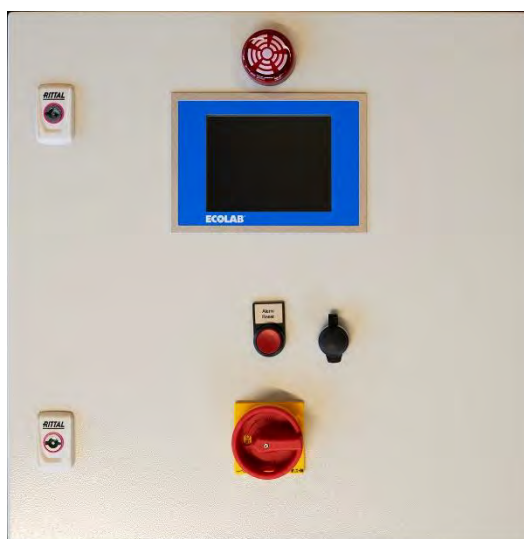


Betriebsanleitung *Operating instructions* Käyttöopas

MyControl

Schaltschrank ULTRAX Cube
Control Cabinet ULTRAX Cube
ULTRAX CUBE -ohjauskaappi



DEUTSCH



ENGLISH



SUOMI



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Hinweise zur Betriebsanleitung	5
1.2	Gerätekenzeichnung - Typenschild	9
1.3	Gewährleistung	9
1.4	Transport	9
1.5	Reparaturen / Rücksendungen an Ecolab Engineering	12
1.6	Verpackung	14
1.7	Lagerung	14
1.8	Kontakt	15
1.8.1	Hersteller	15
1.8.2	Technischer Kundendienst	15
1.8.3	Rücksendungen	15
2	Sicherheit	16
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	17
2.2	Sicherheitsmaßnahmen durch den Betreiber	17
2.3	Personalanforderungen	19
2.4	Allgemeine Sicherheitshinweise	20
2.5	Gefahrenbereiche an der Anlage	22
2.6	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	22
3	Lieferumfang	24
4	Aufbau	25
4.1	Beschreibungen der Zukaufteile	25
4.1.1	Sicherheitstrennschalter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]	25
4.1.2	Einbau-Panel-PC CP66xx	26
4.1.3	EtherCAT-Koppler EK1100	27
4.1.4	Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819	27
4.1.5	Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx	27
4.1.6	Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011	27
4.1.7	DIN-Schienenentzteil NDR 120x	28
5	Montage und Installation	29
5.1	Montage	29
5.2	Elektrische Installation	33
6	Inbetriebnahme und Betrieb	35
6.1	Bedien- und Anzeigeelemente	35
6.2	Inbetriebnahme	36
6.3	Betrieb	36
6.3.1	Anlage einschalten	37
6.3.2	Anlage ausschalten	38
6.3.3	Stillsetzen im Notfall	39
6.3.4	Wiedereinschalten nach Not-Aus	39
7	Softwarebeschreibung	40
7.1	Hauptbildschirm	40
7.2	Bedienelemente und Anzeigen	41
7.3	Login	44
7.4	Visualisierung	45

7.4.1	Wasch-/Schleudermaschine (WSM)	46
7.4.1.1	Dosierung	47
7.4.2	Equipment	48
7.4.2.1	Produkt Füllstand	49
7.4.2.2	Anforderungsliste	50
7.5	Handbetrieb	50
7.5.1	Handbetrieb Pumpe	51
7.6	Berichte	53
7.6.1	Maschinen-Logger	55
7.6.2	Produktionsbericht	56
7.6.3	Verbrauchsbericht	57
7.6.4	SMTP Konfiguration	59
7.6.5	Alle Daten zurücksetzen	60
7.7	Einstellungen	61
7.7.1	Allgemeine Einstellungen	65
7.7.1.1	Einstellung Wasser Flusswächter	66
7.7.1.2	Bedienersprache auswählen	67
7.7.2	Einstellungen Maschine	68
7.7.2.1	Einstellungen Waschschleudermaschine	69
7.7.2.1.1	Spülzeiten	70
7.7.2.1.2	Z.A.M Signal	71
7.7.2.1.3	Haltebedingungen	72
7.7.2.1.4	WSM Parameter	73
7.7.2.2	Wassertemperaturregelung	74
7.7.2.2.1	Tunnel Wassertemperaturregelung Setup	75
7.7.2.2.2	WSM Wassertemperaturregelung Setup	76
7.7.3	Einstellungen Equipment	79
7.7.3.1	Einstellungen Pumpen	80
7.7.3.2	Pegel Analog	81
7.7.3.3	Dosierlinien Modus	82
7.7.4	Dosierprogramme	83
7.7.4.1	Waschprogramm WSM	84
7.7.4.1.1	WSM Dosierparameter	85
7.7.4.1.2	WSM pH Alarm-Parameter	86
7.7.4.1.3	WSM Temperaturalarm-Parameter	87
8	Störungsbehebung	88
8.1	Allgemeine Störungen	90
8.2	Anzeigen von Störungen	91
8.2.1	Alarm-Historie	92
8.3	Fehlermeldungen	93
9	Wartung	97
9.1	Wartungstabelle	98
9.2	Wartungsarbeiten	99
9.2.1	Schaltschrank außen reinigen	99
9.2.2	Funktionstest der Steuerung durchführen	99
10	Ersatzteile	100

11 Technische Daten	102
11.1 Technische Daten von Zukaufteilen	104
11.1.1 Einbau-Panel-PC CP66xx	104
11.1.2 EtherCAT-Koppler EK1100	106
11.1.3 Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819	108
11.1.4 Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx	109
11.1.5 Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011	109
11.1.6 DIN-Schienenetzteil NDR 120x	110
12 Außerbetriebnahme, Demontage, Umweltschutz	111
12.1 Außerbetriebnahme	111
12.2 Demontage	112
12.3 Entsorgung und Umweltschutz	113
13 EG-Konformitätserklärung	114
Anhang	115
A Komponentenbedienungsanleitungen	116

1 Allgemeines

1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung



VORSICHT!

Anleitungen beachten!

Vor Beginn aller Arbeiten und/oder dem Bedienen von Geräten oder Maschinen muss diese Anleitung unbedingt gelesen und verstanden werden. Beachten Sie zusätzlich immer alle zum Produkt gehörenden Anleitungen, die sich im Lieferumfang befinden!

Alle Anleitungen stehen zusätzlich zum Download bereit, falls Sie das Original verlegt haben sollten. Außerdem haben Sie so die Möglichkeit immer an die aktuellste Version der Anleitungen zu kommen.

Bei der deutschsprachigen Anleitung handelt es sich um die

Originalbetriebsanleitung, die rechtlich relevant ist.

Alle anderen Sprachen sind Übersetzungen.

Folgendes ist besonders zu beachten:

- Das Personal muss alle zum Produkt gehörenden Anleitungen vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen.
- Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.
- Alle Anleitungen müssen für das Bedien- und Wartungspersonal jederzeit zur Verfügung stehen. Daher bitte alle Anleitungen als Referenz für Bedienung und Service aufbewahren.
- Bei einem Weiterverkauf sind alle Anleitungen mitzuliefern.
- Vor der Installation, der Inbetriebnahme und vor allen Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten müssen die einschlägigen Kapitel der Betriebsanleitungen gelesen, verstanden und beachtet werden.



Die aktuellste Betriebsanleitung wird im Internet zur Verfügung gestellt:

<https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/>

[bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schalttschrank_ULTRAX_CUBE.pdf](https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schalttschrank_ULTRAX_CUBE.pdf)

Wenn Sie Betriebsanleitungen mit einem Tablet oder Smartphone downloaden möchten, können Sie den links dargestellten QR-Code nutzen.

Immer die aktuellsten Anleitungen abrufen

Sollte eine „Anleitung“ geändert werden, wird diese umgehend „online“ gestellt.

Alle Anleitungen werden im PDF-Format  zur Verfügung gestellt. Zum Öffnen und Anzeigen der Anleitungen empfehlen wir den PDF Viewer (<https://acrobat.adobe.com>).

Anleitungen über den Internetauftritt der Ecolab Engineering GmbH abrufen

Über den Internetauftritt des Herstellers (<https://www.ecolab-engineering.de>) kann unter dem Menüpunkt *[Mediacenter]* / *[Bedienungsanleitungen]* die gewünschte Anleitung gesucht und ausgewählt werden.




Anleitungen mit der „DocuAPP“ für Windows® abrufen

Mit der „DocuApp“ für Windows® (ab Version 10) können alle veröffentlichten Betriebsanleitungen, Kataloge, Zertifikate und CE-Konformitätserklärungen auf einem Windows® PC heruntergeladen, gelesen und gedruckt werden.



Zur Installation öffnen Sie den „Microsoft Store“ und geben im Suchfeld „**DocuAPP**“ ein oder benutzen sie den Link: <https://www.microsoft.com/store/productId/9N7SHKNHC8CK>. Folgen Sie den Anweisungen zur Installation.

Betriebsanleitungen mit Smartphones / Tablets aufrufen

Mit der Ecolab „DocuApp“  können alle veröffentlichten Betriebsanleitungen, Kataloge, Zertifikate und CE-Konformitätserklärungen von Ecolab Engineering mit Smartphones oder Tablets (Android  & IOS ) abgerufen werden. Die veröffentlichten Dokumente sind stets aktuell und neue Versionen werden sofort angezeigt.

Anleitung „Ecolab DocuApp“ zum Download






Für weiterführende Infos zur „DocuApp“  steht eine eigene Softwarebeschreibung (Art. Nr. MAN047590) zur Verfügung. **Download:** https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/dosiertechnik/Dosierpumpen/417102298_DocuAPP.pdf









Installation der „DocuApp“ für Android

Auf Android  basierten Smartphones kann die „DocuApp“  über den "Google Play Store"  installiert werden.

1.  Rufen sie den "Google Play Store"  mit Ihrem Smartphone /Tablet auf.
2.  Geben Sie den Namen „**Ecolab DocuAPP**“ im Suchfeld ein.
3.  Wählen Sie die **Ecolab DocuAPP**  aus.
4.  Betätigen Sie den Button *[installieren]*.
⇒ Die „DocuApp“  wird installiert.

Installation der „DocuApp“ für IOS (Apple)

Auf IOS  basierten Smartphones kann die „DocuApp“  über den "APP Store"  installiert werden.

1.  Rufen sie den "APP Store"  mit Ihrem iPhone / iPadauf.
2.  Gehen Sie auf die Suchfunktion.
3.  Geben Sie den Namen „**Ecolab DocuAPP**“ im Suchfeld ein.
4.  Wählen Sie anhand des Suchbegriffes **Ecolab DocuAPP**  die App aus.
5.  Betätigen Sie den Button *[installieren]*.
⇒ Die „DocuApp“  wird installiert.



Artikelnummern und EBS-Artikelnummern

Innerhalb dieser Betriebsanleitung werden sowohl Artikelnummern als auch EBS-Artikelnummern verwendet. EBS-Artikelnummern sind Ecolab-interne Nummern und werden „konzernintern“ verwendet.

Symbole, Hervorhebungen und Aufzählungen

Sicherheitshinweise sind in dieser Anleitung durch Symbole gekennzeichnet und werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen.



GEFAHR!

Weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin, die zu schwersten Verletzungen bis zum Tod führen kann.



WARNUNG!

Weist auf eine möglicherweise drohende Gefahr, die zu schwersten Verletzungen bis zum Tod führen kann.



VORSICHT!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann.



HINWEIS!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann.



Tipps und Empfehlungen

Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.



UMWELT!

Weist auf mögliche Gefahren für die Umwelt hin und kennzeichnet Maßnahmen des Umweltschutzes.

Videolink



Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf einen Videolink hin, der eine Funktion zusätzlich erläutern soll. Zusätzlich wird ein QR-Code dargestellt, um mit einem Smartphone oder Tablet das Video aufzurufen.

Sicherheitshinweise in Handlungsanweisungen

Sicherheitshinweise können sich auf bestimmte, einzelne Handlungsanweisungen beziehen. Solche Sicherheitshinweise werden in die Handlungsanweisung eingebettet, damit sie den Lesefluss beim Ausführen der Handlung nicht unterbrechen. Es werden die bereits oben beschriebenen Signalworte verwendet.

Beispiel:

1. ▶ Schraube lösen.

2. ▶



VORSICHT!
Klemmgefahr am Deckel!

Deckel vorsichtig schließen.

3. ▶ Schraube festdrehen.

Weitere Kennzeichnungen

Zur Hervorhebung werden in dieser Anleitung folgende Kennzeichnungen verwendet:

- 1., 2., 3. ... Schritt-für-Schritt-Handlungsanweisungen
- ▶ Ergebnisse von Handlungsschritten
- ⇒ Verweise auf Abschnitte dieser Anleitung und auf mitgeltende Unterlagen
- Auflistungen ohne festgelegte Reihenfolge
- [Taster] Bedienelemente (z.B. Taster, Schalter), Anzeigeelemente (z.B. Signalleuchten)
- „Anzeige“ Bildelemente (z.B. Schaltflächen, Belegung von Funktionstasten)

Urheberschutz

Diese Anleitung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte liegen beim Hersteller.

Die Überlassung dieser Anleitung an Dritte, Vervielfältigungen in jeglicher Art und Form, auch auszugsweise, sowie die Verwertung und/oder Mitteilung des Inhaltes sind ohne schriftliche Genehmigung von Ecolab Engineering GmbH (im folgenden "Hersteller" genannt) außer für interne Zwecke nicht gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, zusätzliche Ansprüche geltend zu machen.



*Die in dieser Anleitung dargestellten Grafiken sind Prinzipskizzen, die tatsächlich vorliegende Situation kann leicht abweichen.
Generell sind die Grafiken so aufgebaut, dass ein Prinzip erkennbar ist.*

Apple, Inc.

Apple®, iPhone®, iPad®, iPad Air®, iTunes®, App Store® und ihre Logos sind eingetragene Marken von Apple Inc in den USA und anderen Ländern.

Google, Inc.

Google™, Android™, Google Play™ und ihre Logos sind Marken von Google, Inc. in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.

Microsoft Corporation


Microsoft®, Windows® und ihre Logos sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.

Adobe

Adobe®, Adobe Reader® und ihre Logos sind eingetragene Marken der Adobe Corporation in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern.

1.2 Gerätekenzeichnung - Typenschild



Angaben zur Gerätekenzeichnung bzw. die Angaben auf dem Typenschild befinden sich in  Kapitel 11 „Technische Daten“ auf Seite 102 . Wichtig für alle Rückfragen ist die richtige Angabe der Benennung und des Typs. Nur so ist eine einwandfreie und schnelle Bearbeitung möglich.

1.3 Gewährleistung



*Unsere Produkte sind gemäß aktueller Normen/Richtlinien gebaut, geprüft und CE-zertifiziert. Sie haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender alle Hinweise / Warnvermerke, Wartungsvorschriften, etc. beachten, die in allen zugehörigen Betriebsanleitungen enthalten und ggf. auf dem Produkt angebracht sind. **Es gelten die Garantiebedingungen des Herstellers.***

Gewährleistung in Bezug auf Betriebssicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung wird vom Hersteller nur unter folgenden Bedingungen übernommen:

- Montage, Anschluss, Einstellung, Wartung und Reparaturen werden von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt.
- *MyControl* wird entsprechend den Ausführungen dieser Bedienungsanleitung verwendet.
- Bei Reparaturen werden nur Original-Ersatzteile verwendet.
- Nur die zugelassenen Ecolab Produkte werden verwendet.

1.4 Transport



HINWEIS!

Sachschäden durch unsachgemäßen Transport!

Bei unsachgemäßem Transport können Transportstücke fallen oder umstürzen. Dadurch können Sachschäden entstehen. Beim Abladen bei Anlieferung sowie beim allgemeinen Transport vorsichtig vorgehen und die Symbole und Hinweise auf der Verpackung beachten.

Transportinspektion

Lieferung auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen und jeden Mangel reklamieren. Schadensersatzansprüche können nur innerhalb der Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

Vorgehen bei äußerlich erkennbarem Transportschaden

Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen. Schadensumfang auf Transportunterlagen Lieferschein des Transporteurs vermerken und umgehend eine Reklamation einleiten.

Verpackung für den Rückversand:

Bewahren Sie die Verpackung (Originalverpackung und Originalverpackungsmaterial) auf für eine eventuelle Überprüfung durch den Spediteur auf Transportschäden oder für den Rückversand!

- Falls beides nicht mehr vorhanden ist:
Fordern Sie eine Verpackungsfirma mit Fachpersonal an!
- Abmessungen der Verpackung und Verpackungsgewicht siehe ↗ *Technische Daten* .
- Bei auftretenden Fragen zur Verpackung und Transportsicherung bitte Rücksprache mit dem ↗ *Hersteller* halten!

**GEFAHR!****Verletzungsgefahr durch Kippen von Transportstücken**

Bei unsachgemäßem Transport können Transportstücke fallen oder umstürzen. Dadurch können Sachschäden entstehen. Bei Anlieferung, beim Abladen sowie beim allgemeinen Transport vorsichtig vorgehen und die Symbole und Hinweise auf der Verpackung beachten.

**WARNUNG!****Gefahr durch die Inbetriebnahme eines durch den Transport beschädigten Transportstückes:**

Wird beim Auspacken ein Transportschaden festgestellt, darf keine Installation oder Inbetriebnahme durchgeführt werden, da ansonsten unkontrollierbare Fehler auftreten können.

Um eine Verletzung des Personals und/oder eine Beschädigung der Anlagenteile auszuschließen müssen nachfolgende Hinweise beachtet werden:

- Die PSA ist zum Schutze des Personals verpflichtend zu tragen!
- Beachten Sie beim Transport das Gewicht der Transporteinheit.
- Achten Sie auf den Schwerpunkt.
- Die Auflagefläche auf dem Transportmittel müssen möglichst groß sein (z.B. Staplergabeln weit auseinander fahren, Palette Unterlegen, etc.), damit ein Kippen des Transportstückes verhindert wird.
- Sichern Sie ggf. die Transporteinheit vor dem Transport mit geeigneten Anschlagmitteln oder Gurten.
- Sichern Sie den Transport durch eine zweite Person ab, der auf mögliche Hindernisse oder Gefahrenstellen hinweisen kann.



WARNUNG!

Außermittiger Schwerpunkt

Verletzungsgefahr durch fallende oder kippende Packstücke!

Packstücke können einen außermittigen Schwerpunkt aufweisen. Bei falschem Anschlag kann das Packstück kippen und fallen. Hierdurch können schwere Verletzungen verursacht werden.

- Markierungen und Angaben auf den Packstücken beachten.
- Bei Transport mit dem Kran den Haken so anbringen, dass er sich über dem Schwerpunkt des Packstücks befindet.
- Packstück vorsichtig anheben und beobachten, ob es kippt. Falls erforderlich, den Anschlag verändern.

Transport von Paletten mit dem Gabelstapler / Hubwagen



VORSICHT!

Ladung sichern!

Zur Vermeidung eines Abrutschens muss das Transportstück mit einem Transportgurt fest mit dem Gabelstapler verbunden werden (siehe **b**).

Transportstücke, die auf Paletten befestigt sind, können unter folgenden Bedingungen mit einem Gabelstapler / Hubwagen transportiert werden:

- Der Gabelstapler / Hubwagen muss für das Gewicht der Transportstücke ausgelegt sein. Der Betreiber muss ihn regelmäßig von einem Sachkundigen prüfen lassen.
- Der Staplerfahrer muss zum Führen von Flurförderzeugen mit Fahrersitz oder Fahrerstand entsprechend örtlich geltenden Vorschriften berechtigt sein.
- Das Transportstück muss sicher auf der Palette befestigt sein.

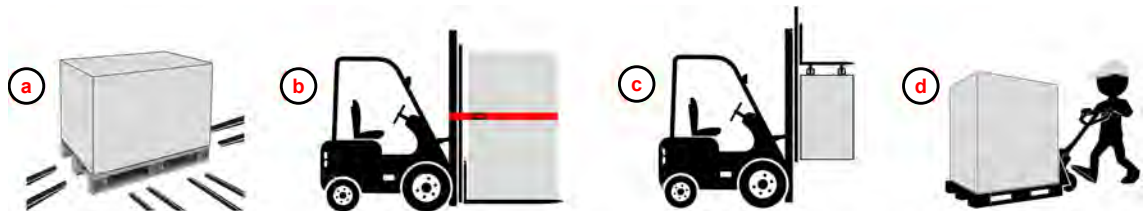


Abb. 1: Transport mit Gabelstapler und Hubwagen (Prinzipskizzen)

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> a Gabeln des Hubwagens / Gabelstaplers unter der Last b Gabeln des Gabelstaplers <u>unter</u> der Last mit Transportsicherung (hier: roter Gurt) | <ul style="list-style-type: none"> c Gabeln des Gabelstaplers <u>über</u> der Last (Aufhängung des Transportstückes) d Transport mit Hubwagen |
|---|---|

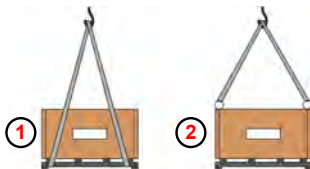
Transport mit Kran - Schwebende Lasten

**WARNUNG!****Verletzungsgefahr durch schwebende Lasten!**

Bei Transport und Montage bzw. Demontage des Geräts besteht Verletzungsgefahr durch schwebende Lasten.

- Nie unter oder in den Schwenkbereich von schwebenden Lasten treten.
- Nur zugelassene Hebezeuge und Anschlagmittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
- Keine angerissenen oder angescheuerten Anschlagmittel verwenden.
- Aufgrund des teilweise hohen Gewichts nur langsame Transportbewegungen ausführen.
- Während des Transports dürfen sich keine Personen, Gegenstände oder Hindernisse im Schwenkbereich des Transportstücks befinden.
- Lasten nur unter Aufsicht bewegen.
- Bei Verlassen des Arbeitsplatzes die Last absetzen.
- Persönliche Schutzausrüstung tragen.

- Kran und Anschlagmittel müssen für die Gewichte ausgelegt sein. Der Betreiber muss diese regelmäßig von einem Sachkundigen prüfen lassen.
- Der Bediener muss zum Bedienen des Kranes ausgebildet und berechtigt sein.
- Beim Transport ggf. an der Transporteinheit vorhandene Transportösen nutzen und Transporthinweise beachten.
- Transporteinheit unter Beachtung der Anschlagpunkte mit den entsprechenden Anschlagmitteln (z.B. Traverse, Gurt, Mehrpunktgehänge, Seile) am Kran anschlagen und transportieren.
- Kein Aufenthalt unter der Last!



- ① Anschlagpunkte unter der Last. nur bei mittigem Schwerpunkt!
- ② Transport mit Transportösen

1.5 Reparaturen / Rücksendungen an Ecolab Engineering

**GEFAHR!****Rücksendebedingungen**

Vor einer Rücksendung müssen alle Teile vollständig von Chemie befreit werden! Wir weisen darauf hin, dass nur saubere, gespülte und frei von Chemikalien befindliche Teile durch unseren Service angenommen werden können!

Nur so kann die Verletzungsgefahr durch Reste chemischer Produkte für unser Personal ausgeschlossen werden. Die eingesendete Ware muss, soweit möglich, zusätzlich in einem geeigneten Beutel, der ein Auslaufen von Restfeuchtigkeit in die Umverpackung verhindert, gepackt werden. Legen Sie eine Kopie des Produktdatenblattes der verwendeten Chemie bei, damit sich unsere Servicemitarbeiter auf den Einsatz der notwendigen Schutzausrüstung (PSA) vorbereiten kann.



Voranmeldung der Rücksendung

Die Rücksendung muss "online" beantragt werden:

<https://www.ecolab-engineering.de/de/kontakt/ruecksendungen/>

Füllen Sie alle Angaben aus und folgen Sie der weiteren Navigation.

Sie erhalten das ausgefüllte Rücksendeformular per E-Mail zugeschickt.

Verpacken und Absenden

Für die Rücksendung möglichst den Originalkarton verwenden.



Ecolab übernimmt keine Haftung für Transportschäden!

1. ➤ Rücksendeformular ausdrucken und unterschreiben.
2. ➤ Zu versendende Produkte ohne Zubehörteile verpacken, es sei denn, diese könnten mit dem Fehler zusammenhängen.



Achten Sie darauf, dass auf allen eingesendeten Produkten das originale Seriennummernlabel befindet.

3. ➤ Der Sendung folgende Dokumente beilegen:
 - unterschriebenes Rücksendeformular
 - Kopie der Bestellbestätigung oder des Lieferscheins
 - bei Gewährleistungsanspruch: Rechnungskopie mit Kaufdatum
 - Sicherheitsdatenblatt bei gefährlichen Chemikalien



*Das Rücksendeformular muss unter Verwendung einer Lieferscheintasche **von außen** gut sichtbar angebracht werden.*

4. ➤ Rücksendeadresse mit Rücksendenummer auf das Versandlabel übertragen.

1.6 Verpackung

Die Packstücke sind entsprechend den zu erwartenden Transportbedingungen verpackt. Die Verpackung soll die einzelnen Bauteile bis zur Montage vor Transportschäden, Korrosion und anderen Beschädigungen schützen.

Daher die Verpackung nicht zerstören und erst kurz vor der Montage entfernen.



UMWELT!







Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!

Für die Verpackung wurden ausschließlich umweltfreundliche Materialien verwendet. Verpackungsmaterialien sind wertvolle Rohstoffe und können in vielen Fällen weiter genutzt, aufbereitet oder wiederverwertet werden.

Durch falsche Entsorgung von Verpackungsmaterialien können Gefahren für die Umwelt entstehen:

- Die örtlich geltenden Entsorgungsvorschriften beachten!
- Verpackungsmaterialien umweltgerecht entsorgen.
- Gegebenenfalls einen Fachbetrieb mit der Entsorgung beauftragen.

Symbole auf der Verpackung

Symbol	Bezeichnung	Beschreibung
	Oben	Das Packstück muss grundsätzlich so transportiert, umgeschlagen und gelagert werden, dass die Pfeile jederzeit nach oben zeigen. Rollen, Klappen, starkes Kippen oder Kanten sowie andere Formen des Handlings müssen unterbleiben. ISO 7000, No 0623
	Zerbrechlich	Das Symbol ist bei leicht zerbrechlichen Waren anzubringen. Derartig gekennzeichnete Waren sind sorgfältig zu behandeln und keineswegs zu stürzen oder zu schnüren. ISO 7000, No 0621
	Vor Nässe schützen	Derartig gekennzeichnete Waren sind vor zu hoher Luftfeuchtigkeit zu schützen, sie müssen daher gedeckt gelagert werden. Können besonders schwere oder sperrige Packstücke nicht in Hallen oder Schuppen gelagert werden, sind sie sorgfältig abzuplanen. ISO 7000, No 0626
	Vor Kälte schützen	Derartig gekennzeichnete Waren sind vor zu hoher Kälte zu schützen. Diese Packstücke sollen nicht im freien gelagert werden.
	Stapelbegrenzung	Größte Anzahl identischer Packstücke, die gestapelt werden dürfen, wobei n für die Anzahl der zulässigen Packstücke steht (ISO 7000, No 2403).
	Elektrostatisch gefährdetes Bauelement	Berühren derartig gekennzeichnete Packstücke ist bei niedriger relativer Feuchte zu vermeiden, insbesondere wenn isolierendes Schuhwerk getragen wird oder der Untergrund nicht leitend ist. Mit niedriger relativer Feuchte ist besonders an warmen, trockenen Sommertagen und sehr kalten Wintertagen zu rechnen.

1.7 Lagerung



Unter Umständen befinden sich auf den Packstücken Hinweise zur Lagerung, die über die hier genannten Anforderungen hinausgehen. Diese sind entsprechend einzuhalten.

- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: +5 bis max. 40 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: max. 80 %.
- Bei Lagerung von länger als 3 Monaten regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren. Falls erforderlich, die Konservierung auffrischen oder erneuern.

1.8 Kontakt**1.8.1 Hersteller**

Ecolab Engineering GmbH
Raiffeisenstraße 7
D-83313 Siegsdorf
Telefon (+49) 86 62 / 61 234
Telefax (+49) 86 62 / 61 166
engineering-mailbox@ecolab.com
<http://www.ecolab-engineering.com>

**1.8.2 Technischer Kundendienst**

Ecolab Engineering GmbH
Raiffeisenstraße 7
D-83313 Siegsdorf
Telefon (+49) 86 62 / 61 234
Telefax (+49) 86 62 / 61 166
eursiefb-technicalservice@ecolab.com
<http://www.ecolab-engineering.com>



Halten Sie bei der Kontaktaufnahme den Typencode ihres Gerätes bereit. Diesen finden Sie auf dem Typenschild.

1.8.3 Rücksendungen

Ecolab Engineering GmbH
- REPARATUR / REPAIR -
Zapfendorfstraße 9
D-83313 Siegsdorf
Tel.: (+49) 8662 61-0
Fax: (+49) 8662 61-258



Bevor Sie etwas an uns zurücksenden, beachten Sie unbedingt die Angaben unter Kapitel 1.5 „Reparaturen / Rücksendungen an Ecolab Engineering“ auf Seite 12.

2 Sicherheit



GEFAHR!

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Das ist der Fall:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig erscheint,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Umständen.

Folgende Hinweise sind im Umgang beachten:

- Vor allen Arbeiten an elektrischen Teilen die Stromzufuhr trennen und gegen wieder einschalten sichern.
- Sicherheitsbestimmungen und vorgeschriebene Schutzkleidung im Umgang mit Chemikalien sind zu beachten.
- Hinweise im Produktdatenblatt des verwendeten Dosiermediums sind einzuhalten.
- Das Gerät darf nur mit der in den Technischen Daten angegebenen Versorgungs- und Steuerspannung betrieben werden.



VORSICHT!

Bedienung nur durch geschultes Personal

- *Steuerung* darf nur von geschultem Personal unter Verwendung der PSA bedient werden.
- Unbefugten Personen durch geeignete Maßnahmen den Zugang zur Steuerung verwehren.



VORSICHT!

Schaltschrank ULTRAX Cube nicht bei Schläfrigkeit, physischem Unwohlsein, unter Einfluss von Drogen / Alkohol / Medikamenten etc. betreiben.



VORSICHT!

Änderungen oder Modifikationen sind ohne vorherige und schriftliche Genehmigung der Ecolab Engineering GmbH nicht erlaubt und führen zum Verlust jeglicher Gewährleistungsansprüche. Vom Hersteller genehmigte Original-Ersatzteile und Zubehör dienen der Erhöhung der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile schließt die Gewährleistung für die daraus entstehenden Konsequenzen aus. **Wir weisen darauf hin, dass bei nachträglichen Umbauten die CE-Konformität erlischt!**

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung zählen insbesondere folgende Punkte:

- Der Schaltschrank ULTRAX Cube dient zur Steuerung von ULTRAX Cube Dosierstationen der Fa. Ecolab in gewerblichen Waschanlagen und/oder Wäschereien.
- Der Schaltschrank ULTRAX Cube wurde ausschließlich für die industrielle und gewerbliche Nutzung entwickelt, konstruiert und gebaut. Eine private Nutzung wird ausgeschlossen
- Der Betrieb ist nur im Rahmen der zulässigen Umgebungs- und Betriebsparameter zulässig. ↪ *Kapitel 11 „Technische Daten“ auf Seite 102*
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Bedienungs- und Betriebsanweisungen sowie die Wartungs- und Instandhaltungsbedingungen.

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen

Zur Gewährleistung der Funktion weisen wir hier auf den Umgang des Systems im Besonderen auf Punkte hin, die laut Gefährdungsanalyse des Herstellers zu einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung führen könnten:

- Anschließen und Steuern von nicht dafür vorgesehenen Anlagenkomponenten oder Zubehörteilen.
- Betrieb an falschen Spannungsversorgungen.
- Betrieb in Ex-Bereichen.

Unautorisierte Veränderungen und Ersatzteile



VORSICHT!

Änderungen oder Modifikationen sind ohne vorherige und schriftliche Genehmigung der Ecolab Engineering GmbH nicht erlaubt und führen zum Verlust jeglicher Gewährleistungsansprüche. Vom Hersteller genehmigte Original-Ersatzteile und Zubehör dienen der Erhöhung der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile schließt die Gewährleistung für die daraus entstehenden Konsequenzen aus. **Wir weisen darauf hin, dass bei nachträglichen Umbauten die CE-Konformität erlischt!**

2.2 Sicherheitsmaßnahmen durch den Betreiber



HINWEIS!

Es wird darauf hingewiesen, dass der Betreiber sein Bedien- und Wartungspersonal bezüglich der Einhaltung aller notwendigen Sicherheitsmaßnahmen zu schulen, einzuweisen und zu überwachen hat. **Die Häufigkeit von Inspektionen und Kontrollmaßnahmen muss eingehalten und dokumentiert werden!**

**WARNUNG!****Gefahr durch unsachgemäß montierte Systemkomponenten**

Unsachgemäß montierte Systemkomponenten können zu Personenschäden und Beschädigungen der Anlage führen.

- Prüfen Sie, ob die zur Verfügung gestellten Systemkomponenten (Rohrverbindungen, Flansche) sachgemäß montiert wurden.
- Wenn die Montage nicht vom Kundendienst/Service durchgeführt wurde, prüfen Sie, ob alle Systemkomponenten aus den korrekten Materialien bestehen und den Anforderungen entsprechen.

Betreiberpflichten**Geltende Richtlinien**

*Im EWR (Europäischen Wirtschaftsraum) ist die nationale Umsetzung der Richtlinie (89/391/EWG), die dazugehörigen Richtlinien und davon besonders die Richtlinie (2009/104/EG) über die Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung von Arbeitsmitteln durch Arbeitnehmer bei der Arbeit, in der gültigen Fassung, zu beachten und einzuhalten. Sollten Sie sich außerhalb des Geltungsbereichs des EWR befinden, gelten immer die bei Ihnen gültigen Regelungen. Vergewissern Sie sich unbedingt, ob nicht durch Sondervereinbarungen die Regelungen des EWR auch bei Ihnen Gültigkeit haben. **Die Überprüfung der bei Ihnen zulässigen Bestimmungen obliegt dem Betreiber.***

Der Betreiber muss die örtlichen gesetzlichen Bestimmungen für:

- die Sicherheit des Personals (im Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland im besonderen die BG- und Unfallverhütungsvorschriften, Arbeitsstätten-Richtlinien, z.B. Betriebsanweisungen, auch nach §20 GefStoffV, persönliche Schutzausrüstung (PSA), Vorsorgeuntersuchungen);
- die Sicherheit der Arbeitsmittel (Schutzausrüstung, Arbeitsanweisungen, Verfahrensrisiken und Wartung);
- die Produktbeschaffung (Sicherheitsdatenblätter, Gefahrstoffverzeichnis);
- die Produktentsorgung (Abfallgesetz);
- die Materialentsorgung (Außerbetriebnahme, Abfallgesetz);
- die Reinigung (Reinigungsmittel und Entsorgung) einhalten
- sowie die aktuellen Umweltschutzaufgaben beachten.

Außerdem ist betreiberseitig:

- die persönliche Schutzausrüstung (PSA) zur Verfügung zu stellen.
- die Maßnahmen in Betriebsanweisungen zu fixieren und das Personal zu unterweisen;
- bei Bedienplätzen (ab 1 Meter über Boden): sicherer Zugang zu schaffen;
- die Beleuchtung der Arbeitsplätze ist betreiberseitig laut DIN EN 12464-1 (im Geltungsbereich der Bundesrepublik Deutschland) herzustellen. Beachten Sie die bei Ihnen gültigen Vorschriften!
- sicherzustellen, dass bei der Montage und Inbetriebnahme, wenn diese vom Betreiber selbst durchgeführt werden, örtliche Vorschriften beachtet werden.

2.3 Personalanforderungen

Qualifikationen



GEFAHR!

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation des Personals!

Wenn unqualifiziertes Personal Arbeiten durchführt oder sich im Gefahrenbereich aufhält, entstehen Gefahren, die schwere Verletzungen und erhebliche Sachschäden verursachen können.

Alle Tätigkeiten nur durch dafür qualifiziertes und entsprechend geschultes Personal durchführen lassen.

Unqualifiziertes Personal von Gefahrenbereichen fernhalten.



HINWEIS!

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z.B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, sind nicht zugelassen. Bei der Personalauswahl sind die am Einsatzort geltenden alters- und berufsspezifischen Vorschriften zu beachten. Halten Sie unbedingt unbefugte Personen fern.

Bediener

Der Bediener wurde in einer Unterweisung über die ihm übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet. Aufgaben, die über die Bedienung im Normalbetrieb hinausgehen, darf er nur ausführen, wenn dies in dieser Anleitung angegeben ist oder der Betreiber ihn ausdrücklich damit betraut hat.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden. Er ist speziell ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Fachkraft

Eine Person mit geeignetem Training, geeigneter Ausbildung und Erfahrungen die ihn in die Lage versetzt Risiken zu erkennen und Gefährdungen zu vermeiden.

Mechaniker

Der Mechaniker ist für den speziellen Aufgabenbereich, in dem er tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen. Er kann aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung Arbeiten an pneumatischen / hydraulischen Anlagen ausführen und mögliche Gefahren selbstständig erkennen und vermeiden.

Servicepersonal

Bestimmte Arbeiten dürfen nur durch Servicepersonal des Herstellers oder durch vom Hersteller autorisiertes oder speziell darauf geschultes Servicepersonal durchgeführt werden. Bei Fragen kontaktieren Sie den *Hersteller*.

Unterwiesene Person

Eine Person, die durch eine Fachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angeleitet sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

Elektrische Gefahren

**GEFAHR!**

Gefahren durch elektrischen Strom sind mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Arbeiten an solchen Stellen dürfen ausschließlich durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.

Gefahren durch elektrische Energie

**WARNUNG!**

Der Schutzleiteranschluss ist an den Anschlussstellen durch dieses Symbol gekennzeichnet.

**GEFAHR!****Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Gefahren durch elektrischen Strom sind mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Arbeiten an solchen Stellen dürfen ausschließlich durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr durch Stromschlag. Beschädigung der Isolation oder einzelner Bauteile kann lebensgefährlich sein.

- Vor Beginn der Arbeiten, spannungsfreien Zustand herstellen und für die Dauer der Arbeiten sicherstellen.
- Bei Beschädigungen der Isolation Spannungsversorgung sofort abschalten und Reparatur veranlassen.
- Niemals Sicherungen überbrücken oder außer Betrieb setzen.
- Beim Auswechseln von Sicherungen die Stromstärkenangabe einhalten.
- Feuchtigkeit von spannungsführenden Teilen fernhalten da diese zum Kurzschluss führen kann.

Brandgefahr

**GEFAHR!****Brandgefahr**

Bei Brandgefahr sind zwingend die dafür vorgesehenen Löschmittel zu verwenden und entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zur Brandbekämpfung einzuleiten. Beachten Sie hierbei auch unbedingt das Sicherheitsdatenblatt Ihrer verwendeten Chemikalien für die Brandbekämpfung!

Rutschgefahr

**GEFAHR!**

Rutschgefahren sind mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Verschüttete Chemikalien erzeugen bei Nässe Rutschgefahr.



WARNUNG!

Rutschgefahr durch austretende Flüssigkeit im Arbeits- und Bereitstellungsbereich!

- Bei Arbeiten rutschfeste, chemieresistente Schuhe tragen.
- Produktbehälter in eine Wanne stellen um eine Rutschgefahr durch austretende Flüssigkeiten zu vermeiden.



UMWELT!

Ausgelaufenes, verschüttetes Dosiermedium nach Anweisungen des Sicherheitsdatenblattes fachgerecht aufnehmen und entsorgen. Unbedingt auf die Verwendung der vorgeschriebenen PSA achten.

Unbefugter Zutritt



GEFAHR!

Unbefugter Zutritt

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass das Betreten des Bedienbereiches durch unbefugte Personen verhindert wird.

Gefahr durch automatischen Anlauf



GEFAHR!

Bei der Kennzeichnung mit nebenstehendem Symbol besteht die Gefahr des automatischen Anlaufes. Bereits durch Herstellen der Stromversorgung kann ein automatischer Anlauf gestartet werden, ohne dass vorher noch ein Schalter/Taster betätigt werden muss.



VORSICHT!

Gefahr des automatischen Anlaufes der Schaltschrank ULTRAX Cube

Der Betreiber der Schaltschrank ULTRAX Cube ist dafür verantwortlich, dass bei aktivierter Autostart-Funktion ein ungewollter Anlauf der Schaltschrank ULTRAX Cube bei Wiederkehr der Netzspannung nach Netzausfall durch geeignete übergeordnete Maßnahmen verhindert wird!

Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten



HINWEIS!

Sachschäden durch Verwendung von falschem Werkzeug!

Durch Verwendung von falschem Werkzeug können Sachschäden entstehen. **Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden.**

**GEFAHR!**

Durch unfachmännisch durchgeführte Installations-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten können Schäden und Verletzungen auftreten.

Alle Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von autorisiertem und geschultem Fachpersonal nach den geltenden örtlichen Vorschriften ausgeführt werden. Sicherheitsbestimmungen und vorgeschriebene Schutzkleidung im Umgang mit Chemikalien sind zu beachten. Hinweise im Produktdatenblatt des verwendeten Dosiermediums sind einzuhalten. Vor Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten die Zufuhr des Dosiermediums trennen und das System reinigen.

**HINWEIS!**

Bei Wartungsarbeiten und Reparaturen dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden.

2.5 Gefahrenbereiche an der Anlage

Für den Bediener sind die Bereiche um die Anlage und die Steuerung als "Bedienbereich" definiert.

Bei der Durchführung von Rüst-, Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten ist der Bereich um die Anlage bzw. die einzelnen Anlagenkomponenten Gefahrenbereich und darf nur durch Fachpersonal unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften begangen werden.

**WARNUNG!**

- Der Gefahrenbereich erstreckt sich bei Rüst-, Wartungs- und Reparaturarbeiten 1 m um die Maschine bzw. Anlage.
- Der Schwenkbereich der sich öffnenden Anlagentüren ist mit zu berücksichtigen.
- Der Betreiber hat sicherzustellen, dass das Betreten des Gefahrenbereiches während der Bewegungsabläufe verhindert wird.

**GEFAHR!****Unbefugter Zutritt**

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass das Betreten des Bedienbereiches durch unbefugte Personen verhindert wird.

2.6 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

**GEFAHR!**

Persönliche Schutzausrüstung, im folgenden PSA genannt, dient dem Schutz des Personals. Die auf dem Produktdatenblatt (Sicherheitsdatenblatt) des Dosiermediums beschriebene PSA ist unbedingt zu verwenden.



Arbeitsschutzkleidung

Arbeitsschutzkleidung ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile.



Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe

Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe dienen zum Schutz der Hände vor aggressiven Chemikalien.



Kopfschutz

Ein Schutzhelm schützt den Kopf vor herabfallenden Gegenständen und vor Anstoßen des Kopfes an Gegenstände.



Schutzbrille

Die Schutzbrille dient zum Schutz der Augen vor umherfliegenden Teilen und Flüssigkeitsspritzern.



Schutzhandschuhe

Schutzhandschuhe dienen zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder tieferen Verletzungen sowie vor Berührung mit heißen Oberflächen.



Sicherheitsschuhe

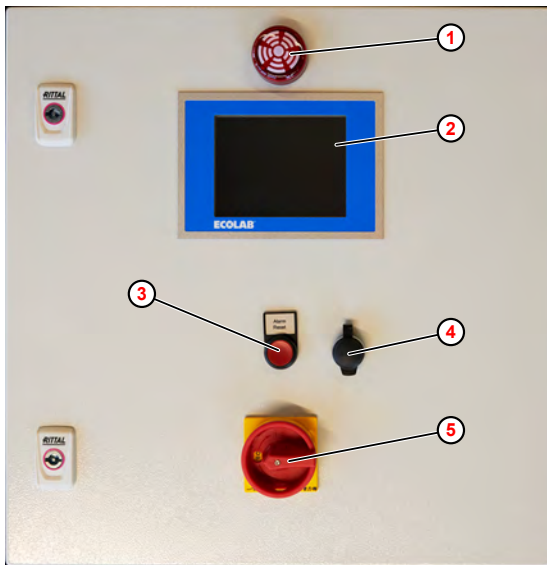
Sicherheitsschuhe schützen die Füße vor Quetschungen, herabfallenden Teilen, Ausgleiten auf rutschigem Untergrund und zum Schutz vor aggressiven Chemikalien.

3 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

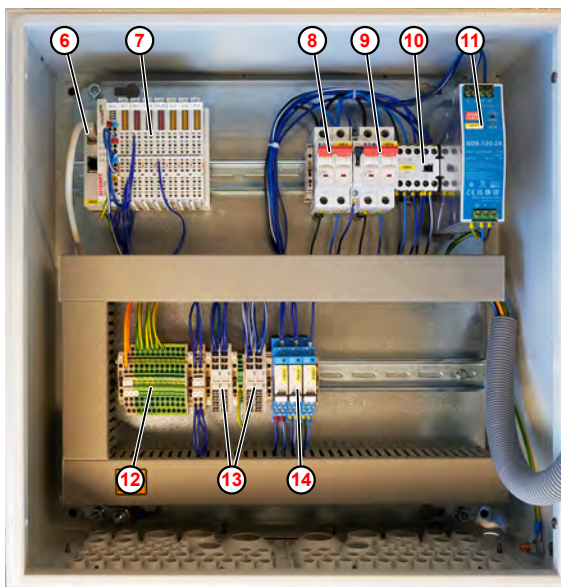
Darstellung	Beschreibung	Artikel Nr.	EBS Nr.
	<p>Schaltschrank ULTRAX CUBE</p> <p>Befestigungssatz bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4x Allzweckdübel 10 x 61mm ■ 4x 6KT-Holzschraube 8X60 DIN571 V2A ■ 4x Scheibe 8.4X24X2 V2A 	auf Anfrage	auf Anfrage

4 Aufbau



- ① Alarmsummer
- ② Einbau-Panel-PC mit Touchscreen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB-Anschluss
- ⑤ Hauptschalter

Abb. 2: Aufbau Schaltschrank außen



- ⑥ EtherCAT-Koppler
- ⑦ Beckhoff I/O Module
- ⑧ Sicherung Anlagensteuerung
- ⑨ Pumpensicherung
- ⑩ Hauptschütz
- ⑪ Schaltnetzteil
- ⑫ 230 V L/N/PE Verbinder
- ⑬ +24 V und GND Verbinder
- ⑭ Alarm- und Pumpenrelais

Abb. 3: Aufbau Schaltschrank innen

Die MyControl Software ist auf einem Einbau-Panel-PC (Abb. 2 , ②) installiert und wird über einen Touchscreen bedient. Der Einbau-Panel-PC ist über den EtherCAT-Koppler ⑥ mit digitalen Ein- und Ausgangsklemmen ⑦ verbunden. Digitale Eingangssignale werden über die Eingangsklemmen an die Steuerung übertragen. Die Anlagenkomponenten werden von der MyControl Software mit Hilfe von digitalen Ausgangssignalen über die Ausgangsklemmen angesteuert.

4.1 Beschreibungen der Zukaufteile

4.1.1 Sicherheitstrennschalter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]

Das Leistungsschütz DILEM-10-G(24VDC) ist ein elektro-mechanischer Schalter.

Im Schütz gibt es einen Steuerstromkreis und einen Laststromkreis. Fließt Strom durch den Steuerstromkreis, schaltet das Schütz und auch der Laststromkreis wird stromdurchflossen.

↳ Mehr Informationen zu: Sicherheitstrennschalter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]

4.1.2 Einbau-Panel-PC CP66xx

Allgemeines

Das Control-Panel CP66xx ist für den industriellen Einsatz in der Maschinen- und Anlagentechnik konzipiert. In einem Stahlblech-Gehäuse mit Aluminium-Front sind ein TFT-Display, Touch Screen / Pad (optional) und eine PC-Tastatur (optional) aufgebaut. Der Einbau erfolgt in die Front von Schaltschränken. Die MicroSD sowie die Lithiumbatterie der Systemuhr sind von der Rückseite in der Steckerblende zugänglich.



Das Control-Panel darf nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden.

Zentrale EtherCAT-Steuerung

In Verbindung mit der Automatisierungssoftware TwinCAT unter Windows Embedded Compact 7 dient der Einbau-Panel-PC als kompakte Zentraleinheit einer EtherCAT-Steuerung.



Zur ausfallsicheren Datenspeicherung ist NOVRAM auf dem Board integriert.

↳ Mehr Informationen zu: Einbau-Panel-PC CP66xx

4.1.3 EtherCAT-Koppler EK1100

Der EtherCAT-Koppler EK1100 ist das Bindeglied zwischen dem EtherCAT-Protokoll auf Feldbusebene und den EtherCAT-Klemmen. Der Koppler setzt die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-TX- auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Eine Station besteht aus einem Koppler und einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen, die automatisch erkannt und einzeln im Prozessabbild dargestellt werden.

Besondere Eigenschaften:

- Verbindungstechnik: 2 x RJ45-Buchse
- Verbindungslängen: bis zu 100 m
- Anzahl der EtherCAT-Klemmen im Gesamtsystem: bis zu 65.535

Der EK1100 besitzt zwei RJ45-Buchsen. Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte im gleichen Strang. Zusätzlich kann für die Verlängerung oder zum Aufbau einer Linien- oder Sterntopologie ein EtherCAT-Abzweig oder eine EtherCAT-Verlängerung genutzt werden.

Die System- und Feldversorgung, je 24 V DC, erfolgt direkt am Koppler. Aus der eingespeisten Systemspannung werden die angefügten EtherCAT-Klemmen mit dem benötigten Strom zur Kommunikation versorgt. Maximal kann der Koppler 5 V und 2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen, z. B. die EL9410, zu integrieren. Die Feldversorgung wird über die Powerkontakte mit bis zu 10 A an die einzelnen I/O-Komponenten weitergeleitet.



Im EtherCAT-Netzwerk wird der EK1100 im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX) an beliebiger Stelle eingesetzt – außer direkt am Switch. Für den Einsatz am Switch sind die Koppler EK9000 und EK1000 geeignet.

🔗 *Mehr Informationen zu: EtherCAT-Koppler EK1100*

4.1.4 Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819

Digitale Eingangsklemmen erfassen die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportieren sie, galvanisch getrennt, zum übergeordneten Automatisierungsgerät.

🔗 *Mehr Informationen zu: Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819*

4.1.5 Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx

Digitale Ausgangsklemmen schalten die binären Steuersignale des Automatisierungsgerätes, galvanisch getrennt zur Prozessebene, an die Aktoren weiter.

🔗 *Mehr Informationen zu: Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx*

4.1.6 Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011

Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit einer Endkappe abgeschlossen werden. Die EL9011 deckt die E-Bus-Kontakte ab und ist farblich der EL-Klemmenserie angepasst.

🔗 *Mehr Informationen zu: Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011*

4.1.7 DIN-Schienennetzteil NDR 120x

Bei dem NDR 120x handelt es sich um ein platzsparend konzipiertes DIN-Schienennetzteil.

↳ *Mehr Informationen zu: DIN-Schienennetzteil NDR 120x*

5 Montage und Installation

5.1 Montage

- Personal:
- Mechaniker
 - Fachkraft
- Schutzausrüstung:
- Arbeitsschutzkleidung
 - Schutzhandschuhe
 - Sicherheitsschuhe



VORSICHT!

Halten Sie unbefugte Personen von der Anlage fern.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch schwebende Lasten

Schwebende Lasten können zu lebensgefährlichen Verletzungen führen, wenn die Betriebsmittel nicht den Anforderungen entsprechen.

- Nur zugelassene Hebezeuge und Anschlagmittel mit ausreichender Tragfähigkeit verwenden.
- Schutzschuhe und Schutzhelm tragen.
- Transportbereich freihalten.
- Nie unter oder in den Schwenkbereich von schwebenden Lasten treten.
- Auf mittigen Schwerpunkt des Transportstücks achten.



HINWEIS!

Sachschäden durch zusätzliche Gewichtsbelastungen

Durch zusätzliche Gewichtsbelastungen kann es zu Sachschäden an der Steuerung kommen.

- Steuerung nicht mit zusätzlichem Gewicht belasten
- Steuerung nicht betreten oder als Steighilfe verwenden
- Keine schweren Werkzeuge auf der Steuerung ablegen



HINWEIS!

Sachschäden durch ungeeignetes Werkzeug

Verwendung von ungeeignetem Werkzeug kann zu Schäden an der Steuerung führen.

- Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden!
- Werkzeug sauber und in einwandfreiem Zustand halten, beschädigtes Werkzeug ersetzen!

Anforderungen an den Aufstellungsort

Für den Aufstellungsort des Schaltschranks gilt:

- Am Aufstellungsort des Schaltschranks muss ein ausreichend dimensionierter Stromanschluss verfügbar sein. ↪ Kapitel 11 „Technische Daten“ auf Seite 102
- Der Schaltschrank und die daran angebrachten Bedienelemente müssen zugänglich sein.
- Den Schaltschrank von Wärmequellen fernhalten und vor Frost schützen.
- Der Aufstellungsort des Schaltschranks muss so gewählt werden, dass der minimale Platzbedarf eingehalten wird.

Wandbeschaffenheit

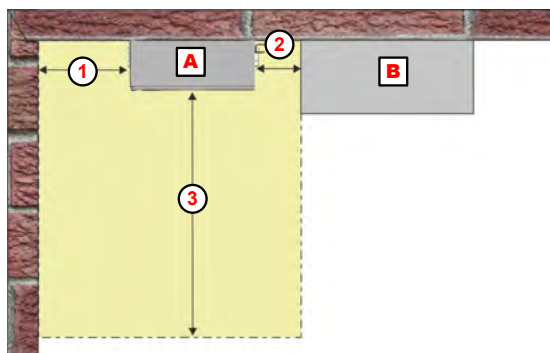
Bei der Montage der Station an einer Wand muss sichergestellt sein, dass die Wand das Gewicht der Station dauerhaft trägt. Für Informationen zum Gewicht siehe ↪ Kapitel 11 „Technische Daten“ auf Seite 102.



Die Wand muss eben und ausreichend tragfähig für alle montierten Geräte und Zubehörteile sein.

Platzbedarf

Um einen störungsfreien Arbeitsablauf bei Betrieb und Wartung der Steuerung zu gewährleisten, muss der minimale Platzbedarf um die Steuerung beachtet werden.



- A** Schaltschrank
- B** Dosierstation
- ① Abstand zu Seitenwand oder anderen Anlagen
- ② Abstand zur zugehörigen Dosierstation
- ③ Verkehrswege und Freiraum vor Bedienplätzen

Abb. 4: Platzbedarf Schaltschrank

Abstand / Freiraum	Abstand
Abstand zu Seitenwand oder anderen Anlagen	500 mm
Abstand zur zugehörigen Dosierstation	250 mm
Verkehrswege und Freiraum vor Bedienplätzen	1.500 mm

Schaltschrank montieren



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Berührung spannungsführender Bauteile

Berührung von spannungsführenden Bauteilen kann zu lebensgefährlichen Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen nur von Elektrofachkräften ausführen lassen
- Vor Beginn der Arbeiten Steuerung spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern
- Schutzeinrichtungen und Sicherungen nicht überbrücken
- Spannungsfreiheit prüfen, ggf. Steuerung erden und kurzschließen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken und abschränken



HINWEIS!

Sachschäden durch unsachgemäße Wandmontage

Unsachgemäße Montage kann zum Ausreißen der Verschraubung aus der Wand und zu resultierenden Sachschäden führen.

- Eignung der Wand für die Wandmontage prüfen
- Ggf. Spezialdübel und Spezialschrauben verwenden

- Material:
- Bohrmaschine
 - Geeignete Befestigungsmittel
 - Geeignetes Hebezeug
 - Wasserwaage

Voraussetzungen:

- Die Eignung der Wand für die Wandmontage wurde geprüft.
- Am Aufstellungsort ist ein ausreichend dimensionierter Stromanschluss vorhanden.

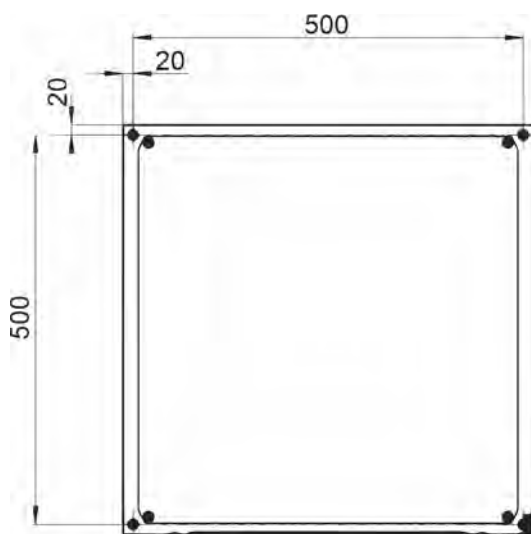


Abb. 5: Schaltschrank ULTRAX Cube

1. Stromanschlüsse im Bereich des Montageorts spannungsfrei schalten.

- 2.** Die Befestigung gemäß der Befestigungslöcher an der Rückwand des Schaltschranks vorbereiten.
- 3.** Schaltschrank am Hebezeug befestigen.
- 4.** Schaltschrank anheben, ausrichten und mit geeigneten Befestigungsmitteln an der Wand befestigen.
- 5.** Um sicherzustellen, dass der Schaltschrank hält, das Hebezeug langsam senken.

5.2 Elektrische Installation



GEFAHR!

Lebensgefahr durch Berührung spannungsführender Bauteile

Berührung von spannungsführenden Bauteilen kann zu lebensgefährlichen Verletzungen durch Stromschlag führen.

- Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen nur von Elektrofachkräften ausführen lassen
- Vor Beginn der Arbeiten Steuerung spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern
- Schutzeinrichtungen und Sicherungen nicht überbrücken
- Spannungsfreiheit prüfen, ggf. Steuerung erden und kurzschließen
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken und abschränken



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom

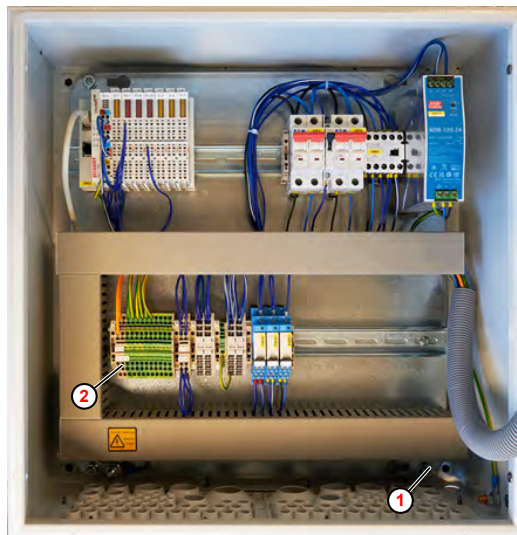
Zum Schutz vor möglicherweise tödlichen Stromschlägen müssen alle Komponenten der Anlage geerdet sein.

- Alle vorhandenen Erdungsanschlüsse einzeln und direkt an eine Erdungssammelschiene anschließen.
- Für alle Erdungsverbindungen müssen UL-konforme Ringkabelschuhe verwendet werden.
- Erdungskabel müssen für den maximalen Netzfehlerstrom ausgelegt sein, der normalerweise durch Sicherungen oder Motorschutzschalter begrenzt wird.



Die elektrische Installation des Steuerschranks muss gemäß den Angaben im Stromlaufplan erfolgen. Dieser befindet sich im Dokumentenfach auf der Innenseite der Schaltschranktür. Bei Fragen kontaktieren Sie Ihren Ecolab TCD Servicepartner.

- Personal:
- Servicepersonal
 - Elektrofachkraft
- Schutzausrüstung:
- Arbeitsschutzkleidung
 - Schutzhandschuhe
 - Sicherheitsschuhe
 - Kopfschutz



- ① Erdungsanschluss
- ② Einspeiseklemmen

Abb. 6: Elektrischer Anschluss

1. ► Gebäudeseitige Stromversorgung ausschalten und gegen versehentliches Einschalten sichern.
2. ► Hauptschalter am Schaltschrank ausschalten und mit einem Schloss sichern.
3. ► Erdungsanschluss ① an der nächstgelegenen gebäudeseitigen Erdungssammelschiene anschließen.
4. ► Die Dosierstation gem. Stromlaufplan an der Steuerung anschließen.
5. ► Stromversorgungskabel durch die entsprechende Kabeldurchführung in den Schaltschrank ziehen und an den Einspeiseklemmen ② anschließen.

6 Inbetriebnahme und Betrieb

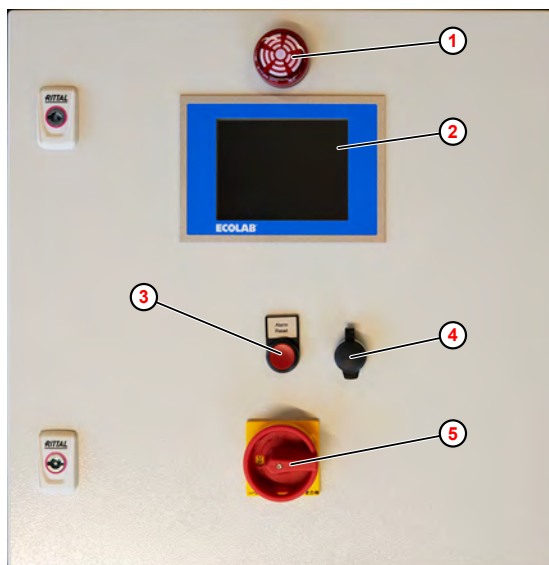
- Personal: ■ Servicepersonal
 ■ Fachkraft



VORSICHT!

- Installations- und Inbetriebnahmearbeiten dürfen ausschließlich von autorisiertem, geschultem Fachpersonal ausgeführt werden. **Wir empfehlen hier dringend den Service der Fa. Ecolab Engineering GmbH in Anspruch zu nehmen.**
- Vor allen Arbeiten an elektrischen Teilen ist die Anlage vom Netz zu trennen, die Spannungsfreiheit festzustellen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.
- Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme den festen Sitz / Einbau aller Anlagenkomponenten.
- Nach Einstellarbeiten am offenen Gerät, dieses wieder ordnungsgemäß verschließen!
- Bei der Inbetriebnahme der Anlage ist ein vollständiges Abnahmeprotokoll zu führen!
- Kontrollieren Sie, dass alle Anschlüsse korrekt ausgeführt sind!
- Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung mit der auf dem Typenschild angegebenen Spannung übereinstimmt.

6.1 Bedien- und Anzeigeelemente



- ① Alarmsummer
- ② Einbau-Panel-PC mit Touchscreen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB-Anschluss
- ⑤ Hauptschalter

Abb. 7: Schaltschrank ULTRAX Cube

Die Schaltschrank ULTRAX Cube verfügt über folgende Bedien- und Anzeigeelemente:

- | | |
|---------------------------------|--|
| Alarmsummer | - Den Bediener auf Alarmmeldungen aufmerksam machen ① |
| Einbau-Panel-PC mit Touchscreen | - Bedienung, Einrichtung und Konfiguration der Steuerungssoftware MyContol ② |
| Alarm Reset | - Quittieren von Alarmmeldungen ③ |
| Hauptschalter | - Aus- und Einschalten der Anlage ⑤ |

6.2 Inbetriebnahme

Erstinbetriebnahme



Die Erstinbetriebnahme der Anlage erfolgt durch Ecolab Servicepersonal. Bei Fragen kontaktieren Sie Ihren Ecolab TCD-Servicepartner.

Inbetriebnahme

- Personal:
- Fachkraft
 - Bediener
 - Unterwiesene Person
- Schutzausrüstung:
- Schutzhandschuhe
 - Sicherheitsschuhe
 - Schutzbrille

Voraussetzungen:

- Erstinbetriebnahme durchgeführt
 - Anlage an den Kunden übergeben
1. ▶ Prüfen, ob die Anlage betriebsbereit ist und sich niemand im direkten Umfeld aufhält.
 2. ▶ Bei Bedarf gebäudeseitige Versorgungssysteme einschalten:
 - Stromversorgung
 - Wasserversorgung
 3. ▶ Bei Bedarf Hauptschalter am Schaltschrank einschalten.
 - ⇒ Die Anlagensteuerung fährt hoch.



*Der Systemstart wird ausgeführt und dauert ca. 1 min.
Nach erfolgreichem Systemstart erscheint der „Hauptbildschirm“ im Display des Steuerschranks.*

4. ▶ Betreffende WSM einschalten.
 - ⇒ Die WSM fordert, je nach aktuellem Programm, die benötigten Dosierchemikalien von der Dosierstation an.
Die Anlagensteuerung steuert dann die entsprechenden Komponenten an.

6.3 Betrieb

- Personal:
- Fachkraft
 - Bediener
 - Unterwiesene Person
- Schutzausrüstung:
- Schutzhandschuhe
 - Sicherheitsschuhe
 - Schutzbrille

6.3.1 Anlage einschalten

Voraussetzungen:

- Die Anlage ist vollständig aufgebaut
- Die gebäudeseitigen Versorgungseinrichtungen sind eingeschaltet:
 - Stromversorgung
 - Wasserversorgung
- Alle ggf. verbauten Not-Aus-Taster sind entriegelt.
- Alle Komponenten der Anlage sind betriebsbereit.

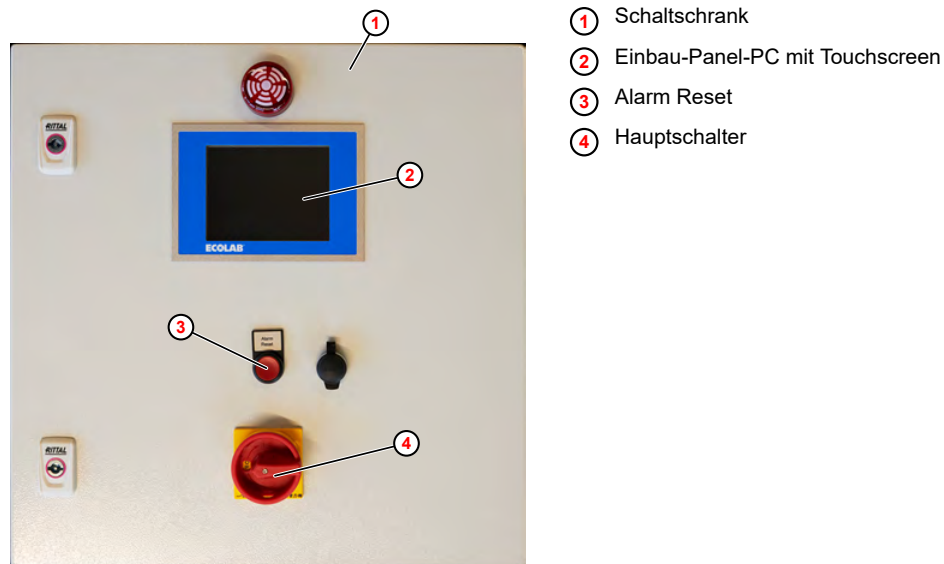


Abb. 8: Schaltschrank Außenseite

- 1.** ▶ Am Schaltschrank ① Hauptschalter ④ einschalten.
 - ⇒ Der Systemstart wird ausgeführt und dauert ca. 1 min.
 - ⇒ Nach erfolgreichem Systemstart erscheint der „Hauptbildschirm“ im Display des Steuerschranks.
- 2.** ▶ Taste „Alarm Reset“ ③ drücken.
 - ⇒ Die Dosieranlage ist betriebsbereit.
- 3.** ▶ Die von der Dosieranlage versorgten Waschsleudermaschinen einschalten.
 - ⇒ Die Anlage beginnt zu arbeiten, sobald von einer der Waschsleudermaschinen eine Dosierung angefordert wird.

6.3.2 Anlage ausschalten



Abb. 9: Hauptbildschirm

1. Auf dem „Hauptbildschirm“, Schaltfläche drücken.



Abb. 10: Hauptbildschirm - Gerät ausschalten

- ⇒ Ein roter Laufbalken erscheint (Daten werden gesichert), danach wechselt der Laufbalken seine Farbe auf grün.
- ⇒ Alle Komponenten der Dosieranlage werden gestoppt.

Hauptschalter

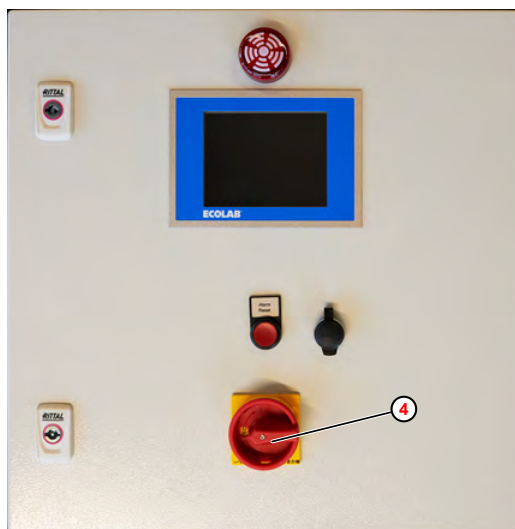


Abb. 11: Schaltschrank Außenseite

2. Wenn der Statusbalken „Bereit um AUS zu schalten“ vollständig in Grün dargestellt wird, Hauptschalter am Schaltschrank ausschalten.
 - ⇒ Die Stromversorgung des Schaltschranks wird abgeschaltet.
 - ⇒ Alle Komponenten der Dosieranlage werden stromlos geschaltet.

6.3.3 Stillsetzen im Notfall

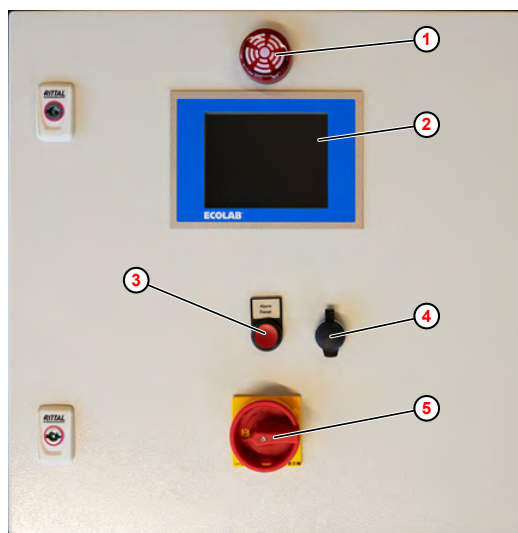
i *Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten und dem Anlagenumfang können Not-Halt-Taster an der Dosierstation oder anderswo an der Gesamtanlage verbaut sein. Beachten Sie dazu die Technische Dokumentation der Gesamtanlage inklusive der Betriebsanleitungen von Anlagenkomponenten, die durch Dritte geliefert wurden.*

- 1.** Im Fall eines Notfalls oder einer Störung, einen der Not-Halt-Taster in oder an der Anlage drücken.
 - ⇒ Der Alarmsummer ertönt.
 - ⇒ In der Steuerungssoftware liegt die Alarmmeldung „Alarm Not-Aus an.“
 - ⇒ Eine eventuell begonnene Dosierung wird gestoppt.

i *Falls keine Not-Halt-Taster verbaut sind, den Hauptschalter am Schaltschrank in Stellung „0“ schalten.*
In diesem Fall wird die gesamte Dosieranlage stromlos geschaltet und der Einbau-Panel-PC abgeschaltet.

6.3.4 Wiedereinschalten nach Not-Aus

- 1.** Sicherstellen, dass die Notsituation bzw. die Störung nicht mehr besteht.
- 2.** Not-Aus-Taster entriegeln.



- ① Alarmsummer
- ② Einbau-Panel-PC mit Touchscreen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB-Anschluss
- ⑤ Hauptschalter

Abb. 12: Schaltschrank ULTRAX Cube

- 3.** Am Schaltschrank Leuchttaster „Alarm-Reset“ ③ drücken.
 - ⇒ Die Dosieranlage wird wieder gestartet.

i *Falls keine Not-Halt-Taster verbaut sind, den Hauptschalter am Schaltschrank wieder in Stellung „1“ schalten. ↪ Kapitel 6.3.1 „Anlage einschalten“ auf Seite 37*

7 Softwarebeschreibung




Diese Betriebsanleitung beschreibt die MyControl Steuerung mit der Software-Version 1.4.27. Die hier beschriebenen Bildschirme, Felder und Funktionen sind abhängig von der Gerätekonfiguration und stehen möglicherweise in älteren Versionen der Software nicht zur Verfügung.

Zur Aktualisierung auf die aktuelle Version der MyControl Software kontaktieren Sie bitte Ihren Ecolab Servicepartner.

7.1 Hauptbildschirm

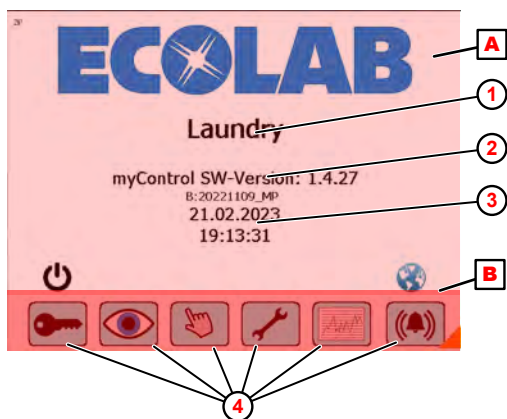
Allgemeines

Der Hauptbildschirm wird nach folgenden Aktionen angezeigt:

- Automatisch nach dem Einschalten der MyControl
- Nach Drücken der Navigationsschaltfläche  auf einem beliebigen Bildschirm



Die dargestellten Navigationsschaltflächen sind abhängig vom Benutzer, der an der MyControl angemeldet ist. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44



- A** Anzeigebereich
- B** Navigationsbereich
- 1** Frei konfigurierbarer Name (Kunde, Maschinentyp,)
- 2** Software Version
- 3** Aktuelles Datum und Uhrzeit
- 4** Navigationsschaltflächen (programmgesteuert belegt)


Abb. 13: Systemstart / Hauptbildschirm







Der Bildschirm der Steuerung besteht im Wesentlichen aus zwei Bereichen:

Anzeigebereich - stellt den Inhalt der entsprechenden Seite dar **A**



Navigationsbereich - bietet, abhängig vom dargestellten Bildschirm, unterschiedliche Schaltflächen zur Navigation **B**

Navigationsschaltflächen

Mit den nachfolgend dargestellten Navigationsschaltflächen  auf dem Hauptbildschirm werden die Startseiten der Hauptmenüs aufgerufen:

Schaltfläche	Beschreibung
	Öffnet Bildschirm „Anmelden“, auf dem sich der Benutzer mit einer der folgenden Benutzerebenen einloggen kann. <i>☞ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44</i> : <ul style="list-style-type: none"> ■ Level 0 = eingeschränkter Zugriff ■ Level 1 = Bediener ■ Level 2 = Ecolab Mitarbeiter / Wäscherei Manager ■ Level 3 = Ecolab Servicetechniker / Ingenieur
	Öffnet Bildschirm „VISUALISIERUNG“ auf dem weitere Optionen zur Anzeige ausgewählt werden können. <i>☞ Kapitel 7.4 „Visualisierung“ auf Seite 45</i>
	Öffnet Bildschirm „HANDBETRIEB“ auf dem einzelne Komponenten der Anlage manuell angesteuert werden können. <i>☞ Kapitel 7.5 „Handbetrieb“ auf Seite 50</i>
	Öffnet Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ auf der die verbauten Komponenten der Anlage konfiguriert und eingerichtet werden. <i>☞ Kapitel 7.7 „Einstellungen“ auf Seite 61</i>
	Öffnet Bildschirm „BERICHTE“ auf dem Reports und Diagramme zur Darstellung ausgewählt werden können. <i>☞ Kapitel 7.6 „Berichte“ auf Seite 53</i>
	Öffnet Bildschirm „Alarmer“ auf dem alle aktuell anstehenden Alarmer angezeigt werden. <i>☞ Kapitel 8.2 „Anzeigen von Störungen“ auf Seite 91</i>



Innerhalb der Untermenüs können, abhängig vom dargestellten Bildschirm, folgende Navigationsschaltflächen angezeigt werden:

Schaltfläche	Beschreibung
	Öffnet den vorher dargestellten Bildschirm.
[Text]	Schaltflächen mit Textinhalt öffnen den jeweils bezeichneten Bildschirm. Die Verfügbarkeit ist abhängig vom aktuell dargestellten Bildschirm und der aktuellen Konfiguration und wird in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.
	Öffnet den Hauptbildschirm.

7.2 Bedienelemente und Anzeigen

Informationen anzeigen

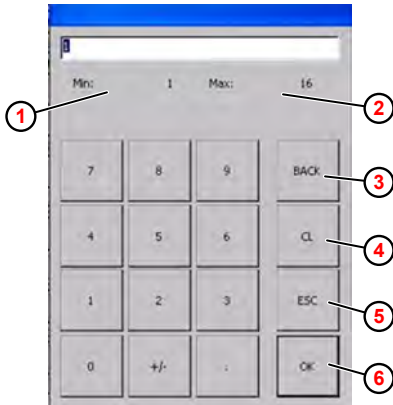
Die Symbole von Anlagenkomponenten werden farbig angezeigt, um deren aktuellen Status zu signalisieren:

Farbe	Bedeutung
	Die Darstellungsfarbe "Grün" kann kontextabhängig folgende Bedeutungen haben: <ul style="list-style-type: none"> ■ Ein ■ Status OK ■ Aktiviert ■ Frei
	Die Darstellungsfarbe "Rot" kann kontextabhängig folgende Bedeutungen haben: <ul style="list-style-type: none"> ■ Aus ■ Status Alarm ■ Deaktiviert ■ Belegt

Daten eingeben

1. Ein editierbares Feld im Bildschirm antippen.
⇒ Ein Eingabedialog erscheint.

Wenn der einzugebende Wert für das aktuelle Feld begrenzt ist, werden die Minimal- (Abb. 14 , ①) und Maximalwerte ② für dieses Feld im Eingabedialog angezeigt.



- ① Minimalwert
- ② Maximalwert
- ③ Letzte Stelle löschen
- ④ Gesamte Eingabe löschen
- ⑤ Dialog schließen (Werte werden nicht übernommen)
- ⑥ Eingegebenen Wert speichern (Dialog schließt)

Abb. 14: Eingabedialog

2. Gewünschten Zahlenwert eingeben.
3. [OK] ⑥ drücken.
⇒ Der eingegebene Zahlenwert wird übernommen.

Navigation in Listen

Pfeiltasten erlauben die Navigation in Listen um das gewünschte Feld auszuwählen.



Beispiel:

Equipment:	1 – 24 + ME1 & ME2
Spül Ventil Linie:	1 – 12
Z.A.M Signal:	1 – 12
Stop-Bedingungen:	1 – 154
Ventil Nummer:	1 – 16
ZUORDNUNG VENTIL:	1 – 16
Stop und Auswerf BedingungenTunnel :	1 – 161
Wasserzähler:	1 – 6
Temperatur:	1 – 6

Datum und Uhrzeit einstellen

Startpunkt: Bildschirm „Hauptmenü“



1. ➤ Drei Sekunden lang auf Datum/Uhrzeit drücken.
 ⇒ Das Änderungsfeld für Datum und Uhrzeit erscheint.



- ① Eingestellte Uhrzeit/Datum
- ② Änderungsfeld für Datum und Uhrzeit
- ③ Daten übernehmen

Abb. 15: Hauptbildschirm - Zeiteinstellung

2. ➤ Gewünschte Daten eingeben und [Daten übernehmen] ③ drücken.
 ⇒ Die geänderten Daten werden übernommen.

7.3 Login


Im Bildschirm „Anmelden“ kann sich der Benutzer durch Eingabe eines Passworts an der Steuerung anmelden.

Den in der Steuerung hinterlegten Passwörtern sind folgende Benutzerebenen zugeordnet:

- 0 - Keine Rechte, nur Displayanzeige
- 1 - BedienerEbene "Kunde"
- 2 - BedienerEbene "Kundenbetreuer oder ECOLAB"
- 3 - BedienerEbene "ECOLAB Entwickler"

Startpunkt: Bildschirm „Hauptmenü“




1.  drücken.
⇒ Bildschirm „Anmelden“ öffnet.




① Angemeldete Benutzerebene

Abb. 16: VIS001_LOGIN_LOGOUT

2.  Passwort eingeben und [Anmelden] drücken.
⇒ Der Benutzer ist angemeldet.



Die aktuelle Benutzerebene ① wird auf jedem Bildschirm unten rechts angezeigt.

3.  Zum Abmelden, [Abmelden] drücken.



Nach 15 min. ohne Bedienung des Bildschirms, wird der Benutzer automatisch abgemeldet und die Benutzerebene auf Ebene "0" zurückgesetzt.

7.4 Visualisierung

Allgemeines

Abhängig von den Systemeinstellungen können auf dem Bildschirm „VISUALISIERUNG“ Informationen zu angeschlossenen Geräten eingesehen werden.

Beispiel

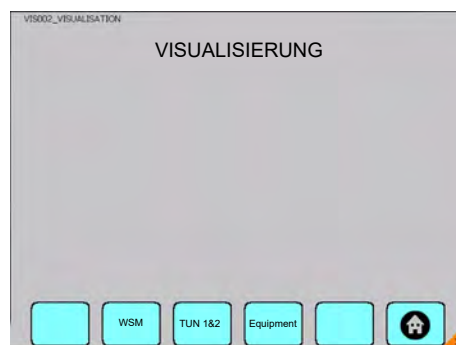
- Wasch-Schleudermaschinen (WSM):
 - Anzahl der angeschlossenen Maschinen.
 - Welche der angeschlossenen Maschinen läuft.
 - Programmnummer und aktueller Programmschritt.
- Tunnel (WS)
 - Anzahl der angeschlossenen Tunnel.
 - Welcher Tunnel läuft (grün) oder angehalten (rot) ist.
 - Laufzeit seit dem letzten Transfer.

Zugriff

Startpunkt: Bildschirm „Hauptbildschirm“



1.  drücken.




⇒ Bildschirm „VISUALISIERUNG“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

[WSM] - Bildschirm „Wasch-/Schleudermaschine“
 ↳ Kapitel 7.4.1 „Wasch-/Schleudermaschine (WSM)“ auf Seite 46

[Equipment] - Bildschirm „Equipment“
 ↳ Kapitel 7.4.2 „Equipment“ auf Seite 48

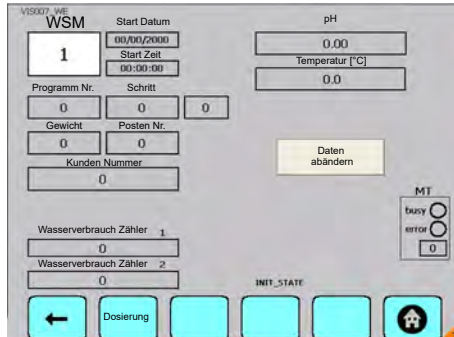
 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.4.1 Wasch-/Schleudermaschine (WSM)

Der Bildschirm „WSM“ stellt die wichtigsten Betriebsparameter der gewählten WSM im Überblick dar.

Zugriff

1. Im Bildschirm „VISUALISIERUNG“ [WSM] drücken.



⇒ Bildschirm „WSM“ erscheint.

Maschinendaten ansehen/ändern

1. In Feld „WSM“, die betreffende Wasch-/Schleudermaschine auswählen.
2. Bei Bedarf, [Daten abändern] drücken.





Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↗ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

⇒ Folgende Informationen können bearbeitet werden:

- „Programm Nr.“
- „Gewicht“
- „Schritt“
- „Kunden Nummer“

3. [Daten übernehmen] drücken.
⇒ Geänderte Daten werden übernommen.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

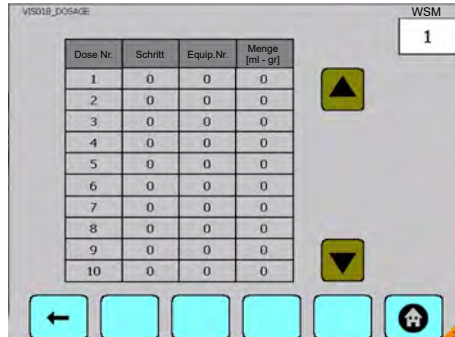
-  - Bildschirm „VISUALISIERUNG“
↗ Kapitel 7.4 „Visualisierung“ auf Seite 45 .
- [Dosierung]** - Bildschirm „Dosierung“
↗ Kapitel 7.4.1.1 „Dosierung“ auf Seite 47
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↗ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40
-

7.4.1.1 Dosierung

Auf dem Bildschirm „*Dosierung*“ wird die im aktuellen Programm dosierte Produktmenge angezeigt.


Zugriff

1. ➤ Im Bildschirm „*WSM*“ [*Dosierung*] drücken.



⇒ Bildschirm „*Dosierung*“ erscheint.



2. ➤ In Feld „*WSM*“, die betreffende Wasch-/Schleudermaschine auswählen.
 ⇒ Folgende Informationen werden dargestellt.



Mit den Pfeiltasten nach oben und unten navigieren.

Feld	Beschreibung
Dose Nr.	Dosierungsnummer
Schritt	Programmschritt, bei dem das Produkt dosiert wurde
Equip.Nr.	Dosiersystem, mit dem die betreffende Dosierung ausgeführt wurde
Menge [ml - gr]	Dosierte Menge

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „*Wasch-/Schleudermaschine*“ (WSM)
 ➤ *Kapitel 7.4.1 „Wasch-/Schleudermaschine (WSM)“ auf Seite 46 .*
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
 ➤ *Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40*

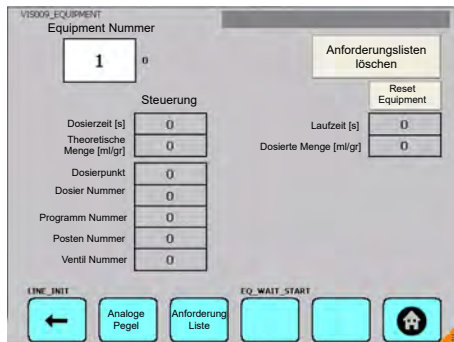
7.4.2 Equipment

Der Bildschirm „*Equipment*“ stellt die Konfigurationsdaten, die aktuelle Laufzeit und die tatsächlich dosierte Produktmenge des ausgewählten Dosiersystems dar. Ausgehend von diesem Bildschirm können die Produktstände in der Anlage und die Liste der Dosieranforderungen aufgerufen werden.

Bei Bedarf können die abgearbeiteten Dosieranforderungen gelöscht und der Zählerstand für das ausgewählte Dosiersystem zurückgesetzt werden.

Zugriff

1. ▶ Im Bildschirm „*VISUALISIERUNG*“ [*Equipment*] drücken.



⇒ Bildschirm „*Equipment*“ erscheint.

Komponente auswählen

1. ▶ Im Feld „*Equipment Nummer*“ das betreffende Dosiersystem auswählen.
⇒ Die nachfolgend dargestellten Informationen zum Dosiersystem werden dargestellt.
2. ▶ [*Anforderungslisten löschen*] drücken.



Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↗ Kapitel 7.3 „*Login*“ auf Seite 44

⇒ Die Anforderungslisten mit den abgearbeiteten Chargen werden gelöscht.





Die Funktion wird genutzt, um z.B. nach einem Einwaschprozess, die abgearbeiteten Chargen zu löschen und die Zählung der abgearbeiteten Chargen für die Anlage neu zu starten.

Folgende Informationen werden dargestellt:

Feld	Beschreibung
Dosierzeit [s]	Dosierzeit, die für das ausgewählte Dosiersystem konfiguriert ist.
Theoretische Menge [ml/gr]	Die Produktmenge, die während eines Dosiervorgangs dosiert wird.
Dosierpunkt	Der Dosierpunkt, an dem das Chemieprodukt dosiert wird.
Dosier Nummer	Anzahl der im aktuellen Programm ausgeführten Dosierungen.
Programm Nummer	Die aktuell aktive Programmnummer, die für die Wäsche in der zum aktiven Dosiersystem zugehörigen Waschsysteem ausgewählt ist.
Posten Nummer	Die Postennummer der Wäsche, die gerade im entsprechenden Waschsysteem bearbeitet wird.
Ventil Nummer	Die Nummer des Ventils, durch welches das Dosiersystem das Chemieprodukt dosiert.
Laufzeit [s]	Die bisherige Laufzeit des Dosiersystems im aktuellen Waschprogramm.
Dosierte Menge [ml/gr]	Die aktuell im Programm tatsächlich dosierte Chemieprodukt-Menge.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „VISUALISIERUNG“:
↳ Kapitel 7.4 „Visualisierung“ auf Seite 45 .
- [Analoge Pegel]** - Bildschirm „PRODUCT FÜLLSTAND“:
↳ Kapitel 7.4.2.1 „Produkt Füllstand“ auf Seite 49 .
- [Anforderung Liste]** - Bildschirm „ANFORDERUNGS LISTE“:
↳ Kapitel 7.4.2.2 „Anforderungsliste“ auf Seite 50 .
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.4.2.1 Produkt Füllstand

Wenn die Anlage mit Lagerbehältern mit analogen Füllstandssensoren betrieben wird, wird auf der Seite „PRODUCT FÜLLSTAND“ der Füllstand der Lagerbehälter für jedes Dosiersystem und jede Hauptkomponente angezeigt.



Bei Verwendung einfacher Ansaugglanzen ist keine Füllstandanzeige verfügbar.



Zugriff

1.  Im Bildschirm „Equipment“ [Analoge Pegel] drücken.



⇒ Bildschirm „PRODUCT FÜLLSTAND“ erscheint.“

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „Equipment“
↳ Kapitel 7.4.2 „Equipment“ auf Seite 48
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.4.2.2 Anforderungsliste

Der Bildschirm „ANFORDERUNGS LISTE“ zeigt die Dosierungen an, die als nächstes für das ausgewählte Dosiersystem anstehen.

Zugriff

1. Im Bildschirm „Equipment“ [Anforderung Liste] drücken.



⇒ Bildschirm „ANFORDERUNGS LISTE“ erscheint.

2. Im Feld „Equip.Nr.“ das betreffende Dosiersystem auswählen.
 ⇒ Folgende Informationen werden angezeigt.

Feld	Beschreibung
Nr.	Die Nummer der angezeigten Anforderung.
Dosier Zeit	Die für die Anforderung geplante Dosierzeit.
Theor. Menge	Die Produktmenge, die voraussichtlich dosiert wird.
Dosier Punkt	Der Dosierpunkt, an dem das Chemieprodukt dosiert wird.
Dosier Nummer	Anzahl der im angeforderten Programm ausgeführten Dosierungen.
Prog. Nr.	Die aktuell aktive Programmnummer die für die Wäsche in der angezeigten Anforderung vorgesehen ist.
Posten Nummer	Die Postennummer der Wäsche die mit der angezeigten Anforderung bearbeitet wird.
Ventil Nummer	Die Nummer des Ventils, durch welches das Chemieprodukt dosiert wird.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- Bildschirm „Equipment“
 ↳ Kapitel 7.4.2 „Equipment“ auf Seite 48 .
- Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.5 Handbetrieb

Folgende Komponenten können im Handbetrieb manuell angesteuert werden:

- Pumpen
- Hauptdosiergeräte
- Connexx Switch



Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↳ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff

Startpunkt: Bildschirm „Hauptmenü“




1. ➔  drücken.



⇒ Bildschirm „HAND BETRIEB“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- [Pumpen]** - Bildschirm „Handbetrieb Pumpe“
↪ Kapitel 7.5.1 „Handbetrieb Pumpe“ auf Seite 51
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.5.1 Handbetrieb Pumpe

Der Bildschirm „Handbetrieb Pumpe“ dient zur manuellen Ansteuerung der Dosierpumpen.

Anwendungsfälle:

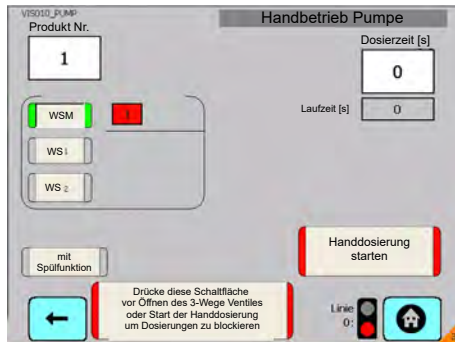
- Manuelles Ansteuern zum Testen der Pumpe
- Spülen von Leitungen nach Produktwechsel
- Leerung von Produktbehältern
- Manuelle Dosierung



Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff


1. Im Bildschirm „Handbetrieb“ [Pumpen] drücken.



⇒ Bildschirm „Handbetrieb Pumpe“ erscheint.

Pumpe/Dosierpunkt wählen

1. „Produkt Nr.“ wählen.
2. Im Bereich „Dosierpunkt“ [WSM] drücken und entsprechende Waschmaschine eingeben.
oder
[WS 1] bzw. [WS drücken] und die entsprechende Kammer eingeben.
3. „Dosierzeit [s]“ eintragen.
⇒ Die nachfolgend beschriebenen Optionen können ausgewählt werden.

4.  **LED „Linie“ leuchtet grün: Linie frei, manuell dosierbar.**
LED „Linie“ leuchtet rot: Linie belegt, nicht manuell dosierbar.



[Handdosierung starten]

⇒ Die Pumpe wird für die eingestellte Zeit angesteuert.
In Feld „Laufzeit [s]“ wird die aktuelle Laufzeit hochgezählt.

Die Handdosierung kann mit folgenden Optionen gestartet werden:

Option	Beschreibung
Disable flow switch	Der Durchflussschalter wird deaktiviert.
mit Spülfunktion	Nach Ablauf der Dosierung wird das Dosierprodukt aus der Pumpe und den Leitungen gespült.
Drücke diese Schaltfläche vor Öffnen des 3-Wege Ventiles oder Start der Handdosierung um Dosierungen zu blockieren	Dosieranforderungen durch die „WSM“ oder „WS“ werden ignoriert. Diese Funktion wird verwendet, um das Dosierprodukt über einen 3-Wege-Hahn in einen Messzylinder zu fördern. Hinweis: Bei aktivierter Funktion ändert sich die Darstellung der Schaltfläche in [Schliese von Hand 3-Wege Ventil und bestätige die Freigabe der Dosierungen durch Drücken dieser Schaltfläche]

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „Handbetrieb“
↳ Kapitel 7.5 „Handbetrieb“ auf Seite 50
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6 Berichte

Die Seite „BERICHTE“ erlaubt den Zugriff auf folgende Berichte:

- „Machine Logger“
- „Produktion“
- „Verbrauch“
- „SMTP config.“ (Benutzerlevel 3)
- „Alle Daten zurücksetzen“ (Benutzerlevel 3)



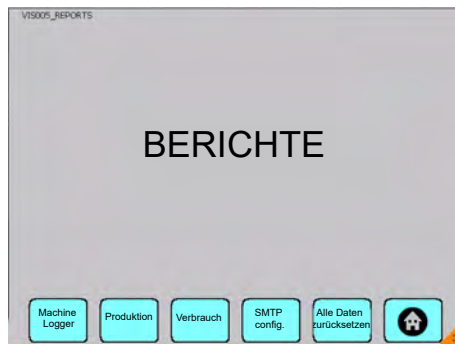
Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff

Startpunkt: Bildschirm „Hauptmenü“




1. drücken.



⇒ Bildschirm „BERICHTE“ erscheint.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- [Machine Logger]** - Bildschirm „Machine Logger“
↳ Kapitel 7.6.1 „Maschinen-Logger“ auf Seite 55
- [Produktion]** - Bildschirm „Produktionsbericht“
↳ Kapitel 7.6.2 „Produktionsbericht“ auf Seite 56
- [Verbrauch]** - Bildschirm „Verbrauchsbericht“
↳ Kapitel 7.6.3 „Verbrauchsbericht“ auf Seite 57
- [SMTP config.]** - Bildschirm „SMTP Konfiguration“
↳ Kapitel 7.6.4 „SMTP Konfiguration“ auf Seite 59
- [Alle Daten zurücksetzen]** - Alle Berichte löschen
↳ Kapitel 7.6.5 „Alle Daten zurücksetzen“ auf Seite 60
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6.1 Maschinen-Logger

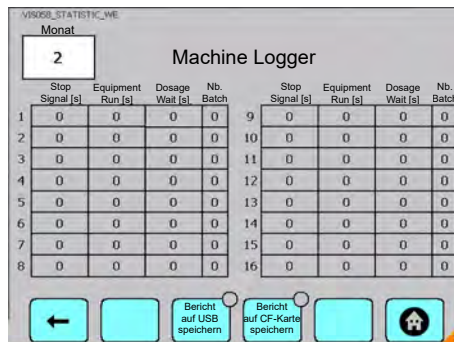
Der Bildschirm „Machine Logger“ zeigt für jede der bis zu 16 Waschschleudermaschinen die Maschinen-Logdateien der letzten 12 Monate. Diese können auf einen externen Datenspeicher exportiert werden.



Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff

1. Im Bildschirm „BERICHTE“ [Machine Logger] drücken.



- ⇒ Bildschirm „Machine Logger“ erscheint.



„Monat“ = 1 zeigt den aktuellen Monat.

Die letzten 12 Monate (inklusive dem aktuellen Monat) können angezeigt werden.

2. Im Feld „Monat“ den gewünschten Monat (1..12) eintragen.

Folgende Informationen werden angezeigt:

Feld	Beschreibung
Stop Signal [s]	Zeit in Sekunden, in der das Stoppsignal seit Beginn des Monats aktiv war.
Equipment Run [s]	Gesamtzeit in Sekunden, in der die Dosiergeräte (Pumpen) seit Beginn des Monats gelaufen sind (schließt auch das Hauptdosiergerät ein).
Dosage Wait [s]	Zeit in Sekunden, die das Gerät darauf gewartet hat, dass eine Dosierung gestartet wird (Zeit, in der die Dosierung in der Dosierungsanforderungsliste bleibt). Hinweis: Die Zeit wird nicht mehr gezählt, sobald die Dosierung beginnt.
Nb. Batch	Anzahl der auf der Maschine verarbeiteten Chargen seit Beginn des Monats.

Bericht speichern

1. Einen USB-Stick am USB-Anschluss anstecken und [Bericht auf USB speichern] drücken.
⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem USB-Stick gespeichert.
2. Bei Bedarf, [Bericht auf CF-Karte speichern] speichern.



Anmeldung in Benutzer Level 2 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

- ⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem internen Speicher der MyControl gespeichert.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- Bildschirm „BERICHTE“
↳ Kapitel 7.6 „Berichte“ auf Seite 53
- Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6.2 Produktionsbericht

Der Bildschirm „Produktionsbericht“ zeigt die Produktionsdaten in kg und Anzahl Chargen je Waschprogramm in kg (Production) und Anzahl bearbeiteter Chargen (Posten):

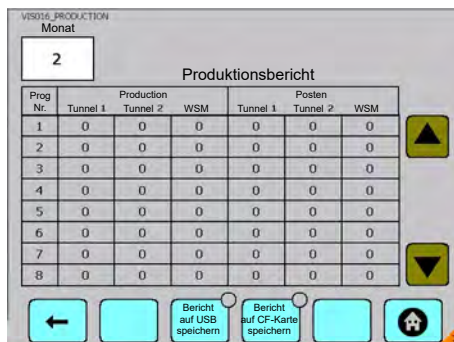
- Tunnel 1
- Tunnel 2
- Summe über alle WSM



Anmeldung in Benutzer Level 1 oder höher erforderlich. ↳ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff

1. Im Bildschirm „BERICHTE“ [Produktion] drücken.



- ⇒ Bildschirm „Produktionsbericht“ erscheint.



„Monat“ = 1 zeigt den aktuellen Monat.

Die letzten 12 Monate (inklusive dem aktuellen Monat) können angezeigt werden.

2. Im Feld „Monat“ den gewünschten Monat (1..12) eintragen.
⇒ Der Produktionsbericht des gewählten Monats erscheint.

Bericht speichern

1. ➤ Einen USB-Stick am USB-Anschluss anstecken und *[Bericht auf USB speichern]* drücken.
 ⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem USB-Stick gespeichert.
2. ➤ Bei Bedarf, *[Bericht auf CF-Karte speichern]* speichern.



Anmeldung in Benutzer Level 2 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

- ⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem internen Speicher der MyControl gespeichert.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „BERICHTE“
 ↪ Kapitel 7.6 „Berichte“ auf Seite 53
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6.3 Verbrauchsbericht

Der Bildschirm „*Verbrauchsbericht*“ zeigt den Gesamt-Wasserverbrauch aller Pumpen und Hauptdosiergeräte über alle WSM, Tunnel und Waschprogramme.

Zugriff

1. ➤ Im Bildschirm „BERICHTE“ *[Verbrauch]* drücken.



- ⇒ Bildschirm „*Verbrauchsbericht*“ erscheint.





„Monat“ = 1 zeigt den aktuellen Monat.

Die letzten 12 Monate (inklusive dem aktuellen Monat) können angezeigt werden.

2. ➤ Im Feld „*Monat*“ den gewünschten Monat (1..12) eintragen.
 ⇒ Der Verbrauchsbericht des gewählten Monats erscheint.

Bericht speichern



1.  Einen USB-Stick am USB-Anschluss anstecken und *[Bericht auf USB speichern]* drücken.
⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem USB-Stick gespeichert.
2.  Bei Bedarf, *[Bericht auf CF-Karte speichern]* speichern.



Anmeldung in Benutzer Level 2 oder höher erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

- ⇒ Die Daten der letzten 12 Monate werden auf dem internen Speicher der MyControl gespeichert.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „BERICHTE“
↪ Kapitel 7.6 „Berichte“ auf Seite 53
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6.4 SMTP Konfiguration

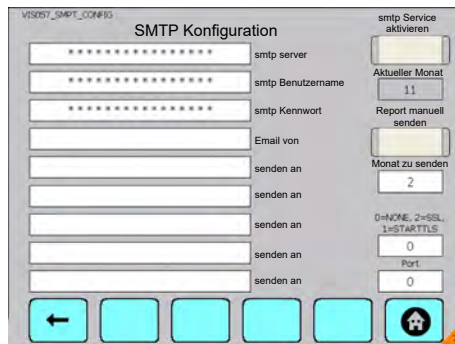
Im Bildschirm „SMTP Konfiguration wird der Versand von Emails an ausgewählte Benutzer eingerichtet. Wenn der SMTP-Service aktiviert ist, erhalten alle eingerichteten Empfänger alle Berichte am Ende eines Monats per Email.“



Anmeldung in Benutzer Level 3 erforderlich. ↪ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Zugriff

1. ➤ Im Bildschirm „BERICHTE“ [SMTP config.] drücken.



⇒ Bildschirm „SMTP Konfiguration“ erscheint.

2. ➤ Email-Versand einrichten.

Feld/Button	Beschreibung
smtp server	Zu verwendenden SMTP-Server eingeben.
smtp Benutzername	Benutzername des Email-Versenders eingeben.
smtp Kennwort	Kennwort des Email-Versenders eingeben. Hinweis: Falls das Kennwort des Email-Versenders am Server geändert wird, muss diese Änderung auch in MyControl vorgenommen werden!
Email von	Email-Adresse des Email-Versenders eingeben.
senden an	Email-Adresse des Email-Empfängers eingeben. Hinweis: Es können bis zu fünf Email-Empfänger eingerichtet werden.
smtp Service aktivieren	Aktivieren, um den monatlichen Email-Versand einzuschalten.
Report manuell senden	Schaltfläche drücken, um die aktuellen Berichte manuell zu versenden. Hinweis: In Feld Monat zu senden , den zu sendenden Monat eingeben.
Monat zu senden	Monat eingeben, der manuell versendet werden soll.
Verschlüsselung 0=NONE, 2=SSL, 1=STARTTLS	Verbindungssicherheit des SMTP-Servers eingeben: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = unverschlüsselt ■ 1 = SSL Verschlüsselung ■ 2 = STARTTLS Verschlüsselung
Port	TCP-Port für Email-Versand eingeben. Standardeinstellungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Unverschlüsselt: 25 ■ Verschlüsselt: 465

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „BERICHTE“
↳ Kapitel 7.6 „Berichte“ auf Seite 53
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.6.5 Alle Daten zurücksetzen

Auf dem Bildschirm „BERICHTE“ können alle Berichte gelöscht und damit das Reporting neu gestartet werden.



HINWEIS! **Gefahr von Datenverlust!**

Vor dem Löschen der Berichte sollten diese mit einer der folgenden Methoden gesichert werden:

- Export auf USB-Stick ↳ „Bericht speichern“ auf Seite 58
- Versand per Email ↳ Kapitel 7.6.4 „SMTP Konfiguration“ auf Seite 59



Anmeldung in Benutzer Level 3 erforderlich. ↳ Kapitel 7.3 „Login“ auf Seite 44

Berichte löschen

1. ▶ Im Bildschirm „BERICHTE“ [Alle Daten zurücksetzen] drücken.

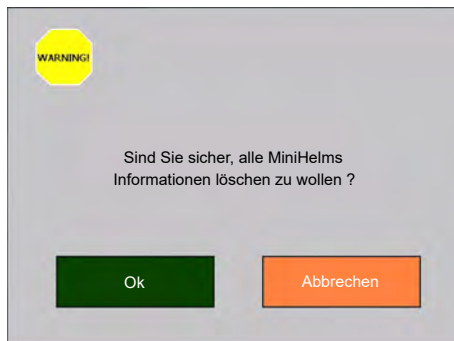


Abb. 17: „BERICHTE → Alle Daten zurücksetzen“

- ⇒ Der Dialog „Sind Sie sicher, alle MiniHelms Informationen löschen zu wollen?“ erscheint.

2. ▶ [Ok] drücken.
⇒ Alle Berichtsdaten sind gelöscht:

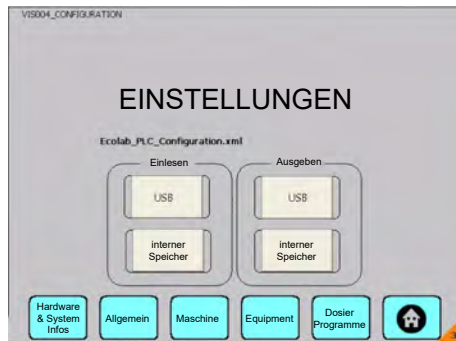
- Verbrauchsdaten
- Produktionsdaten



[Abbrechen] schließt den Dialog, ohne Daten zu löschen.

7.7 Einstellungen

Allgemeines



Im Menü „*EINSTELLUNGEN*“ werden die Steuerung selbst und die von der Steuerung angesteuerte Anlage konfiguriert.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

- [Hardware & System Infos]** - Einstellung und Informationen zum Gerät, auf dem die Steuerung betrieben wird.
- [Allgemein]** - Allgemeine Einstellungen zur betriebenen Anlage.
 ↳ Kapitel 7.7.1 „Allgemeine Einstellungen“ auf Seite 65
- [Maschine]** - Einstellungen an Wasch-Schleudermaschinen oder Tunneln in der Anlage.
 ↳ Kapitel 7.7.2 „Einstellungen Maschine“ auf Seite 68
- [Equipment]** - Einstellungen an Förder- und Dosierpumpen in der Anlag.
 ↳ Kapitel 7.7.3 „Einstellungen Equipment“ auf Seite 79
- [Dosier Programme]** - Erstellen und Bearbeiten von Dosierprogrammen.
 ↳ Kapitel 7.7.4 „Dosierprogramme“ auf Seite 83

Zugriff

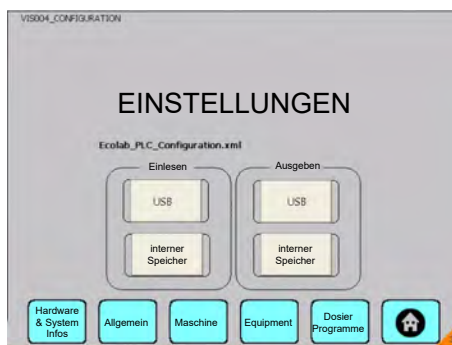
Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

Startpunkt: Bildschirm „Hauptbildschirm“



1. drücken.



⇒ Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ öffnet.

Konfiguration einlesen

Auf dem Bildschirm „CONFIGURATION“ kann man eine abgespeicherte Anlagenkonfiguration importieren oder exportieren.

Folgende Datenspeicher können genutzt werden:

- USB-Stick
- Interner Speicher der Steuerung



Im Fall von Änderungen an der Konfiguration immer eine Sicherheitskopie der Konfiguration auf einen USB-Stick oder auf den internen Speicher der Steuerung exportieren.

Einlesen aus dem internen Speicher

1. ➔



Diese Option wird häufig verwendet, um bei Fehlern während der Konfiguration schnell den ursprünglichen Zustand wiederherstellen zu können.

Erstellen Sie daher vor der Durchführung von Einstellungen eine Sicherheitskopie der Konfiguration im internen Speicher.

Im Bereich „Einlesen“ [interner Speicher] drücken.

⇒ Eine vorab im internen Speicher gespeicherte Konfiguration wird eingelesen.

Einlesen vom USB-Stick

1. ➔



Diese Option wird häufig verwendet, um nach dem Austausch der Steuerung, die ursprüngliche Konfiguration wieder auf die Anlage aufzuspielen.

Einen USB-Stick mit einer vorbereiteten Konfigurationsdatei am USB-Anschluss des Schaltschrank anstecken.

2. ➔ Im Bereich „Einlesen“ [USB] drücken.

⇒ Die auf dem USB-Stick gespeicherte Konfiguration wird eingelesen.

Konfiguration speichern



Vor dem Austausch von Komponenten an der Anlagensteuerung, die Konfiguration auf einen USB-Stick exportieren.

Auf dem Bildschirm „CONFIGURATION“ kann man eine abgespeicherte Anlagenkonfiguration exportieren.

Folgende Datenspeicher können genutzt werden:

- USB-Stick
- Interner Speicher der Steuerung

Konfiguration auf internem Speicher speichern

1. ▶



Diese Option wird häufig verwendet, um bei Fehlern während der Konfiguration schnell den ursprünglichen Zustand wiederherstellen zu können.

Erstellen Sie daher vor der Durchführung von Einstellungen eine Sicherheitskopie der Konfiguration im internen Speicher.

Im Bereich „Ausgeben“ [interner Speicher] drücken.

⇒ Die aktive Konfiguration wird auf dem internen Speichern abgespeichert

Konfiguration auf USB-Stick speichern

1. ▶



Diese Option wird häufig verwendet, um nach dem Austausch der Steuerung, die ursprüngliche Konfiguration wieder auf die Anlage aufzuspielen.

Einen USB-Stick leeren USB-Stick am USB-Anschluss des Schaltschrank anstecken.

2. ▶ Im Bereich „Ausgeben“ [USB] drücken.

⇒ Die aktive Konfiguration wird auf dem USB-Stick gespeichert.

7.7.1 Allgemeine Einstellungen

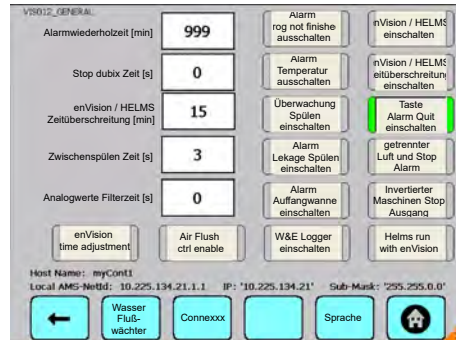
Auf dem Bildschirm „Allgemein“ werden Parameter konfiguriert, die das allgemeine Verhalten der Anlage bestimmen.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➔ Auf dem Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ [Allgemein] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Allgemein“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- Bildschirm „EINSTELLUNGEN“
↳ Kapitel 7.7 „Einstellungen“ auf Seite 61
- [Wasser Flußwächter]**
 - Bildschirm „EINSTELLUNG WASSER FLUßWÄCHTER“
↳ Kapitel 7.7.1.1 „Einstellung Wasser Flusswächter“ auf Seite 66
- [Sprache]**
 - Bildschirm „Bedienersprache auswählen“
↳ Kapitel 7.7.1.2 „Bedienersprache auswählen“ auf Seite 67
- Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

Folgende Parameter können eingestellt werden:

Feld	Beschreibung
Alarmwiederholzeit [min]	Zeit bis das Signalhorn wieder aktiviert wird, wenn ein zurückgesetzter Alarm weiterhin besteht.
enVision / HELMS Zeitüberschreitung [min]	Zeit bis zur Auslösung eines Alarms „HELMS or enVision Kommunikation Zeitüberschreitung“, wenn keine Kommunikation zwischen der Steuerung und enVision erkannt wird.
Zwischenspülen Zeit [s]	Zwischenspülzeit zwischen zwei Produkten, wenn mehrere Produkte gemeinsam dosiert werden sollen.
Analogwerte Filterzeit [s]	Filterzeit für die Darstellung von analogen Messwerten.

Folgende Optionen können ausgewählt oder konfiguriert werden:

Button	Beschreibung
Alarm prog not finished ausschalten	Aktivieren, wenn bei nicht beendetem Waschprogramm kein Alarm ausgegeben werden soll.
Alarm Temperatur ausschalten	Aktivieren, wenn keine Alarmer bei zu niedrigen oder zu hohen Temperaturen ausgegeben werden sollen.
Überwachung Spülen einschalten	Aktivieren, wenn bei Bedarf der Alarm „Alarm Spülwasser“ ausgegeben werden soll.
Alarm Leckage Spülen einschalten	Aktivieren, wenn bei Bedarf der Alarm „Alarm Spülleckage“ ausgegeben werden soll.
Alarm Auffangwanne einschalten	Aktivieren, wenn in der Auffangwanne ein Niveau-Sensor verbaut ist, der bei Überschreiten den Alarm „Niveau Auffangwanne“ auslösen soll.
enVision / HELMS einschalten	Aktivieren, wenn enVision oder HELMS angeschlossen ist oder wird.
Taste Alarm Quit einschalten	Wenn diese Option aktiviert ist, können Alarmer mit einem externen Reset-Knopf auf dem Schaltschrank zurückgesetzt werden
getrennter Luft und Stop Alarm	Wenn diese Option aktiviert ist, werden separate Alarmmeldungen über Luftdruck und Notfallalarm ausgegeben.
Invertierter Maschinen Stop Ausgang	Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Signal zum Stop von angeschlossenen Maschinen invertiert. <ul style="list-style-type: none"> ■ Nicht aktiviert: Signal liegt an, wenn die Maschine gestoppt werden soll ■ Aktiviert: Signal liegt an, so lange die Maschine in Betrieb bleiben soll
enVision time adjustment	Wenn diese Option aktiviert ist, wird die Zeiteinstellung mit enVision synchronisiert.
Air Flush ctrl enable	Aktivieren, wenn bei Bedarf die Alarmer „Flush air alarm“ bzw. „Flush air leakage alarm“ ausgegeben werden sollen.
W&E Logger einschalten	Aktivieren, wenn Log-Dateien zum Wasser- und Energieverbrauch erstellt werden sollen.
Helms run with enVision	Aktivieren, wenn die Aktivierungsberichtsinfo an Helms gemeinsam mit enVision betrieben wird.

7.7.1.1 Einstellung Wasser Flusswächter

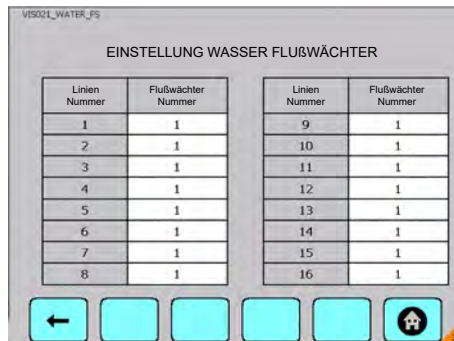
Auf dem Bildschirm „EINSTELLUNG WASSER FLUSSWÄCHTER“ werden den in der Anlage konfigurierten Linien die zugehörigen Flusswächter zugeordnet.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „Allgemein“ [Wasser Fluß- wächter] drücken.



⇒ Der Bildschirm „EINSTELLUNG WASSER FLUßWÄCHTER“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „Allgemein“
 ↳ Kapitel 7.7.1 „Allgemeine Einstellungen“ auf Seite 65
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.1.2 Bedienersprache auswählen

Auf dem Bildschirm „Bedienersprache auswählen“ kann die Bedienersprache der MyControl Software ausgewählt werden.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „Allgemein“ [Sprache] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Bedienersprache auswählen“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „Allgemein“
 ↳ Kapitel 7.7.1 „Allgemeine Einstellungen“ auf Seite 65
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2 Einstellungen Maschine

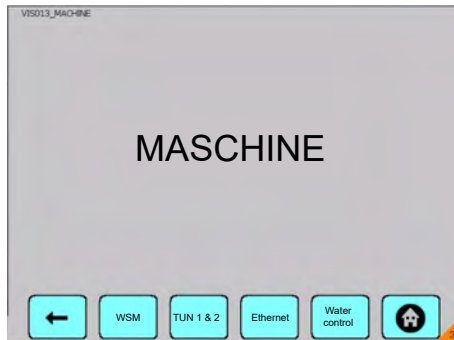
Vom Menü „MASCHINE“ aus werden die Einstellungen zu Waschschleudermaschinen und Waschtunneln aufgerufen.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ [Maschine] drücken.



⇒ Der Bildschirm „MASCHINE“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

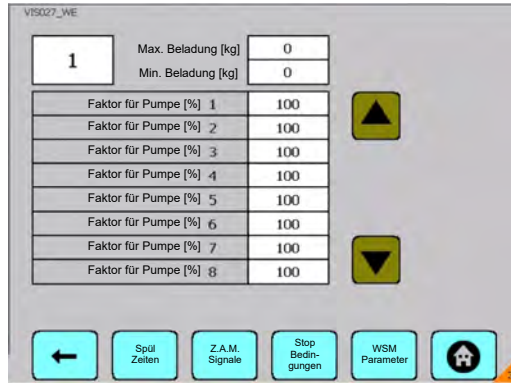
- ←
 - Bildschirm „EINSTELLUNGEN“
 ↳ Kapitel 7.7 „Einstellungen“ auf Seite 61
- [WSM]**
 - Einstellungen von Waschschleudermaschinen in der Anlage
 ↳ Kapitel 7.7.2.1 „Einstellungen Waschschleudermaschine“ auf Seite 69
- [Water control]**
 - Einstellungen der Wassertemperaturüberwachung
 ↳ Kapitel 7.7.2.2 „Wassertemperaturregelung“ auf Seite 74
- 🏠
 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2.1 Einstellungen Waschschleudermaschine

Auf dem Bildschirm „WSM“ werden die minimale und maximale Beladung jeder Waschschleudermaschine konfiguriert. Zusätzlich kann die Dosiermenge für jede Pumpe maschinenspezifisch angepasst werden.

Zugriff

1. ➤ Auf dem Bildschirm „MASCHINE“ [WSM] drücken.



⇒ Der Bildschirm „WSM“ öffnet.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Max. Beladung [kg]	Maximale Beladung der Waschschleudermaschine in [kg]
Min. Beladung [kg]	Minimale Beladung der Waschschleudermaschine in [kg]
Faktor für Pumpe [%]	Maschinenspezifische Dosiermengenanpassung für die betreffende Pumpe in [%] Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> ■ Bei Eingabe von 150 wird die Dosiermenge für alle Programme über die betreffende Pumpe max. 50% erhöht. ■ Bei Eingabe von 200 wird die Dosiermenge für alle Programme über die betreffende Pumpe max. 100% erhöht.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ←
 - Bildschirm „MASCHINE“
 - ↪ Kapitel 7.7.2 „Einstellungen Maschine“ auf Seite 68
- [Spülzeiten]**
 - Bildschirm „Spülzeiten“
 - ↪ Kapitel 7.7.2.1.1 „Spülzeiten“ auf Seite 70
- [Z.A.M. Signale]**
 - Bildschirm „Z.A.M. Signale“
 - ↪ Kapitel 7.7.2.1.2 „Z.A.M Signal“ auf Seite 71
- [Stop Bedingungen]**
 - Bildschirm „HALTEBEDINGUNGEN“
 - ↪ Kapitel 7.7.2.1.3 „Haltebedingungen“ auf Seite 72
- [WSM Parameter]**
 - Bildschirm „WSM Parameter“
 - ↪ Kapitel 7.7.2.1.4 „WSM Parameter“ auf Seite 73
- 🏠
 - Zurück zum Hauptbildschirm
 - ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2.1.1 Spülzeiten

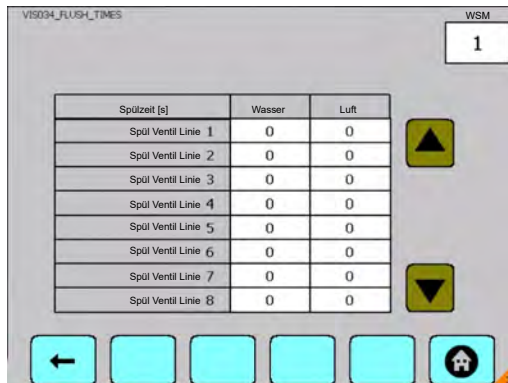
Auf dem Bildschirm „Spülzeiten“ wird die Spülzeit für jedes Dosierventil eingegeben. Die Spülzeit kann getrennt für die Spülmedien „Wasser“ und „Luft“ eingegeben werden.



Sind beide Spülmedien konfiguriert, wird zuerst mit „Wasser“ und dann mit „Luft“ gespült.

Zugriff

1. ➤ Auf dem Bildschirm „WSM“ [Spül Zeiten] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Spülzeiten“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

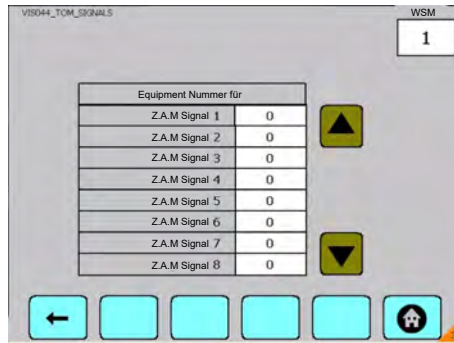
- ← - Bildschirm „WSM“
 ↪ Kapitel 7.7.2.1 „Einstellungen Waschschleudermaschine“ auf Seite 69
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2.1.2 Z.A.M Signal

Manche Waschschleudermaschinen fordern z.B. eine Dosierung mit Hilfe eines Z.A.M. Signals (Zeit aus Maschine) an. So lang das entsprechende Z.A.M Signal anliegt, muss das betreffende Equipment bzw. Dosiersystem dosieren. Auf dem Bildschirm „Z.A.M. Signale“ können je Waschschleudermaschine bis zu 12 Z.A.M. Signale mit einem zugehörigen Equipment oder einem Dosiersystem verknüpft werden.

Zugriff



1. ➤ Auf dem Bildschirm „WSM“ [Z.A.M. Signale] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Z.A.M. Signale“ öffnet.

2. ➤ Im Feld „WSM“ die betreffende Waschschleudermaschine eintragen.
3. ➤ Dem jeweiligen „Z.A.M Signal“ die betreffende Equipmentnummer zuordnen.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

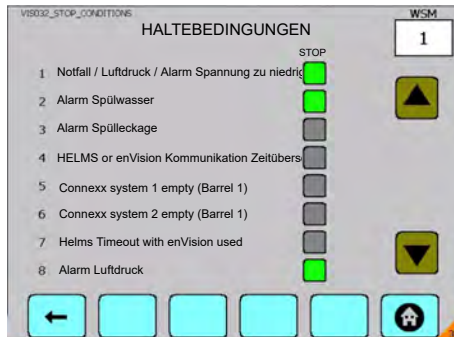
-  - Bildschirm „WSM“
 ↳ Kapitel 7.7.2.1 „Einstellungen Waschschleudermaschine“ auf Seite 69
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2.1.3 Haltebedingungen

Auf dem Bildschirm „HALTEBEDINGUNGEN“ wird festgelegt, welche anliegende Fehlermeldung zu einem Stop der Waschschleudermaschine führen soll.

Zugriff

1. Auf dem Bildschirm „WSM“ [Stop Bedin- gungen] drücken.



⇒ Der Bildschirm HALTEBEDINGUNGEN öffnet.

2. Feld „STOP“ für alle Fehlermeldungen aktivieren, die einen Maschinenstop auslösen sollen.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

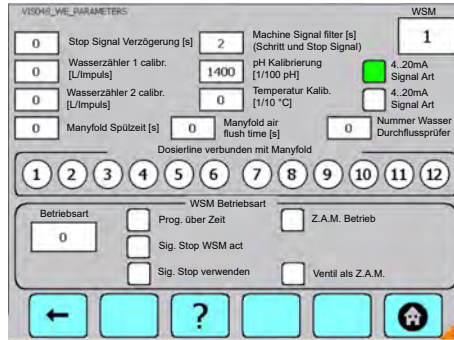
- Bildschirm „WSM“
 ↳ Kapitel 7.7.2.1 „Einstellungen Waschschleudermaschine“ auf Seite 69
- Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.2.1.4 WSM Parameter

Auf dem Bildschirm „*WSM Parameter*“ werden Betriebsparameter für jede angeschlossene Waschschleudermaschine eingegeben. Darüber hinaus werden Einstellungen zur Betriebsart der Waschschleudermaschine vorgenommen.

Zugriff

- Auf dem Bildschirm „*WSM*“ [*WSM Parameter*] drücken.



⇒ Der Bildschirm WSM Parameter öffnet.

- In Feld „*WSM*“ die Nummer der zu konfigurierenden Waschschleudermaschine eingeben.





Folgende Parameter können eingegeben werden:

Feld	Beschreibung
Stop Signal Verzögerung [s]	Zeit in Sekunden eingeben, die ein Stoppsignal verzögert aktiviert wird.
Wasserzähler 1 calibr. [L/Impuls]	Kalibrierwert in l/Impuls für Wasserzähler 1 eingeben.
Wasserzähler 2 calibr. [L/Impuls]	Kalibrierwert in l/Impuls für Wasserzähler 2 eingeben.
Manifold Spülzeit [s]	Zeit in Sekunden eingeben, die das Manifold nach dem Dosiervorgang mit Wasser gespült wird.
Manifold air flush time [s]	Zeit in Sekunden eingeben, die das Manifold nach dem Dosiervorgang mit Luft gespült wird.
Machine Signal filter [s] (Schritt und Stop Signal)	Zeit in Sekunden eingeben die ein Schritt oder Stoppsignal aktiv sein muss, bis es als solches erkannt wird.
pH Kalibrierung [1/100 pH]	Kalibrierwert der pH-Messung in 1/100 pH eingeben.
4..20mA Signal Art	Signalart der pH-Messsonde einstellen: <input type="checkbox"/> Aktiv: 4 - 20 mA <input type="checkbox"/> Nicht aktiv: 0 - 20 mA
Temperatur Kalib. [1/10 °C]	Kalibriertwert für den Temperatursensor in 1/10°C eingeben.
4..20mA Signal Art	Signalart des Temperatursensors einstellen: <input type="checkbox"/> Aktiv: 4 - 20 mA <input type="checkbox"/> Nicht aktiv: 0 - 20 mA
Nummer Wasser Durchflussprüfer	Nummer des angeschlossenen Wasser-Durchflussprüfers eintragen.
Dosierline verbunden mit Manifold	Alle Dosierlinien aktivieren, durch die diese Waschschleudermaschine mit Dosierprodukten versorgt wird.

Folgende Einstellungen können zur Betriebsart der Waschschleudermaschine vorgenommen werden:


Feld	Beschreibung
Betriebsart	Betriebsart eingeben, für welche die Einstellungen im Bereich „WSM Betriebsart“ gelten sollen: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: Prg=Binär, Schritt=Ein Signal, Start durch ersten Schritt ■ 2: Prg=Miniterminal, Schritt=Ein Signal, Start=Miniterminal ■ 3: Prg=Miniterm., Schritt=Ein Signal, Start durch ersten Schritt ■ 4: Prg=Miniterm., Schritt=Binär Code, Start durch ersten Schritt ■ 5: Prg=Binär, Schritt=Ein Signal, Start=Binär Start nicht durch ersten Schritt ! ■ 6: TOM mode only
Prog. über Zeit	Aktivieren, wenn das Waschprogramm ein zeitgesteuertes Waschprogramm ist.
Sig. Stop WSM act	Zeigt an, ob an der gewählten Waschscheudermaschine das Stoppsignal aktiv ist.
Sig. Stop verwenden	Aktivieren, wenn im Waschprogramm ein Stoppsignal verwendet werden soll.
Z.A.M. Betrieb	Zeigt an, ob die Waschscheudermaschine im gewählten Programm im Z.A.M.-Betrieb betrieben wird.
Ventil als Z.A.M.	Zeigt an, ob die ob das Ventil im gewählten Programm im Z.A.M.-Betrieb angesteuert wird.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „WSM“
 *Kapitel 7.7.2.1 „Einstellungen Waschscheudermaschine“ auf Seite 69*
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
 *Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40*

7.7.2.2 Wassertemperaturregelung

Mit Hilfe eines GEMU Thermomischventils kann die Temperatur des Frischwassers, das in die Waschscheudermaschinen oder Waschtunnel geleitet wird, geregelt werden.

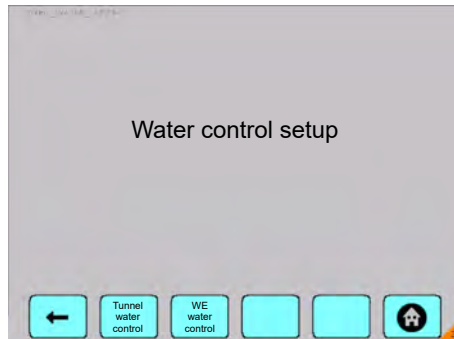


Diese Funktionalität kann ab MyControl Version 1.4.30 genutzt werden.

Zugriff



Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.
- 1. ➤ Auf dem Bildschirm „MASCHINE“ [Water control] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Water control setup“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- | | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Bildschirm „MASCHINE“
 <ul style="list-style-type: none"> ↪ Kapitel 7.7.2 „Einstellungen Maschine“ auf Seite 68 |
| <p>[Tunnel water control]</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Bildschirm „Tunnel water control setup“
 <ul style="list-style-type: none"> ↪ Kapitel 7.7.2.2.1 „Tunnel Wassertemperaturregelung Setup“ auf Seite 75 |
| <p>[WE water control]</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Bildschirm „WE water control setup“
 <ul style="list-style-type: none"> ↪ Kapitel 7.7.2.2.2 „WSM Wassertemperaturregelung Setup“ auf Seite 76 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> - Zurück zum Hauptbildschirm
 <ul style="list-style-type: none"> ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40 |

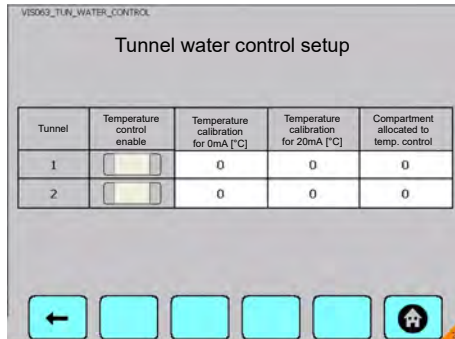
7.7.2.2.1 Tunnel Wassertemperaturregelung Setup

Auf dem Bildschirm „Tunnel water control setup“ werden die Komponenten der Wassertemperaturregelung für Waschtunnel konfiguriert.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.
- 1. ➤ Auf dem Bildschirm „*Water control setup*“ [*Tunnel water control*] drücken.



⇒ Der Bildschirm „*Tunnel water control setup*“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „*Water control setup*“
 ↳ Kapitel 7.7.2.2 „*Wassertemperaturregelung*“ auf Seite 74
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „*Hauptbildschirm*“ auf Seite 40

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld/Button	Beschreibung
Tunnel	Nummer des Waschtunnels, dem die entsprechende Wassertemperaturregelung zugeordnet ist.
Temperature control enable	Aktivieren, um die Wassertemperaturregelung für den entsprechenden Tunnel zu aktivieren.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Temperaturwert in °C beim unterem Grenzwert des Normsignals. (Werkseinstellung: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Temperaturwert in °C beim oberen Grenzwert des Normsignals. (Werkseinstellung: 150 °C)
Compartment allocated to temp. control	Tunnelkammer, deren Wassertemperatur überwacht wird. Die Temperaturregelung verwendet die Programmnummer in der hier eingestellten Tunnelkammer, um den Temperatursollwert an das Temperaturregelventil zu senden.

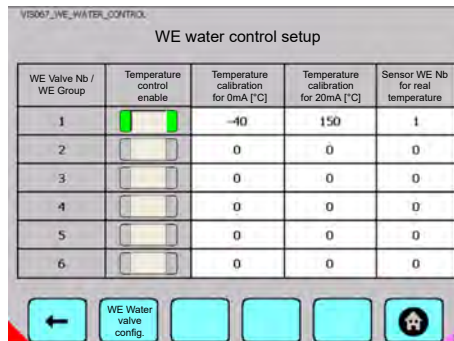
7.7.2.2.2 WSM Wassertemperaturregelung Setup

An einer MyControl Steuerung können bis zu 6 GEMU Thermomischventile für Waschschleudermaschinen eingesetzt werden. Auf dem Bildschirm „*WE water control setup*“ werden die verwendeten Thermomischventile aktiviert und die zugehörigen Temperatursensoren konfiguriert.

Zugriff



Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.
- 1. ➤ Auf dem Bildschirm „*Water control setup*“ [*WE water control*] drücken.



⇒ Der Bildschirm „*WE water control setup*“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „*Water control setup*“
 ↳ Kapitel 7.7.2.2 „*Wassertemperaturregelung*“ auf Seite 74
- [*WE Water valve config.*]** - Bildschirm „*WE water control valve configuration*“
 ↳ Kapitel 7.7.2.2.1 „*Konfiguration WSM Wasserregelventil*“ auf Seite 77
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „*Hauptbildschirm*“ auf Seite 40

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld/Button	Beschreibung
WE Valve Nb / WE Group	Interne Nummer des Thermomischventils innerhalb der Anlage.
Temperature control enable	Aktivieren, um die Wassertemperaturregelung für das entsprechende Thermomischventil zu aktivieren.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Temperaturwert in °C beim unterem Grenzwert des Normsignals. (Werkseinstellung: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Temperaturwert in °C beim oberen Grenzwert des Normsignals. (Werkseinstellung: 150 °C)
Sensor WE Nb for real temperature	Nummer der Waschscheudermaschine, der das entsprechende Thermomischventil zugeordnet ist.

Konfiguration WSM Wasserregelventil

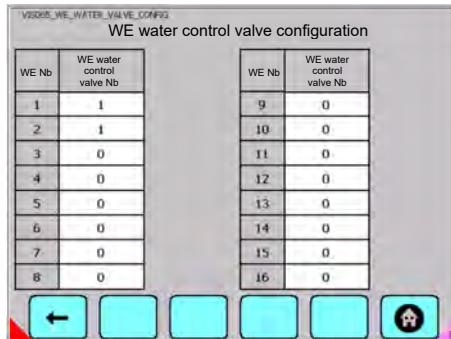
Auf dem Bildschirm „*WE water control valve configuration*“ wird jede Waschscheudermaschine, die an eines der maximal 6 Thermomischventile angeschlossen ist, dem entsprechenden Thermomischventil zugeordnet.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „WE water control setup“ [WE Water valve config.] drücken.



⇒ Der Bildschirm „WE water control valve configuration“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- ← - Bildschirm „WE water control setup“
 ↳ Kapitel 7.7.2.2.2 „WSM Wassertemperaturregelung Setup“ auf Seite 76
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld/Button	Beschreibung
WE Nb	Nummer der Waschsleudermaschine, die an ein Thermomischventil angeschlossen ist.
WE water control valve Nb	Nummer des Thermomischventils auswählen, an dem die entsprechende Waschsleudermaschine angeschlossen ist.

7.7.3 Einstellungen Equipment

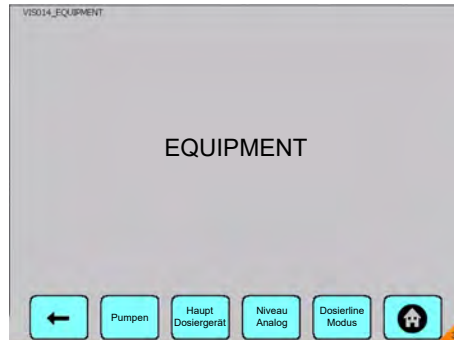
Vom Menü „EQUIPMENT“ aus werden die Einstellungen für die angeschlossenen Dosiersysteme und Dosierpumpen aufgerufen.

Zugriff

Voraussetzungen:

- Ein Benutzer mit Benutzerlevel 2 oder höher ist angemeldet.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ [Equipment] drücken.



⇒ Der Bildschirm „EQUIPMENT“ öffnet

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

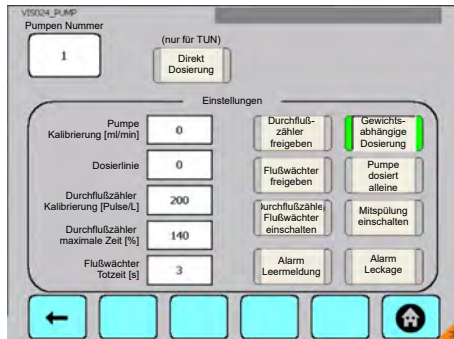
- ←
 - Bildschirm „EINSTELLUNGEN“
 ↳ Kapitel 7.7 „Einstellungen“ auf Seite 61
- [Pumpen]**
 - Einstellungen zu Dosierpumpen in der Anlage
 ↳ Kapitel 7.7.3.1 „Einstellungen Pumpen“ auf Seite 80
- [Niveau Analog]**
 - Einstellungen zu Lagerbehältern mit Analoggebern
 ↳ Kapitel 7.7.3.2 „Pegel Analog“ auf Seite 81
- [Dosierline Modus]**
 - Einstellungen zum Leitungssystem
 ↳ Kapitel 7.7.3.3 „Dosierlinien Modus“ auf Seite 82
- 🏠
 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.3.1 Einstellungen Pumpen

Auf dem Bildschirm „Pumpen“ werden die in der Anlage verbauten Pumpen konfiguriert und deren Eigenschaften angegeben.

Zugriff

1. Auf dem Bildschirm „EQUIPMENT“ [Pumpen] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Pumpen“ öffnet

2. In Feld „Pumpen Nummer“ die Nummer der zu konfigurierenden Pumpe eingeben und die erforderlichen Einstellungen vornehmen.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Direkt Dosierung	Aktivieren, wenn die Pumpe ohne Spülung direkt in einen Tunnelraum dosiert. Hinweis: Nur für Waschtunnel relevant.
Pumpe Kalibrierung [ml/min]	Kalibrierwert der Pumpe in ml/min eintragen
Dosierlinie	Nummer der Dosierleitung eintragen, in der diese Pumpe verbaut ist.
Durchflußzähler Kalibrierung [Pulse/L]	Kalibrierwert des Durchflusszähler in Impulse/l eintragen.
Durchflußzähler maximale Zeit [%]	Maximale Dosierzeit des Durchflussmessers. Wenn die erforderliche Produktmenge nach Ablauf der Maximalzeit nicht erreicht wird, wird ein Alarm ausgegeben.
Flußwächter Totzeit [s]	Maximale Zeit eintragen, bis nach dem Ansteuern der Pumpe das Dosierprodukt vom Flusswächter erkannt werden muss. Kommt nach dieser Zeit noch immer kein Dosierprodukt am Flusswächter an, wird ein Alarm ausgegeben.
Durchfluß- zähler freigeben	Aktivieren, wenn die Pumpe in Verbindung mit einem Durchflusszähler betrieben wird.
Flußwächter freigeben	Festlegen, ob ein Durchflusszähler oder ein Flusswächter betrieben wird. <input type="checkbox"/> Aktiviert: Betrieb mit Durchflusswächter <input type="checkbox"/> Nicht Aktiviert: Betrieb mit Durchflusszähler
Durchflußzähler Flußwächter einschalten	Aktivieren, um den Durchflusszähler bzw. Flusswächter einzuschalten.
Alarm Leermeldung	Aktivieren, wenn ein Alarm ausgelöst werden soll, wenn die zugehörige Sauglanze eine Vorleermeldung ausgibt.
Gewichts- abhängige Dosierung	Aktivieren, wenn die Dosierung abhängig von der Maschinenbeladung erfolgen soll.
Pumpe dosiert alleine	Aktivieren, wenn diese Pumpe auf der angegeben Dosierleitung immer allein läuft.
Mitspülung einschalten	Aktivieren, wenn die Dosierung und Spülung in einem Arbeitsgang erfolgen soll.
Alarm Leckage	Aktivieren, wenn überwacht werden soll, ob die Pumpe ohne Dosierbefehl angesteuert wird.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

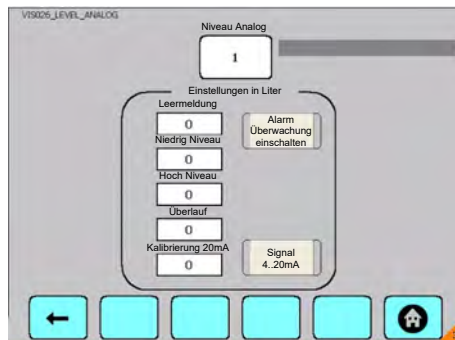
- Bildschirm „EQUIPMENT“
 ↪ Kapitel 7.7.3 „Einstellungen Equipment“ auf Seite 79
- Zurück zum Hauptbildschirm

7.7.3.2 Pegel Analog

Auf dem Bildschirm „Niveau Analog“ werden die Analoggeber von Lagerbehältern konfiguriert und festgelegt, welche Pegelstände für Alarmmeldung herangezogen werden sollen.

Zugriff

1. ➤ Auf dem Bildschirm „EQUIPMENT“ [Niveau Analog] drücken.



⇒ Der Bildschirm „Niveau Analog“ öffnet.

2. ➤ In Feld „Niveau Analog“ die Nummer des betreffenden Lagerbehälters eintragen und den Analoggeber konfigurieren.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Leermeldung	Füllstand in Liter eintragen, bei dem eine Leermeldung als Alarm ausgegeben werden soll.
Niedrig Niveau	Füllstand in Liter eintragen, bei dem eine Füllstandswarnung ausgegeben werden soll.
Hoch Niveau	Füllstand in Liter für den vollen Behälter eingeben.
Überlauf	Füllstand in Liter eingeben, bei dem eine Überlaufmeldung als Alarm ausgegeben werden soll.
Kalibrierung 20mA	Den Wert in Liter eingeben, bei dem der Füllstandssensor ein 20mA Signal ausgibt.
Alarm Überwachung einschalten	Aktivieren, um die Alarmüberwachung des Lagerbehälters einzuschalten.
Signal 4..20mA	Einstellen, welches Signal der Füllstandssensor ausgibt: <input type="checkbox"/> Aktiviert: 4..20mA Signal <input checked="" type="checkbox"/> Nicht aktiviert: 0..20mA Signal

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

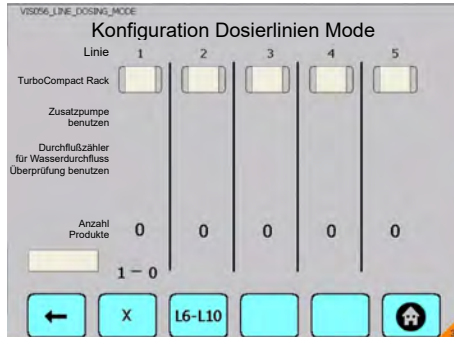
- ← - Bildschirm „EQUIPMENT“
☞ Kapitel 7.7.3 „Einstellungen Equipment“ auf Seite 79
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
☞ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.3.3 Dosierlinien Modus

Auf dem Bildschirm „*Konfiguration Dosierlinien Mode*“ werden die Dosierlinien 1 - 5 der Anlage konfiguriert.

Zugriff

1. ▶ Auf dem Bildschirm „*EQUIPMENT*“ [*Dosierline Modus*] drücken.



⇒ Der Bildschirm „*Konfiguration Dosierlinien Mode*“ öffnet.

2. ▶ [*Daten abändern*] drücken und die erforderlichen Einstellungen vornehmen.
3. ▶ [*Daten übernehmen*] drücken um die Änderungen zu übernehmen.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
TurboCompact Rack	Aktivieren, wenn die Dosierlinie im Turbokompaktmodus (TC-Modus) betrieben wird.
Zusatzpumpe benutzen	Aktivieren, wenn im TC-Modus die Hilfspumpe verwendet wird.
Durchflußzähler für Wasserdurchfluss Überprüfung benutzen	Aktivieren, wenn eine Durchflusszähler für die Wasserdurchfluss-Überprüfung benutzt wird.
Anzahl Produkte	Anzahl der Produkte eingeben, die über die betreffende Dosierlinie dosiert werden.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

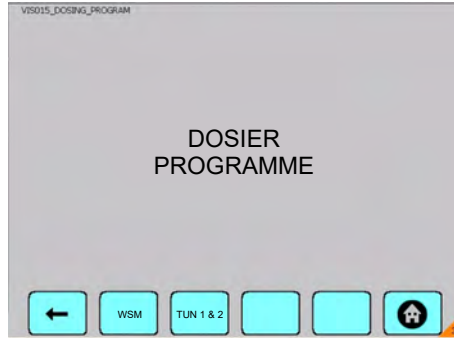
- ← - Bildschirm „*EQUIPMENT*“
 ↳ Kapitel 7.7.3 „*Einstellungen Equipment*“ auf Seite 79
- [**L6-L10**] - Zur Konfiguration der Dosierlinien L6 - L10
- 🏠 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „*Hauptbildschirm*“ auf Seite 40

7.7.4 Dosierprogramme

Vom Menü „DOSIER PROGRAMME“ aus werden die Dosierprogramme für die angeschlossenen Waschschleudermaschinen und Waschtunnel aufgerufen und konfiguriert.

Zugriff

1. ➤ Auf dem Bildschirm „EINSTELLUNGEN“ [Dosier Programme] drücken.



⇒ Der Bildschirm „DOSIER PROGRAMME“ öffnet.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

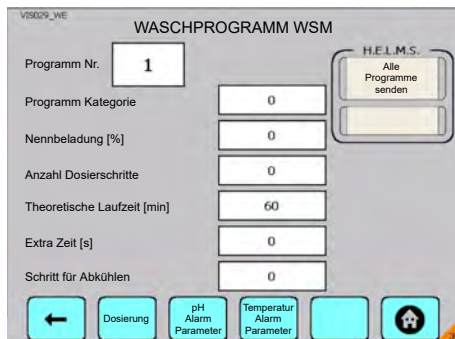
- ←
 - Bildschirm „EINSTELLUNGEN“
 ↪ Kapitel 7.7 „Einstellungen“ auf Seite 61
- [WSM]** - Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“
 ↪ Kapitel 7.7.4.1 „Waschprogramm WSM“ auf Seite 84
- 🏠
 - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.4.1 Waschprogramm WSM

Auf dem Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“ werden die Waschprogramme für die Waschscheudermaschinen konfiguriert.

Zugriff

1. Auf dem Bildschirm „DOSIER PROGRAMME“ [WSM] drücken.



⇒ Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“ öffnet.

2. In Feld „Programm Nr.“ die Nummer des zu bearbeitenden Waschprogramms eingeben und die erforderlichen Einstellungen vornehmen.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Alle Programme senden	Alle Waschprogramme in H.E.L.M.S. aktualisieren
[Send to H.E.L.M.S]	Das aktuelle Waschprogramm in H.E.L.M.S aktualisieren
Programm Kategorie	Programmkategorie eintragen: ■
Nennbeladung [%]	Beladungsgewicht in % in Abhängigkeit von der Nennkapazität der Waschscheudermaschine.
Anzahl Dosierschritte	Anzahl der Schritte im Waschprogramm. Hinweis: maximal 25 Schritte sind konfigurierbar.
Theoretische Laufzeit [min]	Theoretische Dauer des Waschprogramms in Minuten.
Extra Zeit [s]	Extrazeit in Sekunden falls kein Stoppsignal von der Waschscheudermaschine ausgegeben wird.
Schritt für Abkühlen	Schrittnummer für den Auffrischzyklus im Waschprogramm.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

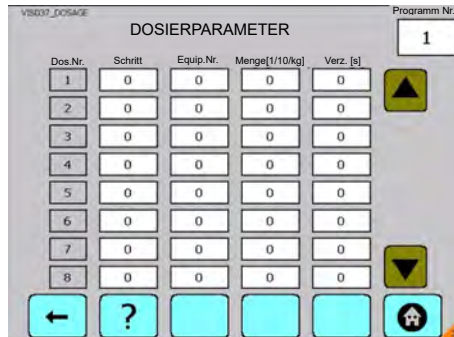
- Bildschirm „DOSIER PROGRAMME“
 ↪ Kapitel 7.7.4 „Dosierprogramme“ auf Seite 83
- [Dosierung]** - Bildschirm „DOSIERPARAMETER“
 ↪ Kapitel 7.7.4.1.1 „WSM Dosierparameter“ auf Seite 85
- [pH Alarm Parameter]** - Bildschirm „pH ALARM PARAMETER“
 ↪ Kapitel 7.7.4.1.2 „WSM pH Alarm-Parameter“ auf Seite 86
- [Temperatur Alarm Parameter]** - Bildschirm „TEMPERATUR ALARM PARAMETER“
 ↪ Kapitel 7.7.4.1.3 „WSM Temperaturalarm-Parameter“ auf Seite 87
- Zurück zum Hauptbildschirm
 ↪ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.4.1.1 WSM Dosierparameter

Auf dem Bildschirm „DOSIERPARAMETER“ werden die Dosierparameter für das aktive Waschprogramm eingestellt.

Zugriff

1. Auf dem Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“ [Dosierung] drücken.



⇒ Bildschirm „DOSIERPARAMETER“ öffnet.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Dos.Nr.	Nummer der Dosierung im Waschprogramm.
Schritt	Programmschritt, an dem die Dosierung ausgeführt wird.
Equip.Nr.	Dosiersystem oder Dosierpumpe, durch welches die Dosierung ausgeführt wird.
Menge[1/10/kg]	Dosiermenge: <ul style="list-style-type: none"> ■ Dosiersystem: Dosiermenge/kg an Textilien in 1/10 gr ■ Dosierpumpe: Dosiermenge/kg an Textilien in 1/10 ml
Verz. [s]	Verzögerungszeit vor dem Dosieren.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

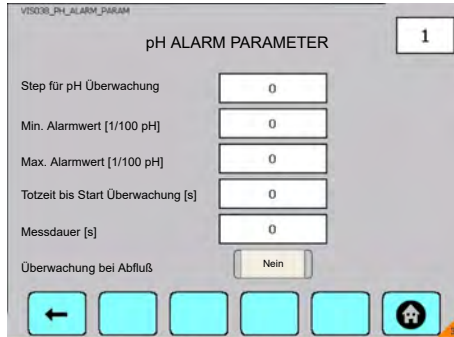
- Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“
 - ↳ Kapitel 7.7.4.1 „Waschprogramm WSM“ auf Seite 84
- Zurück zum Hauptbildschirm
 - ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.4.1.2 WSM pH Alarm-Parameter

Auf dem Bildschirm „pH ALARM PARAMETER“ wird eingestellt, wie das System die Einhaltung von pH-Werten im Programm überwacht.

Zugriff

1. Auf dem Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“ [pH Alarm Parameter] drücken.



⇒ Bildschirm „pH ALARM PARAMETER“ öffnet.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Step für pH Überwachung	Programmschritt, bei dem der pH-Wert gemessen und überwacht wird.
Min. Alarmwert [1/100 pH]	Minimum pH-Wert in 1/100 pH, bei Unterschreiten des Werts wird ein Alarm ausgegeben.
Max. Alarmwert [1/100 pH]	Maximum pH-Wert in 1/100 pH, bei Überschreiten dieses Werts wird ein Alarm ausgegeben.
Totzeit bis Start Überwachung [s]	Zeit in s die nach dem Erreichen des Programmschritts in Feld „Step für pH Überwachung“ gewartet wird, bis die pH-Messung gestartet wird.,
Messdauer [s]	Dauer der pH-Wert-Messung in Sekunden.
Überwachung bei Abfluß	Aktivieren, wenn der pH-Wert auch bei Abfluss überwacht werden soll. <input type="checkbox"/> Nicht aktiv = Nein <input type="checkbox"/> Aktiv = Ja

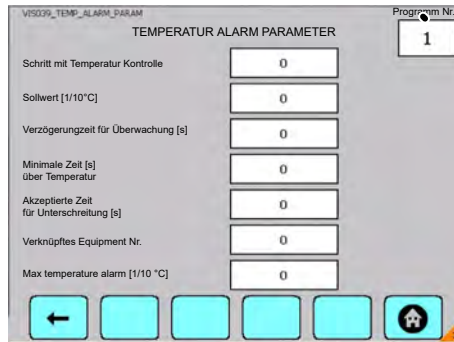
Folgende Informationen können aufgerufen werden:

- Bildschirm „WASCHPROGRAMM WSM“
 ↳ Kapitel 7.7.4.1 „Waschprogramm WSM“ auf Seite 84
- Zurück zum Hauptbildschirm
 ↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

7.7.4.1.3 WSM Temperaturalarm-Parameter

Auf dem Bildschirm „*TEMPERATUR ALARM PARAMETER*“ wird die Temperaturüberwachung der Waschschleudermaschine für das aktuelle Waschprogramm konfiguriert.

1. ➤ Auf dem Bildschirm „*WASCHPROGRAMM WSM*“ [*Temperatur Alarm Parameter*] drücken.





⇒ Bildschirm „*TEMPERATUR ALARM PARAMETER*“ öffnet.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Feld	Beschreibung
Programm Nr.	Nummer des Programms auswählen, für das die Temperaturüberwachung eingestellt werden soll.
Schritt mit Temperatur Kontrolle	Nummer des Programmschritts eingeben, bei dem die Temperaturüberwachung erfolgen soll.
Sollwert [1/10°C]	Temperatur-Sollwert in 1/10°C eingeben.
Verzögerungszeit für Überwachung [s]	Zeit in s die nach dem Erreichen des Programmschritts in Feld „ <i>Schritt mit Temperatur Kontrolle</i> “ gewartet wird, bis die Temperaturüberwachung gestartet wird.
Minimale Zeit [s] über Temperatur	Minimale Zeit in s eingeben, bis bei Überschreitung der Solltemperatur ein Warnung ausgegeben wird.
Akzeptierte Zeit für Unterschreitung [s]	Zeit in s eingeben, bevor eine Warnung wegen Unterschreitung der Solltemperatur ausgegeben wird.
Verknüpftes Equipment Nr.	Nummer des Geräts, das mit der Temperaturüberwachung verknüpft ist.
Max temperature alarm [1/10 °C]	Temperatur in 1/10C eingeben, bei der ein Alarm wegen Überschreitung der Maximaltemperatur ausgegeben wird.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „*WASCHPROGRAMM WSM*“
 ↪ Kapitel 7.7.4.1 „*Waschprogramm WSM*“ auf Seite 84
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
 ↪ Kapitel 7.1 „*Hauptbildschirm*“ auf Seite 40

8 Störungsbehebung

- Personal:
- Fachkraft
 - Mechaniker
 - Elektrofachkraft
 - Servicepersonal

- Schutzausrüstung:
- Schutzhandschuhe
 - Arbeitsschutzkleidung
 - Schutzbrille



Herstellerdokumentation

Beachten Sie zusätzlich zu den Informationen in dieser Betriebsanleitung die Herstellerdokumentation der jeweiligen Komponente.

Sicherheit



GEFAHR!

Fehlersuche bei auftretenden Störungen im elektrischen System Lebensgefahr durch Berührung spannungsführender Bauteile!

Gefahren durch elektrischen Strom sind mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet.

- Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen dürfen ausschließlich durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.
- Vor Beginn der Arbeiten spannungsfreien Zustand herstellen und für die Dauer der Arbeiten sicherstellen.
- Gehäuse und alle anderen elektronischen Komponenten dürfen nur zur Inbetriebnahme, Wartung und Störungsbeseitigung geöffnet werden.
- Schutzeinrichtungen und Sicherungen nicht überbrücken.
- Spannungsfreiheit prüfen, ggf. Steuerung erden und kurzschließen.
- Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken und abschränken.
- Bei Beschädigungen der Isolation Spannungsversorgung sofort abschalten und Reparatur veranlassen.
- Niemals Sicherungen überbrücken oder außer Betrieb setzen.
- Beim Auswechseln von Sicherungen die Stromstärkenangabe einhalten.
- Feuchtigkeit von spannungsführenden Teilen fernhalten, da diese zum Kurzschluss führen kann.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unfachmännische Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten

Unfachmännisch durchgeführte Installations-, Wartungs- und Reparaturarbeiten können zu schweren Verletzungen führen.

- Arbeiten nur von autorisiertem und geschultem Fachpersonal ausführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeiten Steuerung ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Wenn vorhanden, vor Beginn der Arbeiten einen der NOT-AUS-Taster drücken.
- Sicherheitsdatenblatt des verwendeten Chemieprodukts beachten.
- Vor Beginn der Arbeiten die Zufuhr der Chemikalie trennen und die Steuerung reinigen.
- Nur zugelassene Original-Ersatzteile verwenden.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch automatisch anlaufende Bauteile

Bei einigen Bauteilen wird bereits ein automatischer Anlauf gestartet, sobald die Stromversorgung angeschlossen oder nach einem Netzausfall wiederhergestellt wird. Dies geschieht, ohne dass vorher ein Schalter oder Taster betätigt wird und kann zu Verletzungen führen.

- Betriebsbereitschaft sicherstellen, bevor die Stromversorgung angeschlossen wird
- Automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall durch geeignete übergeordnete Maßnahmen verhindern



VORSICHT!

Rutschgefahr auf nassen Böden

Im Arbeits- und Bereitstellungsbereich austretende Flüssigkeiten können Rutschgefahr verursachen und zu Verletzungen führen.

- Bei Arbeiten rutschfeste, chemieresistente Schuhe tragen
- Bereich der austretenden Flüssigkeit absperren
- Bei Arbeiten austretende Flüssigkeiten ordnungsgemäß aufnehmen
- Bei Wartungsarbeiten geeignetes Gefäß zum Auffangen der Flüssigkeiten bereithalten



HINWEIS!

Sachschäden durch zusätzliche Gewichtsbelastungen

Durch zusätzliche Gewichtsbelastungen kann es zu Sachschäden an der Steuerung kommen.

- Steuerung nicht mit zusätzlichem Gewicht belasten
- Steuerung nicht betreten oder als Steighilfe verwenden
- Keine schweren Werkzeuge auf der Steuerung ablegen

! HINWEIS!
Sachschäden durch ungeeignetes Werkzeug
 Verwendung von ungeeignetem Werkzeug kann zu Schäden an der Steuerung führen.

- Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden!
- Werkzeug sauber und in einwandfreiem Zustand halten, beschädigtes Werkzeug ersetzen!

! HINWEIS!
Sachschäden durch Fremdkörper
 Fremdkörper und zurückgelassene Werkzeuge in der Anlage können zu hohen Sachschäden führen.

- Am Ende jedes Arbeitstages das Werkzeug auf Vollzähligkeit überprüfen.
- Nach der Durchführung aller Wartungs- und Reparaturarbeiten eine Fremdkörperkontrolle an der Anlage durchführen und das Werkzeug auf Vollzähligkeit überprüfen.

8.1 Allgemeine Störungen

Verhalten im Störfall

1. ► **Steuerung sofort ausschalten.**
2. ► **Steuerung gegen erneutes Einschalten sichern.**
3. ► **Aufgetretene Fehler identifizieren und umgehend beheben.**
4. ► **Nach der Fehlerbehebung die Steuerung wieder in Betrieb nehmen.**

Finden Sie die Ursache für das Problem in der nachstehenden Ursachenliste und fahren Sie dann mit den möglichen Behebungsmaßnahmen fort. Falls das Problem dann noch nicht gelöst wurde, ist es ratsam, sich an den Service von Ecolab Engineering GmbH zu wenden.

Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
Steuerung lässt sich nicht einschalten:	Hauptschalter in Stellung „0“	Hauptschalter einschalten!
Maschine unterbricht laufenden Betrieb	Überstromschutz hat angesprochen	Fachkraft zur Störungsbeseitigung anfordern!
Betriebsunfall	Unsachgemäße Bedienung / Handhabung	Unverzüglich Spannungsversorgung abschalten!
	Nichteinhaltung vorgeschriebener Sicherheitsmaßnahmen	Unverzüglich Spannungsversorgung abschalten!
	Nicht-Tragen persönlicher Schutzausrüstung (PSA)	Unverzüglich Spannungsversorgung abschalten!
Sonstige Störungen	Störungen allg.	Zur Störungsbeseitigung Fachpersonal beim ☎ <i>Hersteller</i> anfordern!
Steuerung ist nicht betriebsbereit	Alarm liegt an	Alarm zurücksetzen, die Alarm Historie auslesen und ggf. den Fehler beheben

8.2 Anzeigen von Störungen

Alarmmeldung

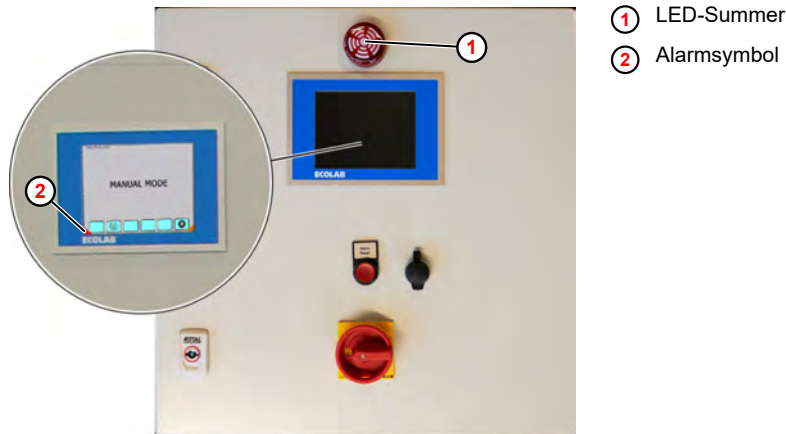


Abb. 18: Alarmmeldung an der MyControl Steuerung

Bei Störungen, die von der Anlagensteuerung erkannt werden, wird wie folgt alarmiert:

- Ertönen eines Warntons am LED-Summer ① .
- Aufleuchten des LED-Summers.
- Darstellung eines Alarmsymbols unten links auf dem Bildschirm der Steuerung ② .



Abhängig von den räumlichen Gegebenheiten können zusätzliche Signalhörner und Alarmleuchten an anderen, gut einsehbaren Stellen im Gebäude montiert werden.

Alarm-Bildschirm aufrufen

Alle aktuell anliegenden Fehler und Störungen, die der Steuerung erfasst werden, sind auf dem Bildschirm „Alarmer“ aufgelistet.

1. Auf dem Hauptbildschirm drücken.
⇒ Der Bildschirm „Alarmer“ öffnet.

Bildschirm „Alarmer“

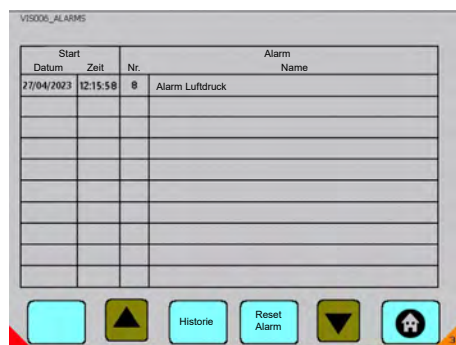





Abb. 19: Bildschirm „Alarmer“

Feld	Beschreibung
Datum	Datum und Uhrzeit, an dem der Fehler aufgetreten ist.
Zeit	
Nr.	Alarmnummer des angezeigten Fehlers.
Name	Beschreibung des Fehlers. Drücken auf die Fehlerbeschreibung öffnet die Seite „Alarm Details“ mit detaillierten Informationen zum aktuellen Fehler.

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

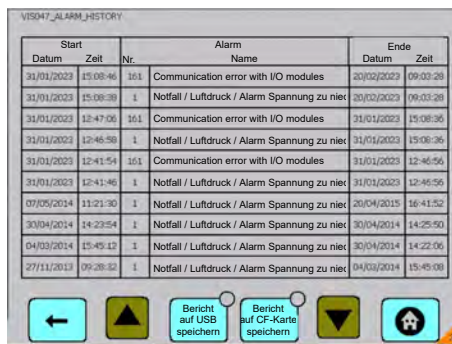
-  bzw.  - Blättert in der Alarmliste nach unten bzw. nach oben.
- „Historie“ - Öffnet den Bildschirm „Historie“, in der bereits zurückgesetzte Alarme angezeigt werden.
↳ Kapitel 8.2.1 „Alarm-Historie“ auf Seite 92
- „Reset Alarm“ - Setzt den Alarm zurück. Wenn der Fehler noch immer anliegt, erscheint die Alarmmeldung erneut.
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

8.2.1 Alarm-Historie

Auf dem Bildschirm „Alarm Historie“ werden alle bereits quittierten Alarme angezeigt. Diese können als Alarmbericht auf einem USB-Stick oder auf dem internen Speicher gespeichert werden.

Zugriff





1.  Im Bildschirm „Alarmer“, [Historie] drücken.



Start		Alarm		Ende	
Datum	Zeit	Nr.	Name	Datum	Zeit
31/01/2023	15:08:46	161	Communication error with I/O modules	20/02/2023	09:00:28
31/01/2023	15:08:39	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	20/02/2023	09:00:28
31/01/2023	12:47:06	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:46:58	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:41:54	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	12:46:56
31/01/2023	12:41:46	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	31/01/2023	12:46:56
07/05/2014	11:21:30	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	20/04/2015	16:41:52
30/04/2014	14:22:54	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	30/04/2014	14:25:50
04/03/2014	15:45:17	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	30/04/2014	14:22:06
27/11/2013	09:28:52	1	Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig	04/03/2014	15:45:08

⇒ Bildschirm „Alarm Historie“ erscheint

Folgende Informationen können aufgerufen werden:

-  - Bildschirm „Alarmer“
↳ Kapitel 8.2 „Anzeigen von Störungen“ auf Seite 91
-  bzw.  - Blättert in der Alarmliste nach unten bzw. nach oben.
- [Bericht auf USB speichern]** - Speichert den Alarmbericht auf einem USB-Stick
- [Bericht auf CF-Karte speichern]** - Speichert den Alarmbericht im internen Speicher der Steuerung.
-  - Zurück zum Hauptbildschirm
↳ Kapitel 7.1 „Hauptbildschirm“ auf Seite 40

8.3 Fehlermeldungen

Die nachfolgenden Fehlermeldungen und Störungen können von der MyControl Steuerung erkannt und angezeigt werden.



Welche Fehlermeldungen und Störungen tatsächlich in der MyControl Steuerung angezeigt werden, hängt vom Aufbau und der Konfiguration der Anlage ab.

Nr.	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
1	„Notfall / Luftdruck / Alarm Spannung zu niedrig“	Sammelstörmeldung, Not-Aus, Luftdruck und Spannung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Not-Aus-Schalter prüfen ■ Luftdruck prüfen ■ Spannungsversorgung prüfen
2	„Alarm Spülwasser“	Kein Wasserdurchfluss bei Spülvorgang	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wasserdruck prüfen ■ Elektrische Ansteuerung NSP-Ventil prüfen
3	„Alarm Spülleckage“	Wasserverbrauch ohne Spülung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nachspülventil prüfen ■ Überwachungssensor prüfen
4	„HELMS or enVision Kommunikation Zeitüberschreitung“	Kommunikation mit HELMs oder enVision wurde unterbrochen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob die Ethernet-Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind Ethernet-Konfiguration in der SPS und im HELMS Computer überprüfen ■ Prüfen, ob der Helms-PC ausgeschaltet ist
5 - 6	Beispiel: „Connexx system 1 empty (Barrel 1)“	Zu niedriger Füllstand im Connex System	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchflussschalter prüfen ■ Ventil prüfen ■ Trommel wechseln
7	„Helms Timeout with enVision used“	Kommunikation mit HELMs oder enVision wurde unterbrochen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob die Ethernet-Kabel ordnungsgemäß angeschlossen sind Ethernet-Konfiguration in der SPS und im HELMS Computer überprüfen ■ Prüfen, ob der Helms-PC ausgeschaltet ist
8	„Alarm Luftdruck“	Zu niedriger oder kein Luftdruck vorhanden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Druckluftversorgung überprüfen ■ Luftdrucksensor überprüfen
9	„Alarm Not-Aus“	Not-Aus Schalter wurde gedrückt	Nach Behebung des Not-Aus Problems, Reset-Taster betätigen
10 - 23	Beispiel: „Leermeldung Produkt 1“	Produktbehälter (Produkt 1 - 14) ist leer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde tauschen ■ Sauglanze bzw. Sensor prüfen
24 - 25	Beispiel: „Leermeldung HD1“	Produktbehälter am Hauptdosiergerät (HD 1 bzw. 2) ist leer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde tauschen ■ Sauglanze bzw. Sensor prüfen
26 - 49	Beispiel: „Maximale Dosierzeit P1“	Dosiermenge (Produkt 1 - 24) konnte nicht in der vorgegebene Zeit dosiert werden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dosiergerät prüfen, ggf. neu kalibrieren ■ Durchflussmesser prüfen ■ Dosierleitung/Ventile prüfen
50 - 51	Beispiel: „Maximale Dosierzeit HD1“	Dosiermenge (HD 1 bzw. 2) konnte nicht in der vorgegebene Zeit dosiert werden	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptdosiergerät prüfen, ggf. neu kalibrieren ■ Durchflussmesser prüfen ■ Dosierleitung/Ventile prüfen

Nr.	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
52 - 75	Beispiel: „Alarm Produktfluss P1“	Keine Produktdosierung (Produkt 1 - 24) erkannt, obwohl das betreffende Dosiergerät angesteuert wird	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dosiergerät prüfen, ggf. neu kalibrieren ■ Durchflussmesser prüfen ■ Dosierleitung/Ventile prüfen
76 - 77	Beispiel: „Alarm Produktfluss HD1“	Keine Produktdosierung (HD 1 bzw. 2) erkannt, obwohl das betreffende Hauptdosiergerät angesteuert wird	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptdosiergerät prüfen, ggf. neu kalibrieren ■ Durchflussmesser prüfen ■ Dosierleitung/Ventile prüfen
78 - 101	Beispiel „Leckagealarm P1“	Produktverbrauch (Produkt 1 - 24) ohne Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob Pumpen ohne Dosierbefehl angesteuert werden ■ Prüfen, ob Produktverbrauch durch Vakuumeffekt nach dem Spülen entsteht (ggf. Druckhalteventile nachrüsten)
102 - 103	Beispiel „Leckagealarm HD1“	Produktverbrauch (HD 1 bzw. 2) ohne Dosierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfen, ob Hauptdosiergerät ohne Dosierbefehl angesteuert wird ■ Prüfen, ob Produktverbrauch durch Vakuumeffekt nach dem Spülen entsteht (ggf. Druckhalteventile nachrüsten)
104, 109	Beispiel: „HD1 Hauptschalter aus“	Hauptdosiergerät ist ausgeschaltet	Hauptdosiergerät einschalten
105, 110	Beispiel: „HD1 Pumpe/ Rührwerk“	Motorproblem Hauptdosiergerät (HD 1 bzw. 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hauptdosiergerät prüfen ■ Überstromschaltelemente prüfen ■ Blockade in Pumpe/Rührwerk beheben
106, 111	Beispiel: „HD1 Wasserdruck“	Wasserdruck am Hauptdosiergerät (HD 1 bzw. 2) zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wasserdruck prüfen ■ Sensor und Kabel prüfen
107, 112	Beispiel: „HD1 Überlauf“ Überlauf HD1, HD2	Produktbehälter (HD 1 bzw. 2) läuft über	<ul style="list-style-type: none"> ■ Behälter prüfen ■ Sensor und Kabel prüfen ■ Förderleistung der Pumpe prüfen ■ Wasserzulauf prüfen
108, 113	Beispiel: „HD1 Leermeldung“	Produktbehälter (HD 1 bzw. 2) ist leer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde tauschen ■ Sensor prüfen
114 - 127	Beispiel: „Analog - Leermeldung P1“	Produktbehälter (Produkt 1 - 14) ist leer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde tauschen ■ Sensor prüfen, ggf. neu kalibrieren
128, 129	Beispiel: „Analog - Leermeldung HD1“	Produktbehälter (Produkt HD 1 bzw. 2) ist leer	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gebinde tauschen ■ Sensor prüfen, ggf. neu kalibrieren
130 - 143	Beispiel: „High level Alarm auf Analog Level P1“	Produktbehälter (Produkt 1 - 14) läuft über	<ul style="list-style-type: none"> ■ Behälter prüfen ■ Sensor und Kabel prüfen ■ Förderleistung der Pumpe prüfen
144 - 145	Beispiel: „High level Alarm auf Analog Level HD1“	Produktbehälter am Hauptdosiergerät (HD1 bzw. 2) läuft über	<ul style="list-style-type: none"> ■ Behälter prüfen ■ Sensor und Kabel prüfen ■ Förderleistung der Pumpe prüfen

Waschschleudermaschinen Alarme

Nr.	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
201	„Programm nicht beendet WSM“	Eine neue Programmanwahl ist erfolgt, ohne Beendigung des letzten Programms	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dosierprogramme prüfen/ändern ■ Dosiersignale aus WSM prüfen ■ Extrazeit zur Beendigung des aktuellen Programms eingeben ■ Aktuelles Programm manuell abbrechen
202	„Kein gültiges Programm WSM“	Die Steuerung hat eine ungültige Programmnummer erkannt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Korrekte Programmnummer eingeben ■ Dosierprogramme prüfen/ändern
203	„Ungültiges T.O.M. Signal WSM“	Die Maximalzeit des T.O.M Signals wurde überschritten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Signal von der Maschine (Dosierprogramm) prüfen ■ Relaisausgang prüfen ■ Dosierpumpe überprüfen ■ Sauglanze und Ansaugschlauch überprüfen
204	„pH - Wert zu niedrig WSM“	Der pH-Wert hat den unteren Grenzwert unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrierung prüfen ■ Sensor prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
205	„pH - Wert zu hoch WSM“	Der pH-Wert hat den oberen Grenzwert überschritten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrierung prüfen ■ Sensor prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
206	„Temperatur zu niedrig WSM“	Temperatursollwert nicht erreicht	Techn. Personal informieren/ Kunde muss prüfen
208	„Temperature too high alarm WE“	Temperatur liegt über dem Maximalwert	Techn. Personal informieren/ Kunde muss prüfen
209	Timeout water request signal WE	Wasseranforderungssignal von der Waschschleudermaschine ist zu lang	Programmierung des Wasseranforderungssignals in der Maschine prüfen

Waschstraßen Alarme

Nr.	Fehlerbeschreibung	Ursache	Abhilfe
301	Kein gültiges Programm WS	Die Steuerung hat eine ungültige Programmnummer erkannt	<ul style="list-style-type: none"> ■ Korrekte Programmnummer eingeben ■ Dosierprogramme prüfen/ändern
302	„Ungültiges T.O.M. Signal WS“	Max. Zeit (300s) des Signals wurde erkannt.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Signal von der Waschstraße (Dosierprogramm) prüfen ■ Relaisausgang prüfen
303	„pH - Wert zu niedrig WS“	Der pH-Wert hat den unteren Grenzwert unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrierung prüfen ■ Sensor prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
304	„pH - Wert zu hoch WS“	Der pH-Wert hat den oberen Grenzwert überschritten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrierung prüfen ■ Sensor prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
305	„pH maximale Zeit überschritten WS“	Problem der ph-Regelung (Sollwert nicht erreicht)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor prüfen ■ Sensor kalibrieren ■ Dosiermenge für die ph-Regelung anpassen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
306 - 311	Beispiel: „Temperatur 1 zu niedrig WS“	Temperatursollwert (T1 - T6) nicht erreicht	Techn. Personal informieren/ Kunde muss prüfen
312	„LF - Wert zu niedrig WS“	Leitfähigkeit zu niedrig	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor prüfen ■ Kalibrierung prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
313	„LF - Wert zu hoch WS“	Leitfähigkeit zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor prüfen ■ Kalibrierung prüfen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
314	„LF maximale Zeit überschritten WS“	Problem der Leitfähigkeitsregelung (Sollwert nicht erreicht)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sensor prüfen ■ Sensor kalibrieren ■ Dosiermenge für die LF-Regelung anpassen ■ Pumpenlaufzeit (Einstellung) prüfen ■ Pumpenkalibrierung prüfen
319 - 324	„Temperature too high alarm WE“	Temperatur (T1 - T6) liegt über dem Maximalwert	Techn. Personal informieren/ Kunde muss prüfen



HINWEIS!

Mit einer Störmeldung im Display wird auch das Alarmrelais aktiviert.

9 **Wartung**

- Personal:
- Bediener
 - Elektrofachkraft
 - Servicepersonal
 - Fachkraft
- Schutzausrüstung:
- Schutzbrille
 - Schutzhandschuhe
 - Sicherheitsschuhe



VORSICHT!

Elektroreparaturen dürfen nur nach den geltenden CE-Richtlinien durch Elektrofachkräfte ausgeführt werden. Außerdem sind die jeweiligen Bestimmungen der Länder sowie örtliche EVU-Vorschriften zu beachten!

Beim Öffnen von Abdeckungen oder Entfernen von Teilen, außer wenn dies ohne Werkzeug möglich ist, können spannungsführende Teile freigelegt werden. Auch können Anschlussstellen spannungsführend sein.

Vor einer Reparatur, einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen muss das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt sein, wenn ein Öffnen des Gerätes erforderlich ist.

Um das mit der Wartung betraute Personal vor elektrischem Strom zu schützen muss während sämtlicher Arbeiten an der Anlage ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten durch geeignete Maßnahmen verhindert werden!



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch automatisch anlaufende Bauteile

Bei einigen Bauteilen wird bereits ein automatischer Anlauf gestartet, sobald die Stromversorgung angeschlossen oder nach einem Netzausfall wiederhergestellt wird. Dies geschieht, ohne dass vorher ein Schalter oder Taster betätigt wird und kann zu Verletzungen führen.

- Sicherstellen, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.
- Betriebsbereitschaft sicherstellen, bevor die Stromversorgung angeschlossen wird.
- Automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall durch geeignete übergeordnete Maßnahmen verhindern.



GEFAHR!

Durch unfachmännisch durchgeführte Installations-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten können Schäden und Verletzungen auftreten.

Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von autorisiertem und geschultem Fachpersonal nach den geltenden örtlichen Vorschriften ausgeführt werden. Sicherheitsbestimmungen und vorgeschriebene Schutzkleidung (PSA) im Umgang mit Chemikalien sind zu beachten. Hinweise im Produktdatenblatt des verwendeten Dosiermediums sind einzuhalten.

Bei, bzw. vor Wartungs- und Reparaturarbeiten:

» Fortsetzung siehe nächste Seite

- dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden.
- Druckleitung entlasten.
- Zufuhr des Dosiermediums trennen und das System gründlich reinigen.
- Netzstecker ziehen bzw. alle Spannungsquellen trennen und vor unbeabsichtigtem Wiedereinschalten sichern!



HINWEIS!

Sachschäden durch ungeeignetes Werkzeug

Verwendung von ungeeignetem Werkzeug kann zu Schäden an der Steuerung führen.

- Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden!
- Werkzeug sauber und in einwandfreiem Zustand halten, beschädigtes Werkzeug ersetzen!

Durch sorgfältige Wartung und Inspektion werden Fehler frühzeitig gefunden und korrigiert. Dadurch unterstützen Sie den Werterhalt der Steuerung, verhüten Ausfälle und verbessern die Zuverlässigkeit der Steuerung.

Die Wartung beinhaltet folgende periodische Arbeiten:

- Inspektion
Die Inspektion umfasst die regelmäßige Prüfung der Steuerung und die Behebung von möglichen Ursachen für Abnutzungen.
- Rekalibrierung
Die Rekalibrierung umfasst die regelmäßige Kontrolle und Anpassung der Parameter der Steuerung nach Betreibervorgaben.
- Reparatur
Die Reparatur umfasst die Instandsetzung und den Austausch beschädigter Bauteile, um Personenschäden oder Schäden an der Steuerung zu verhindern.

Die Steuerung muss abhängig von der Abnutzung und gemäß dem Wartungsplan von Servicepersonal gewartet werden.

Die Lebensdauer der Steuerung ist sowohl abhängig von der Lebensdauer der verwendeten Bauteile als auch von den ordnungsgemäß durchgeführten Wartungsarbeiten.



Der Betreiber ist verpflichtet ein Wartungsprotokoll bereitzustellen und an der Steuerung zu verwahren. Alle Wartungsarbeiten und alle gefundenen Fehler und Beschädigungen müssen im Wartungsprotokoll festgehalten werden.

9.1 Wartungstabelle

Intervall	Wartungsarbeit	Personal
Wöchentlich	Schaltschrank außen reinigen	Bediener
Halbjährlich	Funktionstest der Steuerung durchführen	Fachkraft
Jährlich	Not-Aus-Einrichtungen prüfen	Elektrofachkraft
	Schaltschrank prüfen	Elektrofachkraft

9.2 Wartungsarbeiten

9.2.1 Schaltschrank außen reinigen

- Personal: ■ Bediener
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe

Voraussetzungen:

- Station ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
1. ► Schaltschrank auf sichere Befestigung , fehlende Aufkleber und Beschädigungen prüfen.
 2. ► Schaltschrank außen mit einem trockenen Lappen abwischen.
 3. ► Touchscreen der Steuerung mit einem trockenen Mikrofaser Tuch abwischen.
 4. ► Umfeld des Schaltschranks bzw. der Station auf Verschmutzungen prüfen, ggf. reinigen.

9.2.2 Funktionstest der Steuerung durchführen

- Personal: ■ Servicepersonal
- Schutzausrüstung: ■ Schutzbrille
 ■ Schutzhandschuhe

1. ► Wenn vorhanden, Funktion der optionalen Not-Aus-Taster und zugehörige Alarmmeldungen prüfen.
2. ► Pumpen im Handbetrieb ansteuern und auf Funktion prüfen.
3. ► Während einer Produkthanforderung die betreffende Sauglanze so weit aus dem Produktkanister ziehen, bis eine Vor- bzw. Leermeldung für das entsprechende Produkt auf dem Bildschirm angezeigt wird. Die zugehörige Pumpe muss dann abschalten.
4. ► Alarm Historie auf einen USB-Stick speichern. ↪ *Kapitel 8.2.1 „Alarm-Historie“ auf Seite 92*

10 Ersatzteile



HINWEIS!

Sachschäden durch Verwendung von falschem Werkzeug!

Durch Verwendung von falschem Werkzeug können Sachschäden entstehen.
Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden.



VORSICHT!

Eigenmächtige Umbauten oder Veränderungen sind nur nach Absprache und mit Genehmigung des Herstellers zulässig.

Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. **Die Verwendung anderer Teile schließt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aus.**

Schaltschrank außen

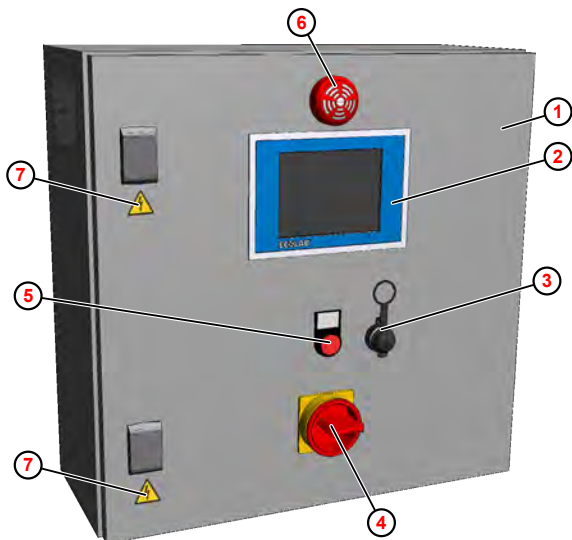


Abb. 20: Ersatzteile - Schaltschrank außen

Pos.	Bezeichnung	Artikel Nr.	EBS-Nr.
1	SCHALTSCHRANK 500 X 500 X 210 MM bearbeitet	10240091	auf Anfrage
2	Einbau-Panel-PC CP66xx	418161309	auf Anfrage
3	USB-Einbaudose	418439412	auf Anfrage
4	Hauptschalter 3-pol P1-25/EA/SVB	418211016	auf Anfrage
5	Leuchtdrucktaster rot M22S-DL-R	418221069	auf Anfrage
6	LED-Summer EM Dauerton 24VDC RD	418271057	auf Anfrage
7	Aufkleber "Vorsicht Spannung" 32x26mm	417101277	auf Anfrage

Schaltschrank innen

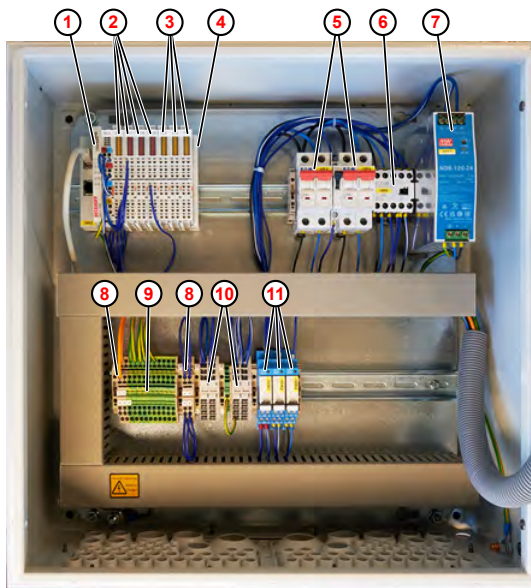


Abb. 21: Ersatzteile - Schaltschrank innen

Pos.	Bezeichnung	Artikel Nr.	EBS-Nr.
1	BECKHOFF EtherCAT-Koppler EK1100	418161301	auf Anfrage
2	BECKHOFF 16-Kanal-Digital-Eingang EL1809	418161302	auf Anfrage
3	BECKHOFF 16-Kanal-Digital-Ausgang EL2809	418161303	auf Anfrage
4	BECKHOFF Endkappe EL9011	418161304	auf Anfrage
5	Leitungsschutzschalter 2-pol C 10A	418331073	auf Anfrage
6	Gleichstromschütz 24V DIL EM-10-G	418112041	auf Anfrage
7	Schaltnetzteil 85-264VAC/24VDC 5A NDR	418931129	auf Anfrage
8	Doppelstockklemme ZDK 2.5-2	418411455	auf Anfrage
9	Doppelstockklemme ZDK 2,5-2PE	418411050	auf Anfrage
10	Reihenklemme PPV4 16x1,5mm ² 4-Stock grau	418411007	auf Anfrage
11	Finder Relais; 2Wechsler,8A	418145001	auf Anfrage



Weitere Komponenten sowie Klein- und Anschlussteile des elektrischen Systems sind im Stromlaufplan aufgeführt. Dieser befindet sich im Inneren des Schaltschranks.

11 Technische Daten

Gerätekenzeichnung / Typenschild

Das Typenschild enthält die projektspezifischen Angaben und die wichtigsten technischen Informationen zur Anlage.



Das Typenschild befindet sich auf der linken Seite des Schaltschranks.

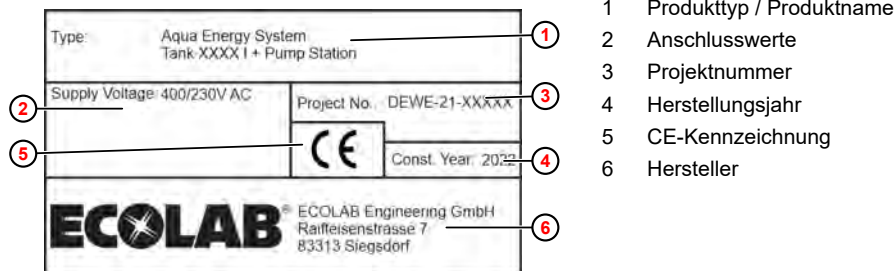


Abb. 22: Typenschild



Die Angaben auf dem Typenschild benötigen Sie für alle Rückfragen beim Kundenservice von Ecolab.

Abmessungen

Angabe	Wert	Einheit
Höhe	500	mm
Breite	500	mm
Tiefe	210	mm
Gewicht (ca.)	25 / 55	kg / lb

Elektrizität

Angabe	Wert	Einheit
Betriebsspannung (1/N/PE)	230	V AC
Frequenz	50	Hz
Steuerspannung	24	V DC
Maximale Vorsicherung	16	A
Schutzart	54	IP
Schutzklasse (nach DIN EN 61140)	I	
Echtzeituhr (Batterie gesichert)	ja	
Alarmspeicher (letzten 100 Alarme)	ja	
Datenspeicherung	CF-Karte	



In der Grundkonfiguration (Werkseinstellung) sind alle Komponenten so eingestellt, dass ein automatisches Anlaufen nach dem Anlegen der Betriebsspannung verhindert wird. Alle Komponenten, z.B. Pumpen sind deaktiviert.

Umweltbelastung

Angabe	Wert	Einheit
Lärmbelastung	< 70	dB(A)

Umgebungsbedingungen für Transport, Lagerung und Betrieb

Angabe	Wert	Einheit
Umgebungstemperatur	5 - 50	°C
Umgebungsluftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	max. 95	%
Maximale Betriebshöhe	2.000	m



Um unsere Produkte auf den neuesten Stand zu halten, behalten wir uns technische Änderungen vor.

11.1 Technische Daten von Zukaufteilen



Informationen aus den Komponentendokumentationen

An dieser Stelle werden Auszüge aus den Komponentendokumentationen der MyControl dargestellt. Diese Auszüge sind nicht von Ecolab.

Daher können wir keine Haftung für Schäden, die aufgrund der Anwendung der auf unserer Seite genannten Informationen entstehen, übernehmen. Die originalen Angaben der Informationen finden Sie in den jeweiligen Komponentenbetriebsanleitungen.

↪ Anhang A „Komponentenbetriebsanleitungen“ auf Seite 116

11.1.1 Einbau-Panel-PC CP66xx

Angabe	Wert	Einheit
Gerätetyp	Einbau-Panel-PC	
Gehäuse	Aluminiumfront mit Stahlblechhaube	
Aufnahme Festplatte/Flash	1 Slot für MicroSD	
Installation	ausklappbare Klemmhebel zur schnellen Installation ohne lose Teile	
Schutzart	Frontseite IP65, Rückseite IP20	
Betriebstemperaturbereich	0...55	°C
Displaygröße/Auflösung	5,7" 640 x 480	
Touchscreen	Singlefinger-Touchscreen	
Prozessor	ARM Cortex™-A8, 1 GHz (TC2, TC3: 30)	
Motherboard	3½-Zoll-Motherboard	
Speicher	1 GB DDR3-RAM	
Grafik	im Prozessor integriert	
Ethernet	1 x 10/100BASE-T on-board	
EtherCAT	1 x on-board	
Festplatten/Flash (optional bis 8 GB MicroSD)	512 MB MicroSD	
Persistenter Speicher	128 kByte NOVRAM	
Schnittstellen	2 x USB 2.0, 1 x RS232	
Spannungsversorgung	24 V DC	
Betriebssystem	Windows Embedded Compact 7, englisch	

[!\[\]\(919a2cb85b99741a73c0c31a427236a8_img.jpg\) Mehr Informationen zu: Einbau-Panel-PC CP66xx](#)

11.1.2 EtherCAT-Koppler EK1100

Technische Daten

Angabe	Wert	Einheit
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX-EtherCAT-Netze	
Übertragungsmedium	Ethernet/EtherCAT-Kabel (min. Kat. 5), geschirmt	
Länge zwischen Stationen (100BASE-TX)	max. 100	m
Anzahl EtherCAT-Klemmen	bis zu 65.534	
Protokoll	EtherCAT	
Durchlaufverzögerung	ca. 1	µs
Übertragungsraten	100	MBit/s
Businterface	2x RJ45	
Spannungsversorgung (-15 %/+20 %)	24	V DC
Stromaufnahme aus U_s	70 mA + (\sum E-Bus-Strom/4)	
Stromaufnahme aus U_p	Last	
Stromversorgung E-Bus	2.000	mA
Powerkontakte	max. 24 V DC/max. 10 A	
Potenzialtrennung (Powerkontakt/Versorgungsspannung/Ethernet)	500	V
Betriebs-/Lagertemperatur	-25...+60 /-40...+85	°C
EMV-Festigkeit/-Aussendung	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Relative Feuchte (ohne Betauung)	95	%
Schwingungs-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
Schutzart/Einbaulage	IP20/beliebig	
Zulassungen/Kennzeichnungen	CE, UL, ATEX, DNV GL, IECEx, cFMus	

Ex-Kennzeichnung

ATEX: - II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

IECEX: - Ex nA IIC T4 Gc

Ex tc IIIC T135 °C Dc

cFMus: - Class I, Division 2, Groups A, B, C, D

Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

Gehäusedaten

Angabe	Wert	Einheit
Bauform	kompaktes Klemmgehäuse mit Signal-LEDs	
Material	Polycarbonat	
Abmessungen (B x H x T)	44 x 100 x 68	mm
Montage	auf 35-mm-Tragschiene, entsprechend EN 60715 mit Verriegelung	
Anreihbar durch	doppelte Nut-Feder-Verbindung	
Beschriftung	Beschriftung der Serie BZxxx	
Verdrahtung	eindrätige Leiter (e), feindrätige Leiter (f) und Aderendhülse (a): Federbetätigung per Schraubendreher	
Anschlussquerschnitt	e*: 0,08...2,5 mm ² , f*: 0,08...2,5 mm ² , a*: 0,14...1,5 mm ²	
Anschlussquerschnitt AWG	e*: AWG 28...14, f*: AWG 28...14, a*: AWG 26...16	
Abisolierlänge	8...9	mm
Strombelastung Powerkontakte (I _{max})	10	A

*e: eindrätig, Draht massiv; f: feindrätig, Litze; a: mit Aderendhülse

🔗 *Mehr Informationen zu: EtherCAT-Koppler EK1100*

11.1.3 Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819

Technische Daten EL1809, EL1819

	EL1809	EL1819
Digitale Eingänge	16	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge (abhängig von Umgebungstemperatur)	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signalspannung "0"	-3 V - +5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Signalspannung "1"	11 V - +30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Eingangsfiter	3 ms	10 µs
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)	
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 90 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	4 Eingangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Leiterarten	eindrätigt, feindrätigt und Aderendhülse	
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher	
Bemessungsquerschnitt	eindrätigt: 0.08 - 1.5 mm ² ; feindrätigt: 0.25 - 1.5 mm ² ; Aderendhülse: 0.14 - 0.75 mm ²	
Gewicht	ca. 60 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 - +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 - +85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE, ATEX, cULus	

Technische Daten zu weiteren EL18xx-Bauteilen fortlaufend ab [Dokument](#) auf Seite 272

[Mehr Informationen zu: Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen EL1809, EL1819](#)

11.1.4 Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx
EL2809

digitale Ausgänge	16
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom max.	0.5 A (kurzschlussfest) je Kanal
Kurzschlussstrom	0.6 - 2.0 A
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	16 Ausgangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülle
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülle: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0.08 - 1.5 mm ² ; feindrätig: 0.25 - 1,5 mm ² ; Aderendhülle: 0.14 - 0.75 mm ²
Gewicht	ca. 65 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 - +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 - +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	cULus, ATEX, CE

Technische Daten zu weiteren EL28xx Bauteilen fortlaufend ab [Dokument auf Seite 413](#)

[Mehr Informationen zu: Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx](#)

11.1.5 Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011

Angabe	Wert	Einheit
Technik	Endkappe	
Gehäusebreite	5	mm
Anreihen an EtherCAT- Klemmen mit Powerkontakt	ja	
Anreihen an EtherCAT- Klemmen ohne Powerkontakt	ja	
Besondere Eigenschaften	Abdeckung der E-Bus-Kontakte	
Gewicht	ca. 10	g
Betriebstemperatur	-25...+60	°C
Lagertemperatur	-40...+85	°C
Zulassungen/Kennzeichnungen	CE, UL, ATEX	
Ex-Kennzeichnung	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

[Mehr Informationen zu: Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011](#)

11.1.6 DIN-Schienennetzteil NDR 120x

Ausgang

Model	NDR 120-12	NDR 120-24	NDR 120-48
Spannung	12V	24V	48V
Betriebsstrom	10A	5A	2.5A
Strombereich	0 ~ 10A	0 ~ 5A	0 ~ 2.5A
Nennleistung	120W	120W	120W

Eingang

Angabe	Wert	Einheit
Spannungsbereich	127 ... 370	V _{DC}
Frequenzbereich	47 ... 63	Hz

Umgebung

Angabe	Wert	Einheit
Umgebungstemperatur	-20 ... +70	°C
Luftfeuchtigkeit	20 ... 95	%

↪ Mehr Informationen zu: *DIN-Schienennetzteil NDR 120x*

12 Außerbetriebnahme, Demontage, Umweltschutz

SOP - Außerbetriebnahme, Demontage, Umweltschutz

- Personal:
- Bediener
 - Mechaniker
 - Servicepersonal
 - Fachkraft
- Schutzausrüstung:
- Schutzhandschuhe
 - Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe
 - Schutzbrille
 - Sicherheitsschuhe



GEFAHR!

Verletzungsgefahr durch Außer-Acht-Lassen der vorgeschriebenen Schutzausrüstung (PSA)!

Beachten Sie bei allen Demontagearbeiten die Verwendung der laut Produktdatenblatt vorgeschriebenen PSA.

12.1 Außerbetriebnahme



GEFAHR!

Die hier beschriebenen Vorgänge dürfen nur von Fachpersonal, wie am Anfang des Kapitels beschrieben, und nur unter Verwendung der PSA durchgeführt werden.

Zur Außerbetriebnahme wie folgt vorgehen:

1. ➤ Vor allen nachfolgenden Arbeiten zuerst die elektrische Versorgung komplett ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. ➤ Pumpeninnendruck und Leitungsdruck im Dosiersystem entlasten.
3. ➤ Dosiermedium aus dem kompletten System rückstandslos ablassen.
4. ➤ Betriebs- und Hilfsstoffe entfernen.
5. ➤ Restliche Verarbeitungsmaterialien entfernen und umweltgerecht entsorgen.

12.2 Demontage



GEFAHR!

Verletzungsgefahr bei unsachgemäßer Demontage!

Die Demontage darf nur von Fachpersonal unter Verwendung der PSA durchgeführt werden.

Gespeicherte Restenergien, kantige Bauteile, Spitzen und Ecken am und im System oder an den benötigten Werkzeugen können Verletzungen verursachen.

Alle produktberührten Komponenten sorgfältig durchspülen, um Chemiereste zu beseitigen.



GEFAHR!

Bei Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen besteht Lebensgefahr

Achten Sie darauf, dass vor Beginn der Demontearbeiten die komplette Stromversorgung getrennt wurde. Eingeschaltete elektrische Bauteile können unkontrollierte Bewegungen ausführen und zu schwersten Verletzungen führen.



HINWEIS!

Sachschäden durch Verwendung von falschem Werkzeug!

Durch Verwendung von falschem Werkzeug können Sachschäden entstehen. **Nur bestimmungsgemäßes Werkzeug verwenden.**

Zur Demontage wie folgt vorgehen:

1. ► Vor Beginn aller Arbeiten für ausreichenden Platz sorgen.
2. ► Betriebs- und Hilfsstoffe sowie restliche Verarbeitungsmaterialien entfernen und umweltgerecht entsorgen.
3. ► Baugruppen und Bauteile fachgerecht reinigen und unter Beachtung geltender örtlicher Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften zerlegen.
4. ► Mit offenen scharfkantigen Bauteilen vorsichtig umgehen.
5. ► Auf Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz achten!
Lose aufeinander- oder umherliegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen.
6. ► System und Druckleitung druckentlasten.
7. ► Bauteile fachgerecht demontieren.
8. ► Teilweise hohes Eigengewicht der Bauteile beachten.
Falls erforderlich, Hebezeuge einsetzen.
9. ► Bauteile sichern, damit sie nicht herabfallen oder umstürzen.



HINWEIS!

Bei Unklarheiten unbedingt den Hersteller ↪ *Kapitel 1.8.1 „Hersteller“ auf Seite 15* hinzuziehen.

12.3 Entsorgung und Umweltschutz

Alle Bauteile sind entsprechend den gültigen örtlichen Umweltvorschriften zu entsorgen. Entsorgen Sie je nach Beschaffenheit, existierenden Vorschriften und unter Beachtung aktueller Bestimmungen und Auflagen.

Zerlegte Bestandteile der Wiederverwertung zuführen:

- Metalle verschrotten.
- Elektroschrott, Elektronikkomponenten zum Recycling geben.
- Kunststoffelemente zum Recycling geben.
- Übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen.
- Batterien bei kommunalen Sammelstellen abgegeben oder durch einen Fachbetrieb entsorgen.



UMWELT!

Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

- Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe von zugelassenen Fachbetrieben entsorgen lassen.
- Im Zweifel Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung bei der örtlichen Kommunalbehörde oder speziellen Entsorgungsfachbetrieben einholen.

Vor dem Entsorgen sind alle medienberührten Teile zu dekontaminieren. Öle, Lösungs- und Reinigungsmittel sowie kontaminierte Reinigungswerkzeuge (Pinsel, Lappen usw.) müssen den örtlichen Bestimmungen entsprechend, gemäß dem geltenden Abfall-Schlüssel und unter Beachtung der Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller entsorgt werden.



UMWELT!

Reduzierung, bzw. Vermeidung des Abfalls aus wiederverwendbaren Rohstoffen

Entsorgen Sie keine Bauteile im Hausmüll, sondern führen Sie diese den entsprechenden Sammelstellen zur Wiederverwertung zu.

Wir möchten auf die Einhaltung der Richtlinie Elektro- und Elektronik Altgeräte mit der Nummer 2012/19/EU hinweisen, dessen Ziel und Zweck die Reduzierung, bzw. Vermeidung des Abfalls aus wiederverwendbaren Rohstoffen ist.

Über diese Richtlinie werden die Mitgliedsstaaten der EU aufgefordert die Sammelquote von Elektronikschrott zu erhöhen, damit dieser der Wiederverwendung zugeführt werden kann.

13 EG-Konformitätserklärung

ECOLAB[®]		Declaration of Conformity	
		2014/35/EC Annex IV	
		Document:	KON035684(3)
<p>Manufacturer ECOLAB Engineering GmbH Postfach 11 64 D-83309 Siegsdorf</p>			
<p>erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt declare under our sole responsibility that the product déclarons sous notre seule responsabilité que le produit</p>			
<p>MyControl 101800, 101801, 101802</p>			
<p>Gültig ab / valid from / valable dès: 23.08.2017 auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt: to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s): auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s)</p>			
EN 60335-1		EN 61000-6-2 EN61000-6-3	
<p>Gemäß den Bestimmungen der Richtlinie following the provisions of directive conformément aux dispositions de directive</p>			
<p>2014/35/EG 2014/35/EG 2011/65/EG</p>			
<p>Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen: Authorised person for compiling the technical file: Personne autorisée pour constituer le dossier technique:</p>		<p>Ecolab Engineering GmbH Postfach 1164 D-83309 Siegsdorf</p>	
D-83313 Siegsdorf , 23.08.2017		ECOLAB Engineering GmbH	
<p>Ort und Datum der Ausstellung Place and date of issue Lieu et date</p>		 Rutz Company Manager	 i.V. Kamml Regulatory Compliance

Abb. 23: EG-Konformitätserklärung

Anhang

A Komponentenbedienungsanleitungen

A.1 Leistungsschutz DILEM-10-G (24VDC) [EATON]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	Sicherheitstrennschalter
Typ	DILEM-10-G(24VDC) [EATON]
Nummer	Eaton 010213 ED2022 V93.0 DE
Art der Anleitung	Datenblatt
Hersteller	Eaton Industries GmbH Hein-Moeller-Str. 7-11 D-53115 Bonn +49 228 602 0 +49 228 602 2433 http://www.eaton.eu/DE/Europe/index.htm

Typ **DILEM-10-G(24VDC)**
 Katalog Nr. **010213**
 Alternate Catalog **XTMC9A10TD**
 No.

Lieferprogramm

Sortiment				Leistungsschütze
Applikation				Kleinschütz für Motoren und ohmsche Lasten
Untersortiment				Leistungsschütze DILEM
Gebrauchskategorie				AC-1: Nicht induktive oder schwach induktive Last, Widerstandsöfen AC-3/AC-3e: Käfigläufermotoren: Anlassen, Ausschalten während des Laufes AC-4: Käfigläufermotoren: Anlassen, Gegenstrombremsen, Reversieren, Tippen
Hinweis				Geeignet auch für Motoren der Effizienzklasse IE3. Auch nach AC-3e geprüft.
Anschlusstechnik				Schraubklemmen
Beschreibung				mit Hilfsschalter
Anzahl der Pole				3-polig

Bemessungsbetriebsstrom

AC-3				
380 V 400 V	I_e	A		9
AC-1				
konventioneller thermischer Strom, 3-polig, 50 - 60 Hz				
offen				
bei 40 °C	$I_{th} = I_e$	A		22

max. Bemessungsbetriebsleistung Drehstrommotoren 50 - 60 Hz

AC-3				
220 V 230 V	P	kW		2.2
380 V 400 V	P	kW		4
660 V 690 V	P	kW		4
AC-4				
220 V 230 V	P	kW		1.5
380 V 400 V	P	kW		3
660 V 690 V	P	kW		3

Kontaktbestückung

S = Schließer				1 S
Hinweise				Integrierte Dioden-Widerstand-Kombination.
verwendbar für				...DILEM ...DILE
Betätigungsspannung				24 V DC
Stromart AC/DC				Gleichstrombetätigung

Technische Daten

Allgemeines

Normen und Bestimmungen				IEC/EN 60947, VDE 0660, CSA, UL
Lebensdauer, mechanisch		$\times 10^6$		20 Schaltspiele
maximale Schalthäufigkeit				
mechanisch		S/h		9000
elektrisch (Schütze ohne Überlastrelais)	Schaltspiele/h			siehe Kennlinien
Klimafestigkeit				Feuchte Wärme, konstant, nach IEC 60068-2-78 Feuchte Wärme, zyklisch, nach IEC 60068-2-30
Umgebungstemperatur				
offen		°C		-25 - +50

gekapselt	°C	- 25 - 40
Lagerung	°C	
Umgebungstemperatur Lagerung min.	°C	- 40
Umgebungstemperatur Lagerung max.	°C	+ 80
Einbaulage		Nach Bedarf, außer senkrecht mit Klemmen A1/A2 unten
Schockfestigkeit (IEC/EN 60068-2-27)		
Halbsinusstoß 10 ms		
Grundgerät ohne Hilfsschalterbaustein		
Hauptschaltglieder Schließer	g	10
Hilfsschaltglieder Öffner/Schließer	g	
Schließer	g	8
Grundgerät mit Hilfsschalterbaustein		
Hauptschaltglieder Schließer	g	
Schließer	g	10
Hilfsschaltglieder Schließer/Öffner	g	20 / 20
Schutzart		IP20
Berührungsschutz bei senkrechter Betätigung von vorne (EN 50274)		finger- und handrücksensicher
Aufstellungshöhe	m	max. 2000
Gewicht	kg	0.206
Anschlussquerschnitte Haupt- und Hilfsstrombahnen		
Schraubklemmen		
eindrätig	mm ²	1 x (0.75 - 2.5) 2 x (0.75 - 2.5)
feindrätig mit Aderendhülse	mm ²	1 x (0.75 - 1.5) 2 x (0.75 - 1.5)
ein- oder mehrdrätig	AWG	18 - 14
Abisolierlänge	mm	8
Anschlusschraube		M3.5
Pozidriv-Schraubendreher	Größe	2
Schlitzschraubendreher	mm	0.8 x 5.5 1 x 6
max. Anzugsdrehmoment	Nm	1.2

Hauptstrombahnen

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	U_{imp}	V AC	6000
Überspannungskategorie/Verschmutzungsgrad			III/3
Bemessungsisolationsspannung	U_i	V AC	690
Bemessungsbetriebsspannung	U_e	V AC	690
Sichere Trennung nach EN 61140			
zwischen Spule und Kontakten		V AC	300
zwischen den Kontakten		V AC	300
Einschaltvermögen (cos φ nach IEC/EN 60947)		A	110
Ausschaltvermögen			
220 V 230 V		A	90
380 V 400 V		A	90
500 V		A	64
660 V 690 V		A	42
Kurzschlusschutz max. Schmelzsicherung			
Zuordnungsart „2“, 500 V	gL/gG	A	10
Zuordnungsart „1“, 500 V	gL/gG	A	20

Wechselspannung

AC-1			
Bemessungsbetriebsstrom			
konventioneller thermischer Strom, 3-polig, 50 - 60 Hz			
offen			
bei 40 °C	$I_{th} = I_e$	A	22
bei 50 °C	$I_{th} = I_e$	A	20

bei 55 °C	$I_{th} = I_e$	A	19
gekapselt	I_{th}	A	16
Hinweis			Bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur.
konventioneller thermischer Strom 1-polig			
Hinweis			Bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur.
offen	I_{th}	A	50
gekapselt	I_{th}	A	40
AC-3			
Bemessungsbetriebsstrom			
offen, 3-polig, 50 - 60 Hz			
Hinweis			Bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur (offen). Auch nach AC-3e geprüft.
220 V 230 V	I_e	A	9
240 V	I_e	A	9
380 V 400 V	I_e	A	9
415 V	I_e	A	9
440 V	I_e	A	9
500 V	I_e	A	6.4
660 V 690 V	I_e	A	4.8
Bemessungsbetriebsleistung	P	kW	
220 V 230 V	P	kW	2.2
240 V	P	kW	2.5
380 V 400 V	P	kW	4
415 V	P	kW	4.3
440 V	P	kW	4.6
500 V	P	kW	4
660 V 690 V	P	kW	4
AC-4			
Bemessungsbetriebsstrom			
offen, 3-polig, 50 - 60 Hz			
Hinweis			Bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur.
220 V 230 V	I_e	A	6.6
240 V	I_e	A	6.6
380 V 400 V	I_e	A	6.6
415 V	I_e	A	6.6
440 V	I_e	A	6.6
500 V	I_e	A	5
660 V 690 V	I_e	A	3.4
Bemessungsbetriebsleistung	P	kW	
220 V 230 V	P	kW	1.5
240 V	P	kW	1.8
380 V 400 V	P	kW	3
415 V	P	kW	3.1
440 V	P	kW	3.3
500 V	P	kW	3
660 V 690 V	P	kW	3
Gleichspannung			
Bemessungsbetriebsstrom offen			
DC-1			
12 V	I_e	A	20
24 V	I_e	A	20
60 V	I_e	A	20
110 V	I_e	A	20
220 V	I_e	A	20

Kraftantriebe

Spannungssicherheit			
DC-betätigt			
Anzugsspannung			0.8 - 1.1
Leistungsaufnahme			
Gleichstrombetätigung			
Leistungsaufnahme Anzug = Halten		VA/W	2.3
Hinweis			Reine Gleichspannung oder Drehstrombrückengleichrichter
Einschaltdauer		% ED	100
Schaltzeiten bei 100 % U _c			
Schließer		ms	
Schließzeit		ms	
Schließzeit min.		ms	26
Schließzeit max.		ms	35
Öffnungszeit		ms	
Öffnungszeit min.		ms	15
Öffnungszeit max.		ms	25
Schließzeit mit Aufbauhilfsschalter		ms	70
Wendeschütze			
Umschaltzeit bei 110 % U _c			
Umschaltzeit min.		ms	40
Umschaltzeit max.		ms	50
Lichtbogenzeit bei 690 V AC		ms	12

Stromwärmeverluste (3- bzw. 4-polig)

bei I _{th} 50 °C		W	4.4
bei I _e nach AC-3/400 V		W	0.9
Impedanz pro Pol		mΩ	7.86

Hilfsschalter

Zwangsführung der Schaltglieder nach EN 60947-5-1 Anhang L, einschließlich Hilfsschalterbaustein				ja
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	U _{imp}	V AC		6000
Überspannungskategorie/Verschmutzungsgrad				III/3
Bemessungsisolationsspannung	U _i	V AC		690
Bemessungsbetriebsspannung	U _e	V AC		600
Sichere Trennung nach EN 61140				
zwischen Spule und Hilfskontakten		V AC		300
zwischen den Hilfskontakten		V AC		300
Bemessungsbetriebsstrom				
AC-15				
220 V 240 V	I _e	A		6
380 V 415 V	I _e	A		3
500 V	I _e	A		1.5
DC L/R ≤ 15 ms				
Strombahnen in Reihe:				
1	24 V	A		2.5
2	60 V	A		2.5
3	100 V	A		1.5
3	220 V	A		0.5
Konventioneller thermischer Strom	I _{th}	A		10
Kontaktzuverlässigkeit	Ausfallrate	λ		<10 ⁻⁸ , < ein Ausfall auf 100 Mio. Schaltungen (bei U _e = 24 V DC, U _{min} = 17 V, I _{min} = 5.4 mA)
Gerätelebensdauer bei U _e = 240 V				
AC-15			x 10 ⁶	0.2 Schaltspiele
DC				
L/R = 50 ms: 2 Strombahnen in Reihe bei I _e = 0.5 A			x 10 ⁶	0.15 Schaltspiele

Hinweis			Ein- und Ausschaltbedingungen in Anlehnung an DC-13, L/R konstant nach Angabe
Kurzschlussfestigkeit ohne Verschweißen			
maximales Überstromschutzorgan			
nur Kurzschlußschutz			PKZM0-4
Kurzschlusschutz max. Schmelzsicherung			
500 V		A gG/gL	6
500 V		A flink	10
Stromwärmeverluste bei Belastung mit I_{th} pro Strombahn		W	1.1

Approbierte Leistungsdaten

Schaltvermögen			
maximale Motorleistung			
3-phasig			
200 V 208 V		HP	2
230 V 240 V		HP	3
460 V 480 V		HP	5
575 V 600 V		HP	5
1-phasig			
115 V 120 V		HP	0.5
230 V 240 V		HP	1.5
General use		A	15
Hilfsschalter			
Pilot Duty			
AC-betätigt			A600
DC-betätigt			P300
General Use			
AC		V	600
AC		A	10
DC		V	250
DC		A	0.5
Short Circuit Current Rating		SCCR	
Basic Rating			
SCCR		kA	5
max. Fuse		A	45

Daten für Bauartnachweis nach IEC/EN 61439

Technische Daten für Bauartnachweis			
Bemessungsstrom zur Verlustleistungsangabe	I_n	A	9
Verlustleistung pro Pol, stromabhängig	P_{vid}	W	0.3
Verlustleistung des Betriebsmittels, stromabhängig	P_{vid}	W	0.9
Verlustleistung statisch, stromunabhängig	P_{vs}	W	2.3
Verlustleistungsabgabevermögen	P_{ve}	W	0
Min. Betriebsumgebungstemperatur		°C	-25
Max. Betriebsumgebungstemperatur		°C	50
Bauartnachweis IEC/EN 61439			
10.2 Festigkeit von Werkstoffen und Teilen			
10.2.2 Korrosionsbeständigkeit			Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.2.3.1 Wärmebeständigkeit von Umhüllung			Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.2.3.2 Widerstandsfähigkeit Isolierstoffe gewöhnliche Wärme			Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.2.3.3 Widerstandsfähigkeit Isolierstoffe außergewöhnliche Wärme			Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.2.4 Beständigkeit gegen UV-Strahlung			Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.2.5 Anheben			Nicht zutreffend, da die gesamte Schaltanlage bewertet werden muss.

10.2.6 Schlagprüfung		Nicht zutreffend, da die gesamte Schaltanlage bewertet werden muss.
10.2.7 Aufschriften		Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.3 Schutzart von Umhüllungen		Nicht zutreffend, da die gesamte Schaltanlage bewertet werden muss.
10.4 Luft- und Kriechstrecken		Anforderungen der Produktnorm sind erfüllt.
10.5 Schutz gegen elektrischen Schlag		Nicht zutreffend, da die gesamte Schaltanlage bewertet werden muss.
10.6 Einbau von Betriebsmitteln		Nicht zutreffend, da die gesamte Schaltanlage bewertet werden muss.
10.7 Innere Stromkreise und Verbindungen		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers.
10.8 Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers.
10.9 Isolationseigenschaften		
10.9.2 Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers.
10.9.3 Stoßspannungsfestigkeit		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers.
10.9.4 Prüfung von Umhüllungen aus Isolierstoff		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers.
10.10 Erwärmung		Erwärmungsberechnung liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers. Eaton liefert die Daten zur Verlustleistung der Geräte.
10.11 Kurzschlussfestigkeit		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers. Die Vorgaben der Schaltgeräte sind einzuhalten.
10.12 Elektromagnetische Verträglichkeit		Liegt in der Verantwortung des Schaltanlagenbauers. Die Vorgaben der Schaltgeräte sind einzuhalten.
10.13 Mechanische Funktion		Für das Gerät sind die Anforderungen erfüllt, sofern Angaben der Montageanweisung (IL) beachtet werden.

Technische Daten nach ETIM 8.0

Niederspannungsschaltgeräte (EG000017) / Leistungsschutz zum Schalten von Wechselstrom (EC000066)		
Elektro-, Automatisierungs- und Prozessleittechnik / Niederspannungs-Schaltechnik / Schütz (NS) / Leistungsschutz zum Schalten von Wechselstrom (ecl@ss10.0.1-27-37-10-03 [AAB718015])		
Bemessungssteuerspeisespannung Us bei AC 50 Hz	V	0 - 0
Bemessungssteuerspeisespannung Us bei AC 60 Hz	V	0 - 0
Bemessungssteuerspeisespannung Us bei DC	V	24 - 24
Spannungsart zur Betätigung		DC
Bemessungsbetriebsstrom Ie bei AC-1, 400 V	A	22
Bemessungsbetriebsstrom Ie bei AC-3, 400 V	A	9
Bemessungsbetriebsleistung bei AC-3, 400 V	kW	4
Bemessungsbetriebsstrom Ie bei AC-4, 400 V	A	6.6
Bemessungsbetriebsleistung bei AC-4, 400 V	kW	3
Bemessungsbetriebsleistung NEMA	kW	3.7
Geeignet für Reiheneinbau		nein
Anzahl der Hilfskontakte als Schließer		1
Anzahl der Hilfskontakte als Öffner		0
Anschlussart Hauptstromkreis		Schraubanschluss
Anzahl der Öffner als Hauptkontakte		0
Anzahl der Schließer als Hauptkontakte		3

A.2 Einbau-Panel-PC CP66xx [BECKHOFF]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	Einbau-Panel-PC
Typ	CP66xx
Nummer	
Art der Anleitung	Betriebsanleitung
Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de



Installations- und Betriebsanleitung für

Einbau-Control-Panel CP66xx

Version: 1.3

Datum: 04.12.2009

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Hinweise	2
Hinweise zur Dokumentation	2
Haftungsbedingungen	2
Erklärung der Sicherheitssymbole	2
Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen	3
Sorgfaltspflicht des Betreibers	4
Anforderungen an das Bedienungspersonal	4
2. Produktbeschreibung	5
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Schnittstellen	5
Pinbelegung	5
Steckerbeschreibung	6
Serielle Schnittstelle	6
USB-Schnittstellen	6
Netzwerk-Schnittstellen	6
Stromversorgung	6
Masseverbindung	6
Status-LEDs	6
3. Installationsanleitung	7
Transport und Auspacken	7
Transportieren	7
Auspacken	7
Montage	8
Einbaumaße	8
Befestigung des Control-Panels	10
Montage des Versorgungskabels	11
Material zur Steckermontage	11
Steckermontage	11
Control-Panel anschließen	12
Leitungen anschließen	12
Erdungsmaßnahmen	12
4. Betriebsanleitung	13
Funktionsbeschreibung	13
On-Board-Speicher	13
Tastaturcodes	14
Wartung und Instandhaltung	16
Reinigung des Control-Panels	16
Batterie des Motherboards austauschen	16
Wartung	16
Notfallmaßnahmen	16
Außerbetriebnahme	16
Entsorgung	16
5. Hilfe bei Störungen	17
Störungsbeseitigung	17
Service und Support	18
Beckhoff Service	18
Beckhoff Support	18
Firmenzentrale	18
6. Anhang	19
Technische Daten	19
Approvals	19
FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement	19
FCC: Canadian Notice	19

Allgemeine Hinweise

Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist. Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Haftungsbedingungen






Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Die Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Keine der in diesem Handbuch enthaltenen Erklärungen stellt eine Garantie im Sinne von § 443 BGB oder eine Angabe über die nach dem Vertrag vorausgesetzte Verwendung im Sinne von § 434 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BGB dar. Falls sie technische Fehler oder Schreibfehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung durchzuführen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte gemacht werden.




© Diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt. Jede Wiedergabe oder Drittverwendung dieser Publikation, ganz oder auszugsweise, ist ohne schriftliche Erlaubnis der Beckhoff Automation GmbH verboten.

Erklärung der Sicherheitssymbole

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden die folgenden Sicherheitssymbole verwendet. Diese Symbole sollen den Leser vor allem auf den Text des nebenstehenden Sicherheitshinweises aufmerksam machen.

 GEFAHR	Akute Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 WARNUNG	Vorsicht Verletzungsgefahr! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen.
 VORSICHT	Schädigung von Personen! Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden.
 Achtung	Schädigung von Umwelt oder Geräten Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
 Hinweis	Tipp oder Fingerzeig Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen

 Achtung	<p>Alle Anlagenteile abschalten, dann den Feldbus abkoppeln</p> <p>Vor dem Öffnen des Control-Panel-Gehäuses und immer, wenn das Control-Panel nicht für Steuerungszwecke eingesetzt wird, beispielsweise während der Funktionsprüfung nach einer Reparatur, müssen zuerst alle Anlagenteile abgeschaltet und danach das Control-Panel von der Anlage abgekoppelt werden.</p> <p>Die Abkopplung geschieht durch Lösen der Steckverbindungen an der Seite des Control-Panels.</p> <p>Abgeschaltete Anlagenteile müssen gegen Wiedereinschalten gesichert werden.</p>
 GEFAHR	<p>Hochspannung!</p> <p>Das LC-Display im Control-Panel wird je nach Displaytyp mit einer Spannung von bis zu 1000 V betrieben. Daher ist zu beachten:</p> <p>Bevor das Gehäuse des Control-Panels geöffnet wird, muss die Versorgungsspannung abgekoppelt werden!</p>
 Achtung	<p>Montagearbeiten während des Betriebs vermeiden</p> <p>Durch Montagearbeiten im Control-Panel während des Betriebs kann Schaden entstehen:</p> <ul style="list-style-type: none">• wenn Metallgegenstände wie Schrauben oder Werkzeug auf in Betrieb befindliche Leiterplatten fallen• wenn Control-Panel-interne Verbindungskabel während des Betriebs abgezogen oder eingesteckt werden.

Sorgfaltspflicht des Betreibers

Der Betreiber muss sicherstellen, dass

- das Control-Panel nur bestimmungsgemäß verwendet wird (vgl. hierzu Kapitel [Produktbeschreibung](#)).
- das Control-Panel nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben wird.
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort des Control-Panels zur Verfügung steht.
- nur ausreichend qualifiziertes und autorisiertes Personal das Control-Panel bedient.
- dieses Personal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird, sowie die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt.
- alle an dem Control-Panel angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise nicht entfernt werden und leserlich bleiben.

Nationale Vorschriften je nach Maschinentyp

Je nach Maschinen- und Anlagentyp, in dem das Control-Panel zum Einsatz kommt, bestehen nationale Vorschriften für Steuerungen solcher Maschinen und Anlagen, die der Betreiber einhalten muss. Diese Vorschriften regeln unter anderem, in welchen Zeitabständen die Steuerung überprüft werden muss.

Der Betreiber muss diese Überprüfung rechtzeitig veranlassen.

Maßnahmen im Störfall

Bei Störungen am Control-Panel kann anhand der Liste im Abschnitt [Störungsbeseitigung](#) ermittelt werden, welche Maßnahmen einzuleiten sind.

Anforderungen an das Bedienungspersonal

Betriebsanleitung lesen

Jeder Benutzer des Control-Panels muss diese Betriebsanleitung gelesen haben.

Software-Kenntnisse

Jeder Benutzer muss alle für ihn erreichbaren Funktionen der auf dem PC installierten Software kennen.

Produktbeschreibung

Bestimmungsgemäße Verwendung

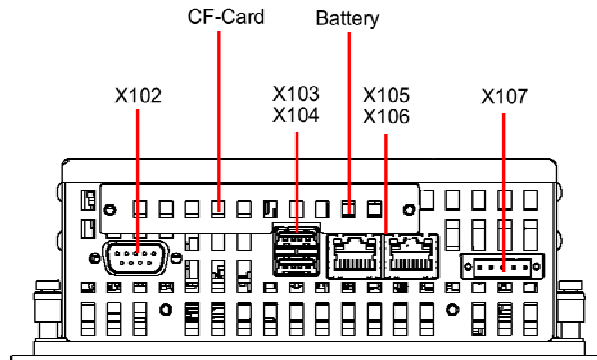
Das Control-Panel CP66xx ist für den industriellen Einsatz in der Maschinen- und Anlagentechnik konzipiert. In einem Stahlblech-Gehäuse mit Aluminium-Front sind ein TFT-Display, Touch Screen/ Pad (optional) und eine PC-Tastatur (optional) aufgebaut. Der Einbau erfolgt in die Front von Schaltschränken.

Das Control-Panel nicht im Ex-Bereich einsetzen

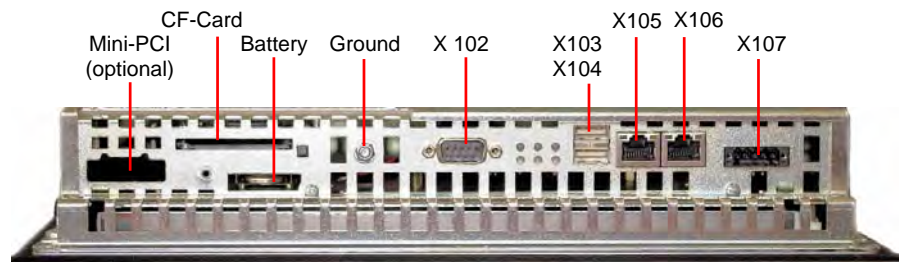
Das Control-Panel darf nicht im Ex-Bereich eingesetzt werden.

Schnittstellen

Schnittstellen CP6607 mit 5,7" Display



Schnittstellen CP66xx mit 12", 15" und 19" Display



Mini-PCI-Slot (optional), CF-Card, Batterie

Der Mini-PCI-Slot (optional), die CF-Card und die Batterie befinden sich hinter einer Blende, die mit einer Schraube befestigt ist.

Pinbelegung

X 102
Serielle Schnittstelle



D-SUB-Stecker 9-polig (RS 232)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	CD	6	DSR
2	RxD	7	RTS
3	TxD	8	CTS
4	DTR	9	RI
5	GND		

X103, X104
USB out



X103

X104

USB Typ-A 2-fach Leiterplatten-Montage (FCI 72309-0030B USB Double Receptacle A-Type)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	5V	3	D+
2	D-	4	GND

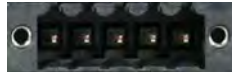
X 105, X 106
Netzwerk



RJ-45-Stecker (Ethernet 10/ 100 MBit)

Pin	Signal	Pin	Signal
Gehäuse	Schirm	5	n.c.
1	TD+	6	RD-
2	TD-	7	n.c.
3	RD+	8	n.c.
4	n.c.		

X107
Power



Buchse 5-pol RM3.50 Sw Schraubkl.
BL3.5/180F (WEIDMÜLLER 1615810000)

Pin	Funktion
1	NC
2	NC
3	⊕
4	- 24 V DC
5	+ Versorgungsspannung

Steckerbeschreibung

Serielle Schnittstelle

X102
Serielle Schnittstelle COM1

Das Control-Panel verfügt über eine serielle Schnittstelle COM1 (X 102) vom Typ RS232 zum Anschluss von seriellen Peripheriegeräten.

USB-Schnittstellen

X103
USB out

Die USB-Schnittstelle (X 103) (Stecker-Typ A) dient dem Anschluss von Peripheriegeräten mit USB-Anschluss (z.B. Keyboard, Mouse). Unterstützt wird die USB 1.1-Norm.

X104
USB out

Die USB-Schnittstelle (X104) (Stecker-Typ A) dient dem Anschluss von Peripheriegeräten mit USB-Anschluss. Unterstützt wird die USB 2.0-Norm.

Netzwerk-Schnittstellen

X105, X106
Netzwerk

Die RJ-45-Buchsen (X 105, X 106) ermöglichen den Anschluss des Control-Panels an ein 10/ 100 MBit Ethernet-Netzwerk.

Stromversorgung

X107
Power

Über die Buchse (X 107) wird die Stromversorgung des Control-Panels hergestellt.

Masseverbindung

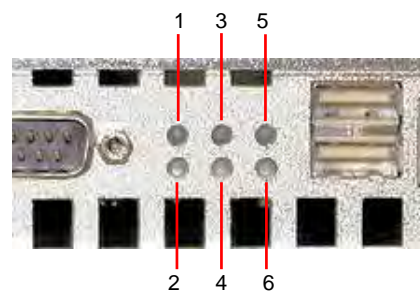
Masseverbindung

Über den Stehbolzen wird die Masseverbindung des Control-Panels hergestellt.

Status-LEDs

Bedeutung der Status-LEDs

Im Bereich der Anschlüsse befinden sich die Status-LEDs:



Feldbus (1):	run
Feldbus (2):	error
HDD (3):	aktiv
User (4):	Kann vom Anwender mit einer Funktion belegt werden
Not connected (5):	-
24 V in (6):	Stromversorgung ist hergestellt

Installationsanleitung

Lesen Sie auch das Kapitel [Allgemeine Hinweise](#).

Transport und Auspacken

Beachten Sie die vorgeschriebenen Lagerbedingungen (siehe Kapitel [Technische Daten](#)).

Transportieren

Trotz des robusten Aufbaus sind die eingebauten Komponenten empfindlich gegen starke Erschütterungen und Stöße. Schützen Sie deshalb Ihr Control-Panel bei Transporten vor großer mechanischer Belastung. Für den Versand sollten Sie die Originalverpackung benutzen.



Achtung

Beschädigungsgefahr des Gerätes

Achten Sie bei Transporten in kalter Witterung oder wenn das Gerät extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist darauf, dass sich keine Feuchtigkeit (Btauung) an und im Gerät niederschlägt.

Das Gerät ist langsam der Raumtemperatur anzugleichen, bevor es in Betrieb genommen wird. Bei Btauung darf das Gerät erst nach einer Wartezeit von ca. 12 Stunden eingeschaltet werden.

Auspacken

Gehen Sie beim Auspacken des Gerätes wie folgt vor:

1. Entfernen Sie die Verpackung.
2. Werfen Sie die Originalverpackung nicht weg. Bewahren Sie diese für einen Wiedertransport auf.
3. Überprüfen Sie die Lieferung anhand Ihrer Bestellung auf Vollständigkeit.
4. Bitte bewahren Sie unbedingt die mitgelieferten Unterlagen auf, sie enthalten wichtige Informationen zum Umgang mit Ihrem Gerät.
5. Prüfen Sie den Verpackungsinhalt auf sichtbare Transportschäden.
6. Sollten Sie Transportschäden oder Unstimmigkeiten zwischen Verpackungsinhalt und Ihrer Bestellung feststellen, informieren Sie bitte den Beckhoff Service.

Montage

Einbaumaße



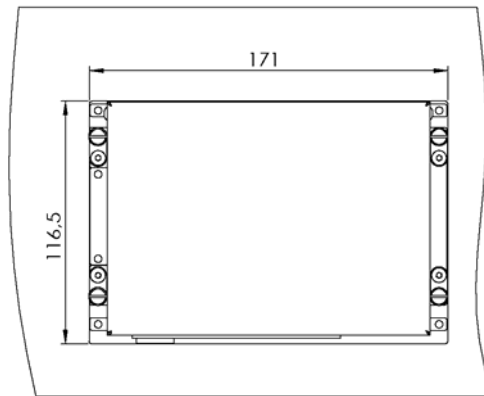
Achtung

Einbaulage beachten

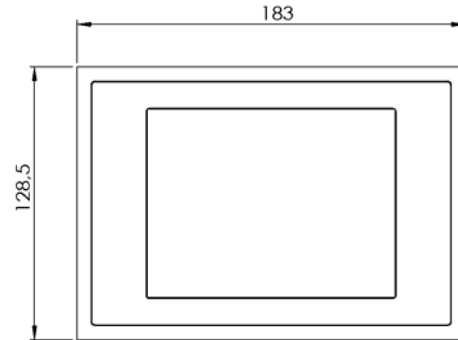
Die Montage des Gerätes muss mit der hier dargestellten Ausrichtung erfolgen.

Alle Maßangaben in mm.

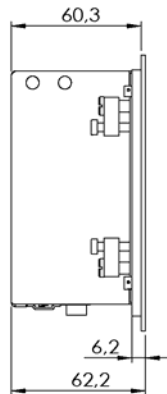
*Control-Panel
CP6607
mit 5,7" Display*



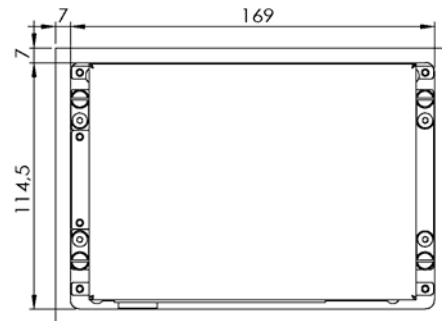
Rückansicht mit Einbauausschnitt




Ansicht von vorne



Seitenansicht

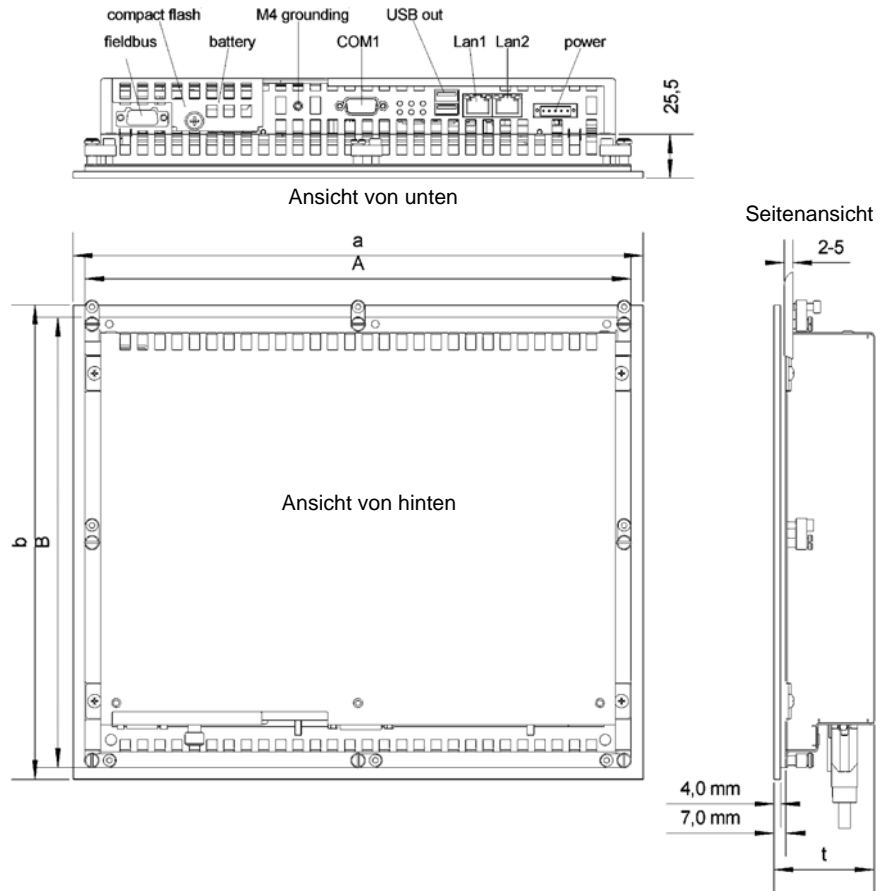


Ansicht von hinten

 Achtung	Einbaulage beachten Die Montage des Gerätes muss mit der hier dargestellten Ausrichtung erfolgen.
---	---

Alle Maßangaben in mm.

Control-Panel CP66xx



Abmessungen CP660x		a	b	t	A	B
CP6609	6,5"-Display	240	175	55	226	161
CP6601	12"-Display	330	275	58	316	261
CP6602	15"-Display	380	315	59	366	301
CP6603	19"-Display	455	390	67	441	376

Abmessungen CP661x		a	b	t	A	B
CP6619	6,5"-Display	272,3	221	55	258,3	207
CP6611	12"-Display	372,2	342,2	58	358,2	328,2
CP6612	15"-Display	430,4	403	59	416,4	389
CP6613	19"-Display	508,4	463	67	494,4	449

Abmessungen CP662x		a	b	t	A	B
CP6629	6,5"-Display	340,4	221	55	326,4	207
CP6621	12"-Display	414	336	58	400	322
CP6621-0002	12"-Display	444,2	336	58	430,2	322
CP6622	15"-Display	519,4	378,2	59	505,4	364,2
CP6623	19"-Display	567,4	434	67	553,4	420

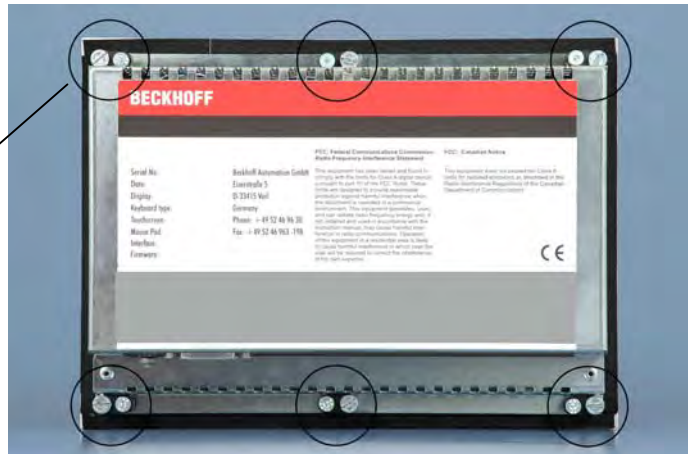
Abmessungen CP663x		a	b	t	A	B
CP6631	12"-Display	410,4	378,2	58	396,4	364,2
CP6631-0002	12"-Display	430,4	378,2	58	416,4	364,2
CP6632	15"-Display	489,4	418,2	59	475,4	404,2
CP6633	19"-Display	508,4	543	67	494,4	529

Befestigung des Control-Panels

Den Tabellen entnehmen Sie die Ausschnittgröße für das Control-Panel.

Befestigung des Control-Panels mit Klemmhebeln

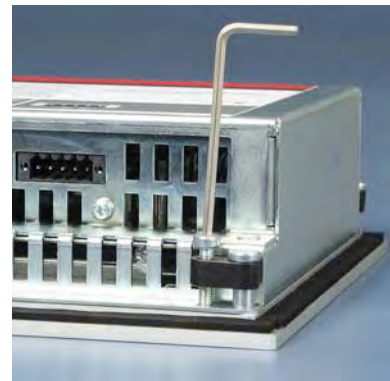
Klemmhebel



Klemmhebel lösen,

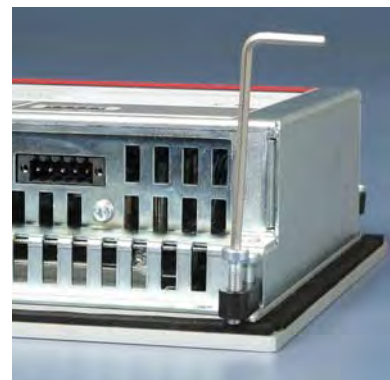
Setzen Sie das Control-Panel in den Ausschnitt.

Lösen Sie die Klemmhebel mit einem 2,5 mm Innensechskantschlüssel.



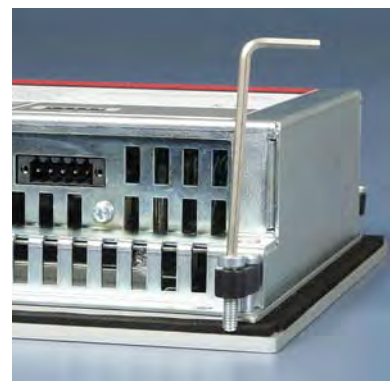
herausklappen

Klappen Sie die Klemmhebel um 90° zur Seite.



und festziehen

Und ziehen Sie die Schrauben wieder fest.



Montage des Versorgungskabels

Verdrahtung

Montieren Sie das Kabel für die Stromversorgung des Industrie-PCs mit dem mitgelieferten Material zur Steckermontage.

Material zur Steckermontage

Material zur Steckermontage



Steckerleiste 5-polig



Zugentlastungsgehäuse mit Kabelbinder

Steckermontage

Leitungsquerschnitt

Der Stecker ist für 16 A spezifiziert und kann Leitungsquerschnitte bis $1,5 \text{ mm}^2$ aufnehmen.

Montage eines Steckers am Kabel

So montieren Sie einen Stecker am Kabel:

1. Isolieren Sie die Kabelenden ab (Abisolierlänge 8 – 9 mm).
2. Verschrauben Sie die Kabelenden in der 5-poligen Steckerleiste gemäß Verdrahtungsplan.

Anbringen der Zugentlastung



Fädeln Sie den Kabelbinder in das Unterteil des Zugentlastungsgehäuses ein.

Einsetzen der Steckerleiste





Setzen Sie die Steckerleiste in das Unterteil des Zugentlastungsgehäuses ein. Ziehen Sie den Kabelbinder fest zu und kneifen Sie die Kunststoffflasche ab.

Befestigung des Gehäuse-Oberteils



Befestigen Sie das Oberteil des Zugentlastungsgehäuses, in dem Sie es auf das Unterteil aufrasten.

Control-Panel anschließen

 <p>GEFAHR</p>	<p>Explosionsgefahr!</p> <p>Die Verbindungen am Control-Panel dürfen niemals im explosionsgefährdeten Bereich verbunden oder getrennt werden!</p>
 <p>Achtung</p>	<p>Stromversorgungsstecker</p> <p>Der Stromversorgungsstecker des Industrie-PCs muss gezogen sein!</p> <p>Lesen Sie die Dokumentation zu den externen Geräten, bevor Sie diese anschließen!</p> <p>Während eines Gewitters dürfen Sie die Leitungen weder stecken noch lösen!</p> <p>Fassen Sie beim Lösen einer Leitung immer am Stecker an. Ziehen Sie nicht an der Leitung!</p>

Leitungen anschließen

Die Anschlüsse befinden sich an der Rückseite des Control-Panels und sind im Kapitel [Produktbeschreibung](#) dokumentiert.

Halten Sie beim Anschließen von Leitungen an das Control-Panel die nachfolgend beschriebene Reihenfolge ein:

- schalten Sie den Industrie-PC aus
- trennen Sie den Industrie-PC von der Stromversorgung
- verbinden Sie alle Leitungen am Control-Panel und an den anzuschließenden Geräten
- stellen Sie sicher, dass alle Schraubverbindungen zwischen Steckern und Buchsen einwandfrei festgedreht sind!
- verbinden Sie alle Geräte wieder mit der Stromversorgung.

Erdungsmaßnahmen

Erdungsverbindungen leiten Störungen ab, die über externe Stromversorgungskabel, Signalkabel oder Kabel übertragen werden.

Verbinden Sie den Erdungspunkt am Control-Panel-Gehäuse niederohmig mit dem zentralen Erdungspunkt. Der Erdungsanschluss befindet sich auf der Gehäuserückseite (siehe Foto links).

Erdungsmaßnahmen



Betriebsanleitung

Lesen Sie auch das Kapitel [Allgemeine Hinweise](#).

Funktionsbeschreibung

Einschalten

Das Control-Panel hat keinen eigenen Netzschalter. Beim Einschalten des PCs wird auch das Control-Panel gestartet.

Ausschalten

Steuerungssoftware, wie sie typischerweise auf Industrie-PCs eingesetzt wird, ermöglicht es, allen Benutzern verschiedene Rechte zuzuteilen. Ein Benutzer, der die Software nicht beenden darf, darf auch nicht den Industrie-PC abschalten, weil durch Abschalten bei laufender Software Daten auf der Festplatte verloren gehen können.

Wird der Industrie-PC abgeschaltet, während die Software eine Datei auf die Festplatte schreibt, wird diese Datei zerstört. Steuerungssoftware schreibt üblicherweise in Abständen von wenigen Sekunden selbstständig etwas auf die Festplatte, weshalb die Wahrscheinlichkeit sehr hoch ist, durch Abschalten bei laufender Software einen Schaden zu verursachen.

Bedienung

Die Folientastatur des Control-Panels darf nur mit dem Finger bedient werden.



Achtung

Folientastatur nicht mit Gegenständen bedienen

Die Bedienung mit anderen Gegenständen kann leicht zur Zerstörung des Gerätes führen. Die Folientastatur darf auch nicht mit dem Touch Screen-Stift bedient werden.

Der Touch Screen darf nur mit dem Finger oder mit dem Touch Screen-Stift bedient werden. Der Bediener darf Handschuhe tragen, aber es dürfen keine harten Partikel wie Metallspäne, Glassplitter oder andere am Handschuh haften.

On-Board-Speicher

On-Board-Speicher

Integrierte Industrie-PCs mit Intel®-IXP420-Prozessor mit XScale®-Technologie und 533 MHz Taktfrequenz sind mit 128 MB On-Board-RAM und 32 MB On-Board-Flash-Speicher ausgestattet. Diese On-Board-Speicher können nicht aufgerüstet werden.



Hinweis

Folgendes ist bei Benutzung des On-Board-Speichers zu beachten:

- Bei Applikationen muss darauf geachtet werden, den vorhandenen Speicher nicht zu 100% zu belegen.
- Beim Schreiben von großen Datenmengen muss berücksichtigt werden, dass der Kopiervorgang die angezeigte Kopierzeit überschreiten kann.
- Zyklisches Schreiben sollte vermieden werden.

Tastaturcodes

Typabhängige Tastenanzahl

Bedienung



Das Control-Panel kann, je nach Typ, auch mit weniger Tasten ausgestattet sein, als hier aufgeführt werden.

Der Cursor ist das blinkende Zeichen, welches die Stelle markiert, an der das nächste einzugebende Zeichen angezeigt wird. Der Cursor wird auch Einfügemarke genannt. Die Cursor-Tasten bewegen den Cursor um jeweils eine Stelle in die entsprechende Richtung.

Die Taste *Home* bewegt den Cursor zum Anfang der Zeile, die Taste *End* zum Zeilenende.

Die Taste *Pg Up* blättert eine Seite vor, die Taste *PG Dn* eine Seite zurück.

Mit der Tabulator-Taste springt der Cursor in das nächste Eingabefeld, mit Shift und Tabulator in das vorherige Eingabefeld.

Mit Hilfe des Touch Screen oder des Touch Pad (optional) bewegen Sie den Mauscursor über den Bildschirm. Die Tasten entsprechen der linken und der rechten Taste einer Microsoft-Maus.

Die Taste *Del* löscht das Zeichen rechts vom Cursor.

Nach Betätigen von der Taste *Ins* werden die Zeichen rechts vom Cursor überschrieben. Der Überschreibmodus wird mit dieser Taste auch wieder abgestellt.

Die Taste *Print* gibt ein Hardcopy des Textbildschirms auf dem Drucker aus.

Die Pausentaste hält den Rechner an, bis eine andere Taste gedrückt wird (nur unter MS-DOS).

Mit der Enter-Taste bestätigen Sie Ihre Eingaben.

Backspace löscht das Zeichen links vom Cursor.

Wird die Shift-Taste zusammen mit einer anderen Taste gedrückt, erhalten Sie statt Zahlen die darüber stehenden Zeichen und Groß- statt Kleinbuchstaben.

Einmaliges Drücken der Taste *Caps Lock* wirkt wie dauerndes Betätigen der Taste *Shift*. Das Drücken der Taste *Shift* hebt diese Funktion wieder auf.

Ähnlich wie die Taste *Shift*, ändern auch die Tasten *Ctrl* und *Alt* die Bedeutung einer gleichzeitig gedrückten Taste.

Mit dieser Taste öffnen Sie das Start-Menü des benutzten Betriebssystems (Windows 95, 98, ME, NT, 2000, XP).

Das Betätigen dieser Taste bewirkt das Öffnen des Eigenschaften-Fensters des aktiven (bzw. eines markierten) Objekts.

Die Taste *Esc* dient dazu, Dialogfenster wieder zu schließen und Arbeitsvorgänge des Rechners abzubrechen.



Alle anderen Tasten bringen das auf den Tasten abgedruckten Zeichen an der Cursorposition auf das Display.



Die Bedeutung der Funktionstasten *F1* bis *F10* wird von der Software bestimmt und am unteren Rand des Displays angezeigt.



Die Funktion der Sondertasten oberhalb des Displays wird ebenfalls von der Software bestimmt. Die Funktion wird am oberen Displayrand angezeigt.

Die Sondertasten sind jeweils mit einer orangefarbenen Leuchtdiode ausgestattet, die von der Software angesteuert werden.

Wartung und Instandhaltung

Lesen Sie auch das Kapitel [Allgemeine Hinweise](#).

Reinigung des Control-Panels



Achtung

Spannungsversorgung trennen

Schalten Sie das Control-Panel und alle daran angeschlossenen Geräte aus, und trennen Sie das Control-Panel von der Spannungsversorgung.

Das Control-Panel kann mit einem feuchten, weichen Putzlappen gereinigt werden. Verwenden Sie keine ätzenden Reinigungsmittel, keine Verdünnung, keine Scheuermittel und keine harten Gegenstände, die zu Kratzern führen könnten.

Die Front des Panels kann mit einem feuchten, weichen Putzlappen gereinigt werden. Verwenden Sie keine ätzenden Reinigungsmittel, keine Verdünnung, keine Scheuermittel und keine harten Gegenstände, die zu Kratzern führen könnten.

Batterie des Motherboards austauschen

Eine verbrauchte Batterie auf dem Motherboard ist entsprechend den Vorschriften des Boardherstellers auszutauschen. Siehe auch Kapitel [Schnittstellen](#).



VORSICHT

Explosionsgefahr!

Es besteht Explosionsgefahr, wenn die Batterie nicht vorschriftsmäßig ausgetauscht wird! Die Batterie darf nur gegen den identischen Typ oder einen vom Hersteller empfohlenen Ersatztyp ausgetauscht werden. Die Entsorgung der verbrauchten Batterie muss entsprechend den Angaben des Batterieherstellers erfolgen.

Wartung

Das Control-Panel ist wartungsfrei.



Hinweis

Das Control-Panel kann nicht vom Anwender geöffnet werden

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an den [Beckhoff Service](#).

Notfallmaßnahmen

Im Fall eines Brandes ist das Control-Panel mit Pulver oder Stickstoff zu löschen.

Außerbetriebnahme

Entsorgung

Control-Panel auseinander bauen und zerlegen


Zur Entsorgung muss das Gerät auseinandgebaut und vollständig zerlegt werden. Gehäuseteile können dem Metallrecycling zugeführt werden.

Nationale Elektronik-Schrott-Verordnung beachten

Elektronik-Bestandteile wie Leuchtmittel und Leiterplatten sind entsprechend der nationalen Elektronik-Schrott-Verordnung zu entsorgen.

Hilfe bei Störungen

Lesen Sie auch das Kapitel [Allgemeine Hinweise](#).

 Hinweis	Pixelfehler Pixelfehler im TFT-Display sind produktionsbedingt und stellen keinen Reklamationsgrund dar!
---	--

Störungsbeseitigung

Störung	Ursache	Maßnahmen
keine Funktion des Control-Panels nach Starten des Industrie-PCs	fehlende Stromversorgung des Industrie-PCs Kabel nicht angeschlossen	Kabel für die Stromversorgung prüfen 1. Kabel richtig anschließen. 2. Beckhoff Service anrufen
Der Industrie-PC bootet nicht vollständig	Festplatte beschädigt (z.B. durch Abschalten bei laufender Software) Setup-Einstellungen fehlerhaft andere Ursachen	1. booten mit Bootdiskette 2. starten von SCANDISK Setup-Einstellungen prüfen Beckhoff Service anrufen
Rechner bootet, Software wird gestartet, aber Steuerung arbeitet nicht einwandfrei	Fehlerursache liegt bei der Software oder bei Anlagenteilen außerhalb des Control-Panels	Rufen Sie den Maschinen- oder Softwarehersteller an.
Fehler bei Laufwerkszugriff	fehlerhaftes Laufwerk	Beckhoff Service anrufen
Das Control-Panel funktioniert nur teilweise oder nur zeitweise z.B. kein oder dunkles Bild, aber Laufwerk spricht beim Einschalten an	Komponenten im Control-Panel defekt	Beckhoff Service anrufen
USB-Fehler bei Zugriff mit TwinCAT über USB	Zykluszeit in TwinCAT von 10 ms gesetzt	Zykluszeit auf 50 ms abändern

Service und Support

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Service und Support, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246/963-460
Fax: +49(0)5246/963-479
E-Mail: service@beckhoff.com

Projektnummer angeben

Bitte geben Sie im Servicefall die **Projektnummer** Ihres Industrie-PCs an, welche Sie dem Typenschild entnehmen können.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- weltweiter Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246/963-157
Fax: +49(0)5246/963-9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH
Eiserstraße 5
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246/963-0
Fax: +49(0)5246/963-198
E-Mail: info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:


<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Anhang

Technische Daten

<i>Maße</i>	Abmessungen (B x H x T): siehe Kapitel Einbaumaße .
<i>Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich</i>	Die Control-Panel dürfen nicht im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.
<i>Umgebungsbedingungen</i>	Während des Betriebs müssen folgende Bedingungen eingehalten werden: Umgebungstemperatur: 0 bis 55°C Luftfeuchtigkeit: Maximal 95% nicht kondensierend
<i>Erschütterungsfestigkeit</i>	Vibration sinusförmig: (EN 60068-2-6) 10 bis 58 Hz: 0,035 mm 58 bis 500 Hz: 0,5 G (~ 5 m/ s ²) Schock: (EN 60068-2-27/ 29) 5 G (~ 50 m/ s ²), Dauer: 30 ms
<i>Schutzart</i>	Frontseite: IP65 Rückseite: IP20
<i>Energieversorgung</i>	Versorgungsspannung: 24 V _{DC} (20,4 – 28,8 V _{DC}) Leistungsaufnahme: ca. 8 W mit 5,7" Display ca. 19 W mit 12" Display ca. 30 W mit 15" Display ca. 37 W mit 19" Display
<i>EMV</i>	Störfestigkeit: gemäß EN 61000-6-2 Störaussendung: gemäß EN 61000-6-4
<i>Transport und Lagerung</i>	Bei Transport und Lagerung sind die gleichen Werte für Luftfeuchtigkeit und Erschütterungsfestigkeit einzuhalten wie im Betrieb. Durch geeignete Verpackung des Control-Panels kann die Erschütterungsfestigkeit beim Transport verbessert werden. Die Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport muss zwischen -20°C und +65°C liegen.

 Hinweis	Pixelfehler Pixelfehler im TFT-Display sind produktionsbedingt und stellen keinen Reklamationsgrund dar!
---	--

Approvals

FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement

FCC Approval for USA

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC: Canadian Notice

FCC Approval for Canada

This equipment does not exceed the Class A limits for radiated emissions as described in the Radio Interference Regulations of the Canadian Department of Communications.

EU-Konformitätserklärung, EU Declaration of Conformity

Hersteller
Manufacturer **Beckhoff Automation GmbH & Co.KG**

Anschrift
Address Hülshorstweg 20
33415 Verl
Bundesrepublik Deutschland

Produktbezeichnung
Product description **Industrie-PCs (siehe Anlage)**
Industrial PCs (see Appendix)

Die hier genannten Baugruppen sind entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie 2014/30/EU. Sie entsprechen den Anforderungen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU. Folgende Normen wurden angewandt:

The components mentioned herein have been developed, designed and manufactured in accordance with the EMC Directive 2014/30/EU. They meet the requirements of RoHS Directive 2011/65/EU. The following standards have been used:

Fachgrundnorm: EN 61000-6-2:2005
Generic Standard: EN 61000-6-2:2005

Störfestigkeit für Industriebereich
immunity for industrial environments

Basic Standard:

- EN 61000-4-2:2009

ESD: Störfestigkeit gegen Elektrostatische Entladung
ESD: electrostatic discharge immunity

- EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

Störfestigkeit gegen Hochfrequenzfelder
radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity

- EN 61000-4-4:2012

Burst: Störfestigkeit gegen schnelle Transienten
burst: electrical fast transient/burst immunity

- EN 61000-4-5:2014

Surge: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
surge: surge immunity

- EN 61000-4-6:2014

Störfestigkeit gegen unsymmetrische Hochfrequenzsignale
immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Fachgrundnorm: EN 61000-6-4:2007+A1:2011
Generic Standard: EN 61000-6-4:2007+A1:2011

Störaussendung für Industriebereich
emission standard for industrial environments

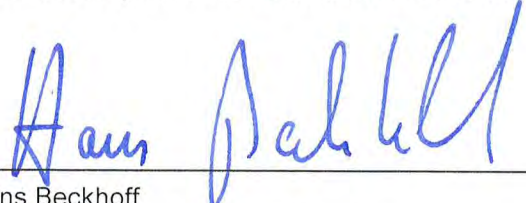
RoHS: EN 50581:2012

RoHS: EN 50581:2012

Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Verl, den / the 17.07.2017

Unterschrift, signature
Name, name
Funktion, function



Hans Beckhoff
Geschäftsführer, Executive Director

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Schaltschrank-IPCs, Control cabinet IPCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C51xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C52xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C55xx	Desktop- / Miditower-Industrie-PC, <i>Desktop / Miditower Industrial PC</i>
C60xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C61xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C62xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C63xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C65xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C66xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C69xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Einbau-Panel-PCs, Built-in Panel PCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C33xx	19-Zoll-Panel-PC, <i>19-inch Panel PC</i>
C36xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP22xx	Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Multi-touch built-in Panel PC</i>
CP26xx	Dualtouch-Einbau-Panel-PC, <i>Dual-touch built-in Panel PC</i>
CP27xx	Lüfterloser Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Fanless multi-touch built-in Panel PC</i>
CP62xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP64xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP65xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP66xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP67xx	Panel-PC, <i>Panel PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Panel-PCs IP65, Panel PCs IP65

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP32xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP37xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP71xx	Panel-PC IP65, <i>Panel PC IP65</i>
CP72xx	“Economy”-Panel-PC IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65</i>
CP77xx	“Economy”-Panel-PC IP65 / Edelstahl-Panel-PC in IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65 / Stainless steel Panel PC in IP65</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Control Panel, Control Panel

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP29xx	Multitouch-Einbau-Control-Panel, <i>Multi-touch built-in Control Panel</i>
CP39xx	Multitouch-Control-Panel, <i>Multi-touch Control Panel</i>
CP60xx	Einbau-Control-Panel, CP-Link, <i>Built-in Control Panel, CP-Link</i>
CP66xx	Einbau-Control-Panel, Ethernet, <i>Built-in Control Panel, Ethernet</i>
CP68xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB</i>
CP69xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>
CP70xx	Control Panel, CP-Link, <i>Control Panel, CP-Link</i>
CP78xx	Control Panel, DVI/USB, <i>Control Panel, DVI/USB</i>
CP79xx	“Economy” Control Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>“Economy” Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>

EU-Konformitätserklärung
*EU declaration of conformity***Zubehör Industrie-PCs, Accessories Industrial PCs**

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>Designation</i>
CU8005	4-port USB 2.0 Hub, <i>4-port USB 2.0 hub</i>
CU8006	4-port USB 3.0 Hub, <i>4-port USB 3.0 hub</i>
CU8800, CU8850	USB-Verlängerung, <i>USB extension</i>
CU8801, CU8851	USB-Verlängerung 2.0, <i>USB extension 2.0</i>
CU8802	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU8803	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU881x	DVI-Splitter, <i>DVI splitter</i>
CU8820	USB-DVI-Transmitter-Box, <i>USB DVI Transmitter Box</i>
CU8860	USB-Extender-Rx, mit DVI, <i>USB Extender RX, with DVI</i>
CU8870	USB-Compact-Flash-Slot, <i>USB Compact Flash slot</i>
CU8871	USB-CFast-Slot, <i>USB CFast slot</i>
CU8880	Ethernet-Controller mit USB-Eingang, <i>Ethernet controller with USB input</i>
C9900-U33x	Akkupack, <i>Battery pack</i>

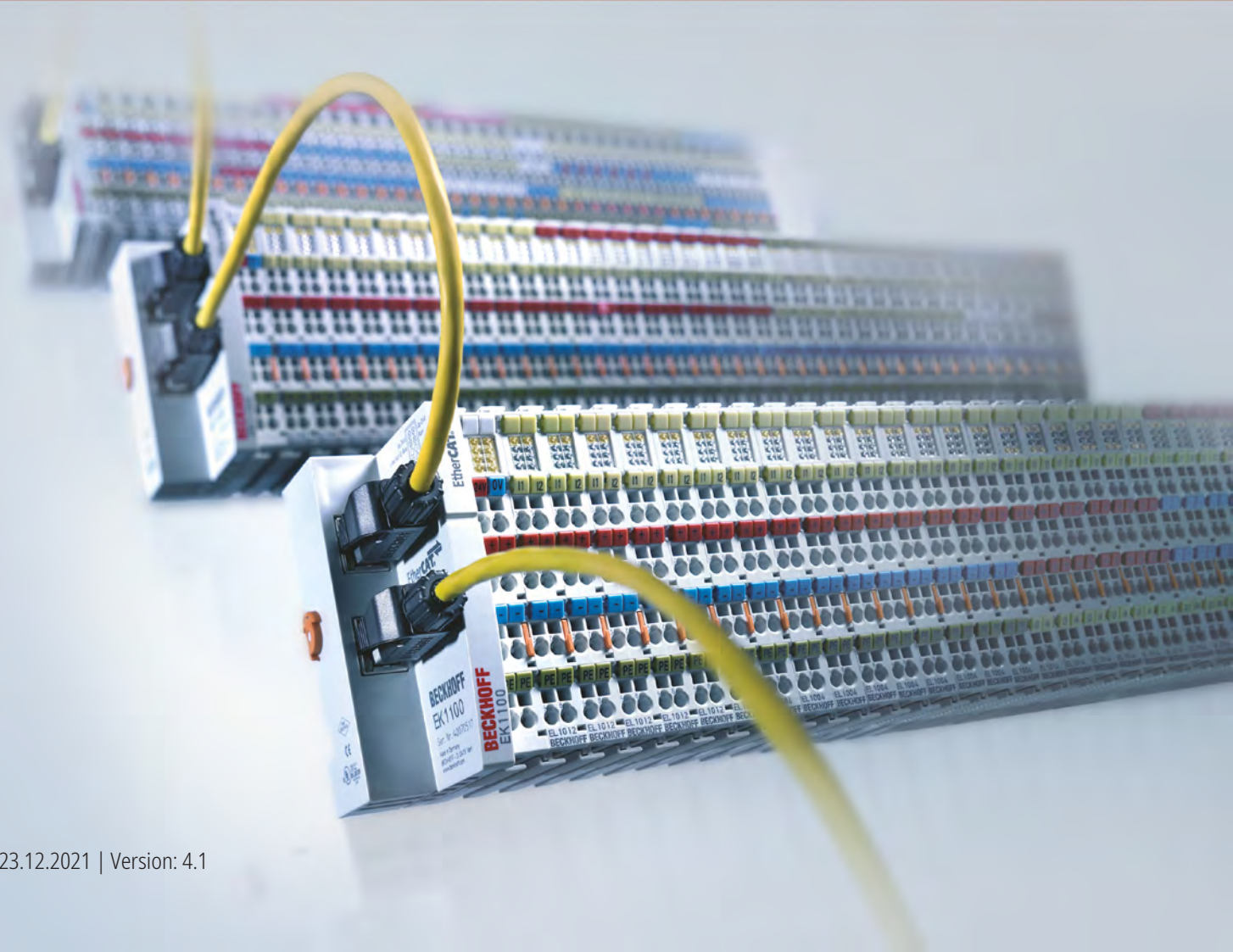
A.3 EtherCAT-Koppler EK1100 [BECKHOFF]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	EtherCAT-Koppler
Typ	EK1100
Nummer	23.12.2021 Version: 4.1
Art der Anleitung	Betriebsanleitung
Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Dokumentation | DE

EK110x-00xx, EK15xx

EtherCAT-Buskoppler



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Übersicht EtherCAT Koppler EK110x-xxxx und EK15xx.....	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation.....	6
1.3	Sicherheitshinweise.....	7
1.4	Ausgabestände der Dokumentation.....	8
1.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten.....	10
1.5.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung.....	10
1.5.2	Versionsidentifikation von EK Kopplern.....	11
1.5.3	Beckhoff Identification Code (BIC).....	11
1.5.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC).....	13
2	Produktübersicht	15
2.1	Übersicht EtherCAT-Koppler.....	15
2.2	Koppler mit RJ45-Anschluss.....	17
2.2.1	EK1100.....	17
2.2.2	EK1101.....	19
2.2.3	EK1101-0010.....	21
2.2.4	EK1101-0080.....	25
2.3	Koppler mit M8-Anschluss.....	30
2.3.1	EK1100-0008.....	30
2.3.2	EK1101-0008.....	32
2.4	Koppler mit LWL-Anschluss.....	34
2.4.1	EK1501.....	34
2.4.2	EK1501-0010.....	37
2.5	Koppler mit POF-Anschluss.....	39
2.5.1	EK1541.....	39
3	Grundlagen der Kommunikation	41
3.1	EtherCAT-Grundlagen.....	41
3.2	Port-Zuordnung EtherCAT-Koppler.....	41
3.3	EtherCAT State Machine.....	43
3.4	CoE-Interface: Hinweis.....	44
3.5	EKxxxx - Optionale Distributed Clocks Unterstützung.....	44
4	Montage und Verdrahtung	47
4.1	Hinweise zum ESD-Schutz.....	47
4.2	Explosionsschutz.....	48
4.2.1	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich).....	48
4.2.2	IECEX - Besondere Bedingungen.....	50
4.2.3	Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx.....	51
4.2.4	cFMus - Besondere Bedingungen.....	52
4.2.5	Weiterführende Dokumentation zu cFMus.....	53
4.3	UL-Hinweise.....	53
4.4	Tragschienenmontage.....	54
4.5	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit.....	57
4.6	Einbaulagen.....	58

4.7	Anschlussstechnik	60
4.8	Verdrahtung	62
4.9	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	63
4.10	M8 Anschluss Verkabelung	64
4.11	Anzugsdrehmoment für die Steckverbinder	66
4.12	Speisung, Potenzialgruppen.....	67
4.13	Positionierung von passiven Klemmen.....	69
4.14	Entsorgung	69
5	Inbetriebnahme/Anwendungshinweise	70
5.1	Übersicht Konfiguration	70
5.2	Hinweise für Koppler mit LWL-Anschluss.....	70
5.2.1	Grundlagen der LWL-Technologie.....	71
5.2.2	Hinweise zum verwendbaren LWL-Kabel.....	76
5.2.3	Einsatz mit dem EK1501 und EK1501-0010	77
5.3	Hinweise für Koppler mit POF-Anschluss.....	79
5.3.1	Hinweise zum verwendbaren POF-Kabel.....	79
5.3.2	Einsatz mit dem EK1541	79
5.3.3	Hinweise zur Konfektionierung von POF-Kabeln mit dem Steckerset ZS1090-0008	81
6	Diagnose-LEDs	85
6.1	EK1100, EK1100-0008	85
6.2	EK1101-xxxx	86
6.3	EK1501, EK1501-0010, EK1541	87
7	Anhang	88
7.1	Sicherheitshinweis und Verhaltensregeln zur Laser-Klasse 1.....	88
7.2	Firmware Kompatibilität	88
7.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx	88
7.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	90
7.3.2	Erläuterungen zur Firmware	93
7.3.3	Update Controller-Firmware *.efw	93
7.3.4	FPGA-Firmware *.rbf	95
7.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	99
7.4	Support und Service	100

1 Vorwort

1.1 Übersicht EtherCAT Koppler EK110x-xxxx und EK15xx

Anschluss RJ45

[EK1100](#) [[▶ 17](#)] - EtherCAT-Buskoppler

[EK1101](#) [[▶ 19](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch, Hot-Connect

[EK1101-0010](#) [[▶ 21](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch, Extended Distance

[EK1101-0080](#) [[▶ 25](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch, Fast-Hot-Connect

Anschluss M8

[EK1100-0008](#) [[▶ 30](#)] - EtherCAT-Buskoppler

[EK1101-0008](#) [[▶ 32](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch

Anschluss LWL

[EK1501](#) [[▶ 34](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch (LWL-Multimode)

[EK1501-0010](#) [[▶ 37](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch (LWL-Singlemode)

Anschluss POF

[EK1541](#) [[▶ 39](#)] - EtherCAT-Buskoppler mit ID-Switch, POF-Anschluss

1.2 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.3 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Ab Version 3.1	
Version	Änderungen
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten“ • Update Kapitel „Übersicht EtherCAT-Koppler“ • Update Kapitel „Technische Daten“ • Kapitel „cFMus - Besondere Bedingungen“ und „Weiterführende Dokumentation zu cFMus“ eingefügt • Kapitel „Entsorgung“ hinzugefügt • Update Struktur
4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden“ • Update Struktur
3.9	<ul style="list-style-type: none"> • Titelseite neu • Ergänzung EK1101-0010 • Update Struktur
3.8	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung EK1101-0008 • Update Kapitel „Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten“ • Update Kapitel „Technische Daten“ • Ergänzung Kapitel „Grundlagen der LWL-Technologie“ • Update Struktur
3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Update Struktur • Update Kapitel „Technische Daten“
3.6	<ul style="list-style-type: none"> • Update Struktur • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Kapitel „Firmware Update EL/ES/EM/EPxxx“
3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Korrektur LED Beschreibung • Update Struktur
3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Montage und Verdrahtung“
3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“
3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Hinweise zur Dokumentation“ • Update Kapitel „Technische Daten“ • Hinweis zum ESD-Schutz eingefügt • Kapitel „ATEX - Besondere Bedingungen“ ausgetauscht gegen Kapitel „ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)“ • Kapitel „ATEX - Dokumentation“ eingefügt
3.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Einführung“ • Update Struktur

Bis Version 3.1	
Version	Änderungen
3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration • Ergänzung von EK1100-0008 (EtherCAT Koppler, mit M8-Buchsen) • Kapitel „EtherCAT-Verkabelung – Drahtgebunden“ verschoben von „Inbetriebnahme/Anwendungshinweise“ nach „Montage und Verdrahtung“
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“ • - Kapitel "Montagehinweise bei erhöhter mechanischer Belastbarkeit" ergänzt
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Kapitel „Speisung , Potenzialgruppen“
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technische Daten
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update Struktur
1.9	<ul style="list-style-type: none"> • Update Anschlussschema
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung EK1101-0080
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Update Speisung, Potentialgruppen • Ergänzung Hinweise zu POF-Koppler
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung EK1541
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung DC-Support
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Erdungskonzept ergänzt
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • EK1101, EK1501, EK1501-0010 ergänzt
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Sicherheitshinweise ergänzt, Korrekturen
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Port-Zuordnung ergänzt
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Daten ergänzt
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Geringfügige Korrekturen
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Erste vorläufige Version

1.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

1.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät hat eine 14stellige technische Bezeichnung, die sich zusammensetzt aus

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL-Klemme (12 mm, nicht steckbare Anschlussebene)	3314 (4 kanalige Thermoelementklemme)	0000 (Grundtyp)	0016
ES3602-0010-0017	ES-Klemme (12 mm, steckbare Anschlussebene)	3602 (2 kanalige Spannungsmessung)	0010 (Hochpräzise Version)	0017
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 (8 Port FastEthernet Switch)	0000 (Grundtyp)	0000

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

1.5.2 Versionsidentifikation von EK Kopplern

Als Seriennummer/Date Code bezeichnet Beckhoff im IO-Bereich im Allgemeinen die 8-stellige Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder auf einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module einer Charge.

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
 YY - Produktionsjahr
 FF - Firmware-Stand
 HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12
 06 - Produktionsjahr 2006
 3A - Firmware-Stand 3A
 02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EK1101 EtherCAT Koppler mit Revision 0815 und Seriennummer 41130206

1.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

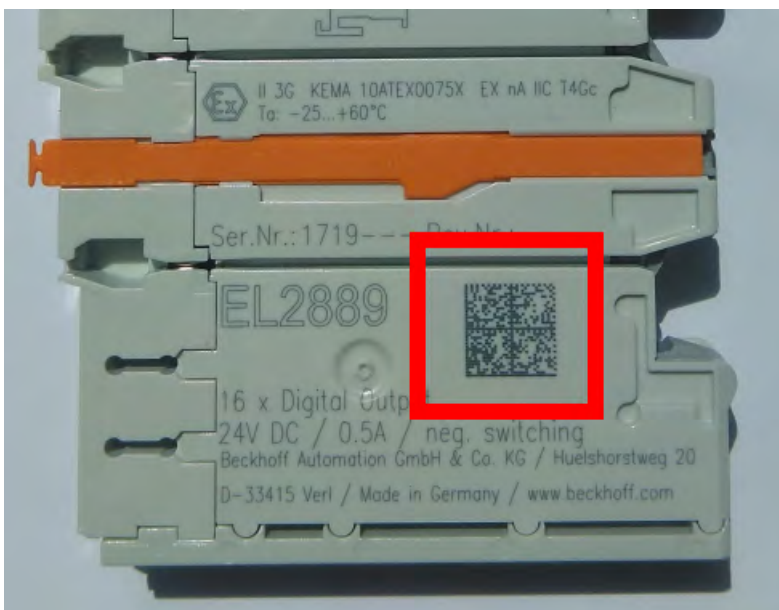


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt.

Folgende Informationen sind möglich, die Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden, die weiteren je nach Produktfamilienbedarf:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P 401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S 678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und dem o.a. Beispielwert in Position 6. Die Datenidentifikatoren sind in Fettschrift hervorgehoben:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

1.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird auf Beckhoff Produkten außen sichtbar aufgebracht. Er soll wo möglich, auch elektronisch auslesbar sein.

Für die elektronische Auslesung ist die Schnittstelle entscheidend, über die das Produkt elektronisch angesprochen werden kann.

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

Für diese Geräte ist derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

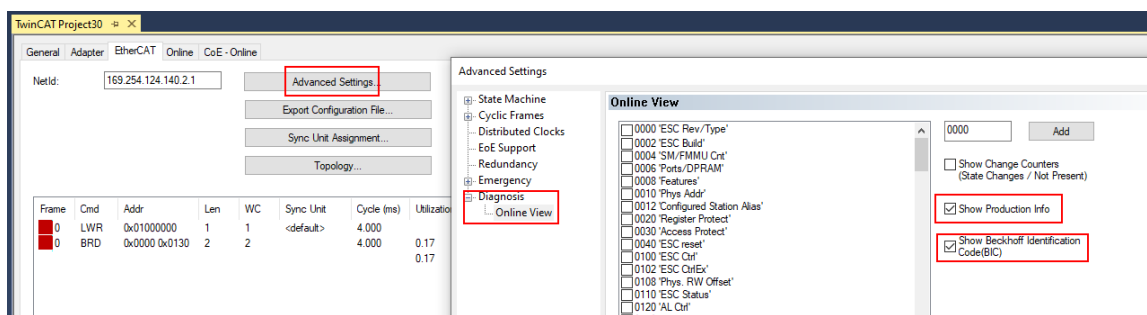
EtherCAT Geräte (P20, IP67)

Alle Beckhoff EtherCAT Geräte haben ein sogenanntes ESI-EEPROM, das die EtherCAT-Identität mit der Revision beinhaltet. Darin wird die EtherCAT-Slave-Information gespeichert, umgangssprachlich auch als ESI/XML-Konfigurationsdatei für den EtherCAT-Master bekannt. Zu den Zusammenhängen siehe die entsprechenden Kapitel im EtherCAT-Systemhandbuch ([Link](#)).

In das ESI-EEPROM wird auch die eBIC gespeichert. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff IO Produktion (Klemmen, Boxen) erfolgt ab 2020; mit einer weitgehenden Umsetzung ist in 2021 zu rechnen.

Anwenderseitig ist die eBIC (wenn vorhanden) wie folgt elektronisch zugänglich:

- Bei allen EtherCAT Geräten kann der EtherCAT Master (TwinCAT) den eBIC aus dem ESI-EEPROM auslesen
 - Ab TwinCAT 4024.11 kann der eBIC im Online-View angezeigt werden.
 - Dazu unter EtherCAT → Erweiterte Einstellungen → Diagnose das Kontrollkästchen „Show Beckhoff Identification Code (BIC)“ aktivieren:



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0,0	0	0	—						
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0,0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1		678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0,0	7	6	2012 KW24 Sa						
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0,0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1		678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0,0	0	0	—						
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0,0	0	12	2014 KW14 Mo						
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo						

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.

- Bei EtherCAT Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC genutzt werden, hier kann auch die PLC einfach auf die Information zugreifen:
 - Das Gerät muss zum Zugriff in SAFEOP/OP sein:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011.0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018.0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2.0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2.01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
+ 10F0.0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3.0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Technischer Hintergrund
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellereigene Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50.200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die hierarchisch angeordnet sind, trägt nur der TopLevel ESC die eBIC Information.
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC Information gleich.
 - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC des TopLevel-Geräts, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Geräte

Für diese Geräte ist derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

2 Produktübersicht

2.1 Übersicht EtherCAT-Koppler

Um EtherCAT-Klemmen mit E-Bus-Kommunikation (Serien ELxxxx, ESxxxx, EMxxxx) an ein EtherCAT-Netzwerk anzuschließen, wird ein EtherCAT-Koppler benötigt. Dieser Koppler leitet vom übergeordneten EtherCAT-Netzwerk die Kommunikation an die Klemmen weiter oder arbeitet selbst als Master und erzeugt Telegramme. Für verschiedene Einsatzszenarien bietet Beckhoff unterschiedliche Komponenten an.

Die Auswahl des richtigen Kopplers richtet sich nach folgenden Kriterien:

- wird eine lokale Kleinststeuerung benötigt?
- wird der Koppler über Kupfer-Kabel oder Lichtwellenleiter angeschlossen?
- soll der Koppler über IP adressiert werden oder befindet er sich im ungeschalteten Netzwerk?
- wird der Koppler über EAP (EtherCAT Automation Protokoll) oder EtherCAT Device Protokoll angesteuert?
- benötigte Schutzart, IP20 oder höher?
- soll der Koppler über das HotConnect-Verfahren an verschiedenen Stellen am Netzwerk angesteckt werden?

Ein Koppler bindet nach rechts die angefügten Klemmen an, nach links kann er mit dem übergeordneten Netzwerk verbunden werden. Koppler, die nach "links" das EtherCAT-Device-Protokoll unterstützen, müssen dort mit einem EtherCAT Master verbunden werden.

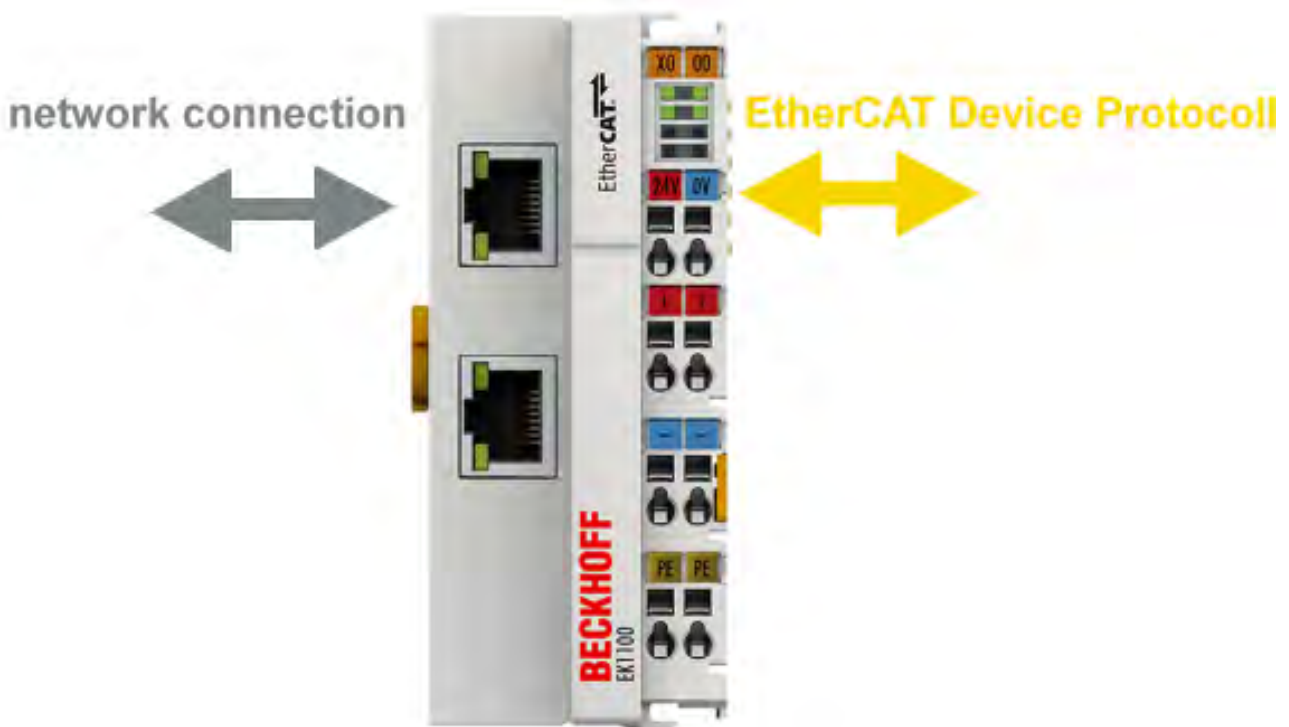


Abb. 4: Kommunikationsschema EtherCAT-Koppler

Zur Auswahl kann folgende Übersicht verwendet werden Eigenschaften (Beckhoff EtherCAT Koppler):

Eigenschaft	EK1100 EK1100-0008	EK1101 EK1101-0008 EK1101-0010 EK1101-0080	EK1300	EK1501 EK1501-0010	EK1541
Schutzart	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
übergeordnete Netzwerk - Technologie	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX) POF
übergeordnetes Netzwerk - max. Verbindungslänge	100 m	100 m EK1101-0010: 300 m zwischen zwei Kopplern mit Extended-Distance-Anschluss	100 m	EK1501: 2 km EK1501-0010: 20 km	50 m
übergeordnete Netzwerk - Verbindungstechnik	RJ45 EK1100-0008: M8	RJ45 EK1101-0008: M8	2 x M8-Buchse, geschirmt, schraubbar, P-kodiert	SC-Duplex EK1501: Multimode LWL EK1501-0010: Singlemode LWL	Versatile Link POF-Duplex-Stecker Polymeric Optical Fiber
übergeordnetes Netzwerk - Protokoll	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)	EtherCAT Device Protokoll (an 100BASE-TX-EtherCAT-P-Netze)	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)
integrierte SPS/PLC	-	-	-	-	-
unterstützt HotConnect mit am Gerät einstellbarer Adresse	-	ja EK1101-0080: Fast-Hot-Connect > 271	-	ja	ja
Hinweis	Der EK1100 ist der "Standard"-Koppler für den Einsatz direkt am EtherCAT Master.	EK1101-0010: max. 300 m Länge zwischen den Stationen (Kupfer, Kat. 5, 4-adrig)	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX-EtherCAT-P-Netze		

Eigenschaft	EK18xx	EK9000	EKx000	EPxxxx	CX8000
Schutzart	IP20	IP20	IP20	IP67	IP20
übergeordnete Netzwerk - Technologie	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	diverse s. Doc.	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)
übergeordnetes Netzwerk - max. Verbindungslänge	100 m	100 m	s.Doc.	100 m	100 m
übergeordnete Netzwerk - Verbindungstechnik	RJ45	RJ45	s.Doc	M8	RJ45
übergeordnetes Netzwerk - Protokoll	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)	EAP	s. Doc.	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)	EtherCAT Device Protokoll (ehem. Direct Mode)
integrierte SPS/PLC	-	-	-	-	ja
unterstützt HotConnect mit am Gerät einstellbarer Adresse	-	-	-	-	-
Hinweis	Die EK18xx integrieren einen Koppler für den Einsatz direkt am EtherCAT-Master und digitale Ein- u. Ausgänge ohne Zusatzbeschaltung.	Der EK9000 kann in einem geschalteten EtherCAT Netzwerk mit gerichteter IP-Adressierung angesteuert werden.	Wird der EK9000 mit einem anderen Feldbusanschluss versehen, ergibt sich der entsprechende Koppler EKx000.	Jede EP-Box stellt technologisch für sich einen EtherCAT Koppler mit intern angefügten IO-Funktionen dar.	Der CX8000 tritt zum übergeordneten EtherCAT Netzwerk als EtherCAT Slave auf und verwaltet gleichzeitig seine angefügten IO als Master.

2.2 Koppler mit RJ45-Anschluss

2.2.1 EK1100

2.2.1.1 Einführung

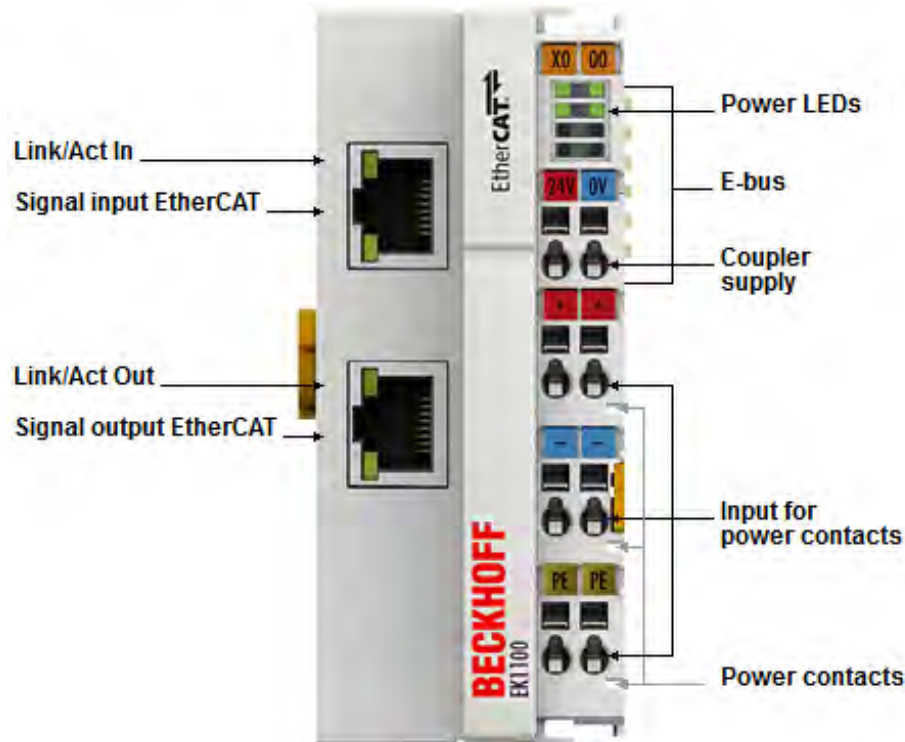


Abb. 5: EK1100

EK1100 - EtherCAT-Koppler

Der Koppler EK1100 verbindet das EtherCAT Device Protokoll mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen und einer Busendklemme, z. B. der EL9011.

Der Koppler setzt mit einer minimalen Latenz die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-TX- auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere RJ-45-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte am gleichen Strang.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5 V/2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren.

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX) an beliebiger Stelle eingesetzt. Dabei verarbeitet der Koppler ausschließlich unadressierte MAC-Broadcast-Telegramme vom Typ EtherCAT Device Protokoll vom EtherCAT-Master. Da eine gerichtete Ansprache über MAC-Unicast oder IP-Adressierung nicht verwendet wird, kann kein Switch oder Router eingesetzt werden. Für den Einsatz am Switch sind die Koppler EK9000 / EK1000 geeignet.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration](#)
- [Diagnose LEDs \[► 85\]](#)

2.2.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1100
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GByte adressierbare IO-Punkte
Übertragungsmedium	Ethernet 100BASE-TX (mind. Ethernet CAT5 Kabel)
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 MBaud
HotConnect	nein
Durchlaufverzögerung	typ. 1 μ s
Busanschluss	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	70 mA + (\sum E-Bus-Strom/4)
E-Bus Stromversorgung (5 V)	max. 2 A (-25°C ... +55°C)
(Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 105 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften [► 57] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX [► 48] , IECEX [► 50] , cFMus, [► 52] cULus [► 53] , GL

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.2.2 EK1101

2.2.2.1 Einführung

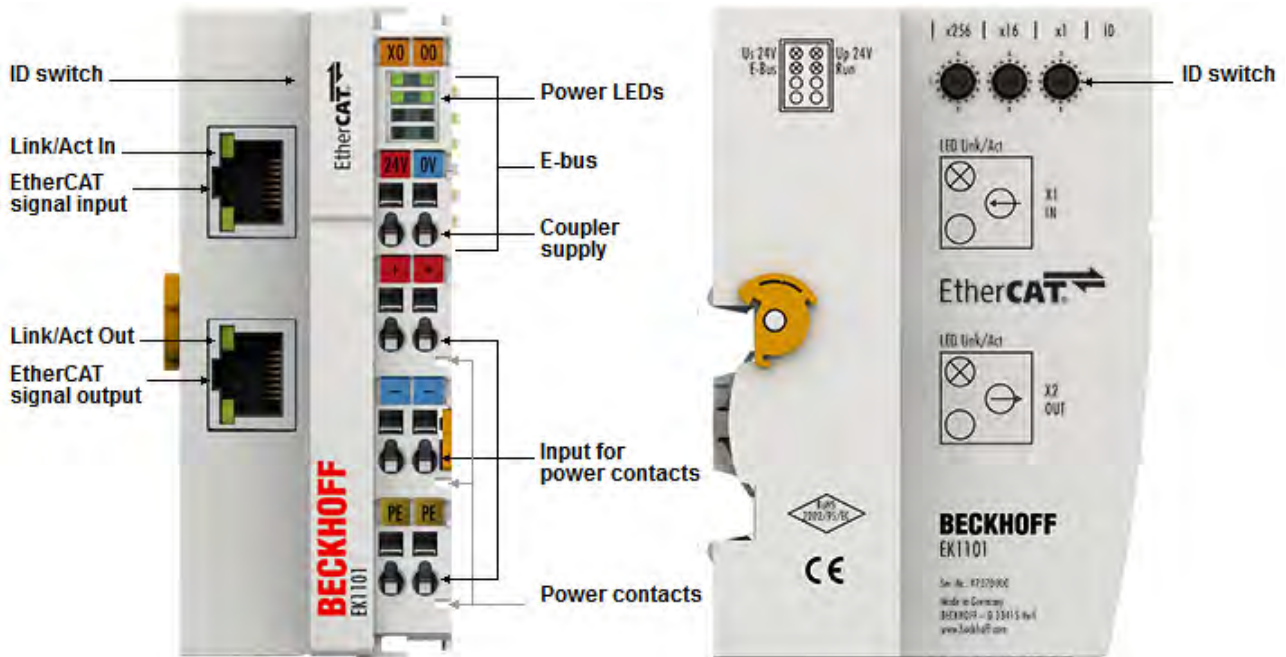


Abb. 6: EK1101

EK1101 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch

Der Koppler EK1101 verbindet das EtherCAT Device Protokoll mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen und einer Busendklemme, z. B. EL9011.

Der Koppler setzt mit einer minimalen Latenz die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-TX auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere RJ-45-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte am gleichen Strang.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5 V/2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren.

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX) an beliebiger Stelle eingesetzt. Dabei verarbeitet der Koppler ausschließlich unadressierte MAC-Broadcast-Telegramme vom Typ EtherCAT Device Protokoll vom EtherCAT-Master. Da eine gerichtete Ansprache über MAC-Unicast oder IP-Adressierung nicht verwendet wird, kann kein Switch oder Router eingesetzt werden.

Der EK1101 unterstützt das HotConnect-Verfahren, siehe dazu die Grundlegendokumentation [EtherCAT](#). Die Eigenschaften des EK1101 sind in Bezug darauf:

- am Gerät über drei Drehwahlschalter einstellbare ID im Bereich 0..4095 (hexadezimal)
- die ID ist online über die Prozessdaten vom EtherCAT Master auslesbar
- unterstützt der EtherCAT Master HotConnect, kann so eine IO-Gruppe dynamisch in die EtherCAT-Kommunikation mit aufgenommen werden. Diese Gruppe kann dann an beliebiger Stelle im EtherCAT-Netzwerk vorhanden sein. Variable Topologien sind somit einfach realisierbar.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration](#)
- [Diagnose LEDs \[► 86\]](#)

2.2.2.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1101
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Übertragungsmedium	Ethernet 100BASE-TX (mind. Ethernet CAT5 Kabel)
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 MBaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs
Busanschluss	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	70 mA + (Σ E-Bus Strom)/4
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 105 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [▶ 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48], IECEx [▶ 50], cFMus [▶ 52], cULus [▶ 53], GL

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.2.3 EK1101-0010

2.2.3.1 Einführung

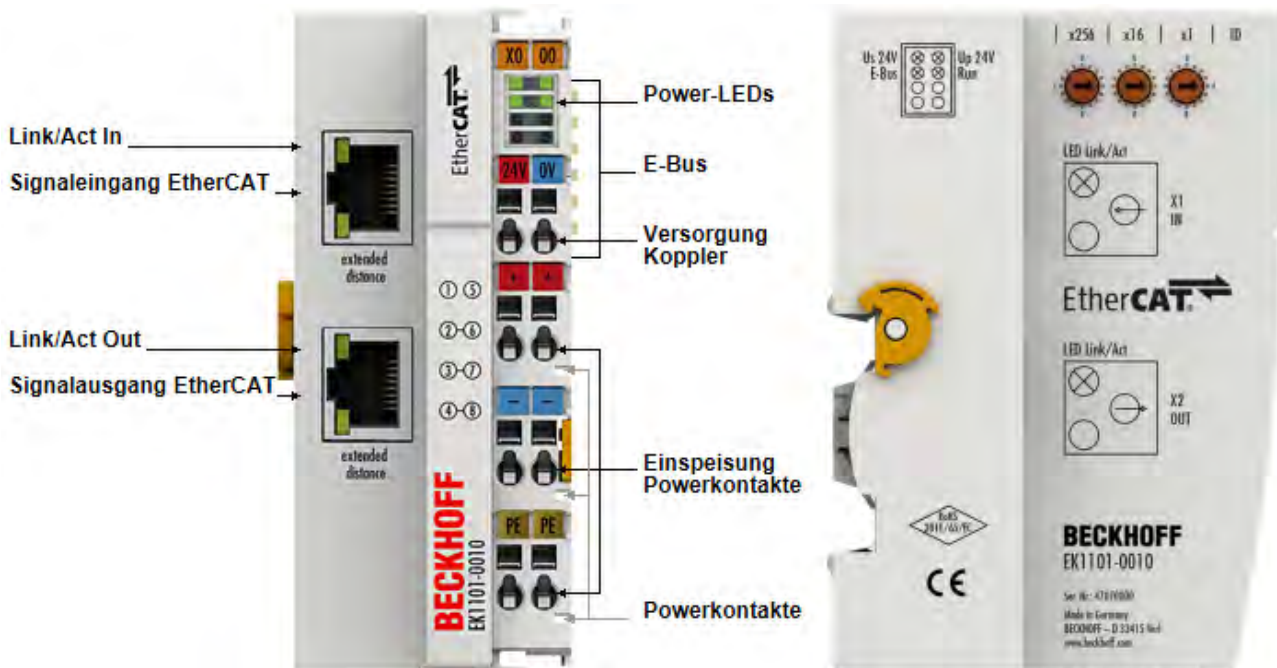


Abb. 7: EK1101-0010

EK1101-0010 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch, Extended Distance

Der Koppler EK1101-0010 verbindet EtherCAT mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler EK1101-0010, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen und einer Busendklemme, z. B. EL9011.

Der Koppler setzt mit einer minimalen Latenz die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-TX oder BroadR auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere RJ-45-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte am gleichen Strang.

Durch den Extended-Distance-Anschluss können Entfernungen zwischen zwei Extended-Distance-Kopplern von bis zu 300 m erreicht werden. Ist lediglich ein Anschluss der zwei Koppler als Extended Distance ausgeführt, beträgt die maximale Länge zwischen den Stationen 100 m.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5 V/2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren.

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX oder BroadR) an beliebiger Stelle eingesetzt. Dabei verarbeitet der Koppler ausschließlich unadressierte MAC-Broadcast-Telegramme vom Typ EtherCAT Device Protokoll vom EtherCAT-Master. Da eine gerichtete Ansprache über MAC-Unicast oder IP-Adressierung nicht verwendet wird, kann kein Switch oder Router eingesetzt werden.

Der EK1101-0010 unterstützt das HotConnect-Verfahren, siehe dazu die Grundlegendokumentation [EtherCAT](#). Die Eigenschaften des EK1101-0010 sind in Bezug darauf:

- am Gerät über drei Drehwahlschalter einstellbare ID im Bereich 0..4095 (hexadezimal)
- die ID ist online über die Prozessdaten vom EtherCAT Master auslesbar
- unterstützt der EtherCAT Master HotConnect, kann so eine IO-Gruppe dynamisch in die EtherCAT-Kommunikation mit aufgenommen werden. Diese Gruppe kann dann an beliebiger Stelle im EtherCAT-Netzwerk vorhanden sein. Variable Topologien sind somit einfach realisierbar.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration](#)
- [Diagnose LEDs \[► 86\]](#)
- [Hinweise zum Extended-Distance-Anschluss \[► 23\]](#)

2.2.3.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1101-0010
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX oder BroadR EtherCAT-Netze Extended-Distance-Anschluss [► 23]
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Übertragungsmedium	Ethernet 100BASE - TX (mind. Ethernet CAT5 Kabel)
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX) max. 300 m (Kupfer, Kat. 5, 4-adrig) bei Verbindung zwischen zwei Kopplern mit Extended-Distance-Anschluss
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 Mbaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs
Busanschluss	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	90 mA + (Σ E-Bus Strom)/4
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 105 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.2.3.3 Hinweise zum Extended-Distance-Anschluss

Mit EtherCAT Komponenten, die Extended-Distance unterstützen, können Entfernungen bis zu 300 m (bei Verbindungen zwischen zwei Extended-Distance-Komponenten) realisiert werden. Diese Komponenten sind sowohl in den Technischen Daten als auch an den jeweiligen RJ45-Buchsen der Komponente selbst mit „extended distance“ gekennzeichnet. Im TwinCAT System Manager ist die Kennzeichnung „extended distance“ Bestandteil der Typen-Bezeichnung (Registerreiter „Allgemein“, „Type“).

Topologien Extended-Distance-Komponenten, Entfernungen bis zu 300 m

Entfernungen bis zu 300 m können zwischen zwei Extended-Distance-Komponenten erreicht werden. Mögliche Topologien sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

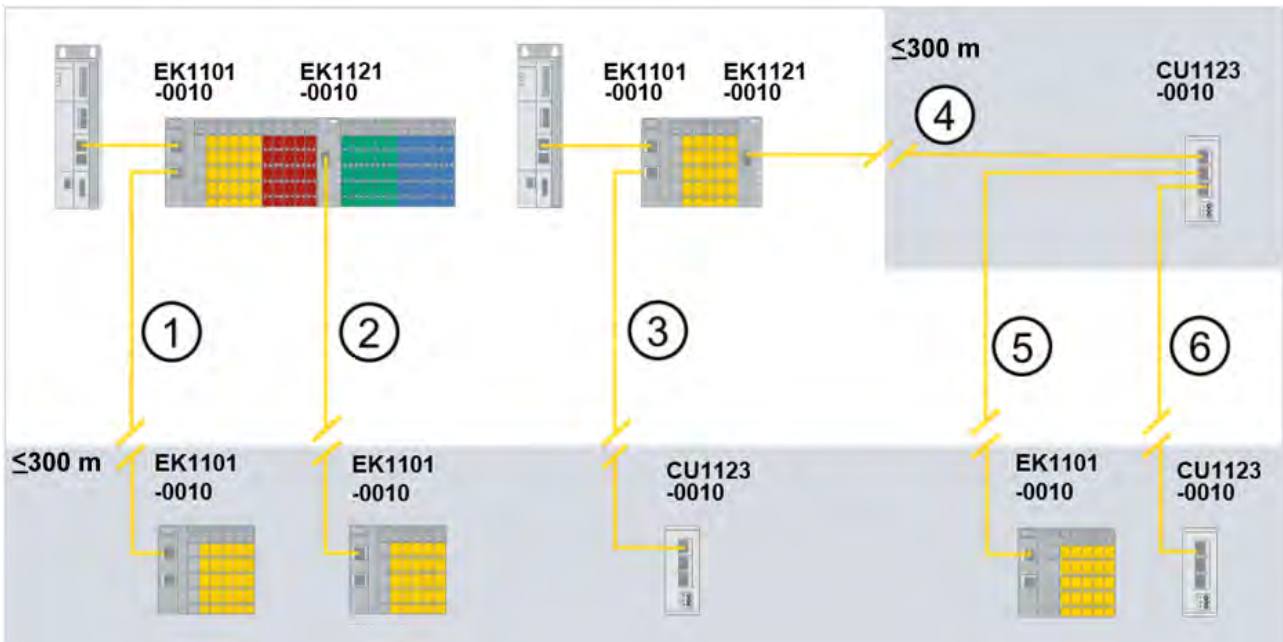


Abb. 8: Topologien mit Extended-Distance-Komponenten, Entfernung bis zu 300 m

Topologien mit Extended-Distance-Komponenten, Entfernung bis zu 300 m		
Nr. in Abbildung oben	1. Komponente	2. Komponente
1	EK1101-0010	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EK1101-0010
3	EK1101-0010	CU1123-0010
4	EK1121-0010	CU1123-0010
5	CU1123-0010	EK1101-0010
6	CU1123-0010	CU1123-0010

Unzulässige Topologien Extended-Distance-Komponenten

Der Abzweig EK1121-0010 kann nicht als 2. Komponente eingesetzt werden, da der EtherCAT-Port ein Ausgangsport ist. In der folgenden Abbildung werden Topologien mit Extended-Distance-Komponenten dargestellt, die nicht zulässig sind.

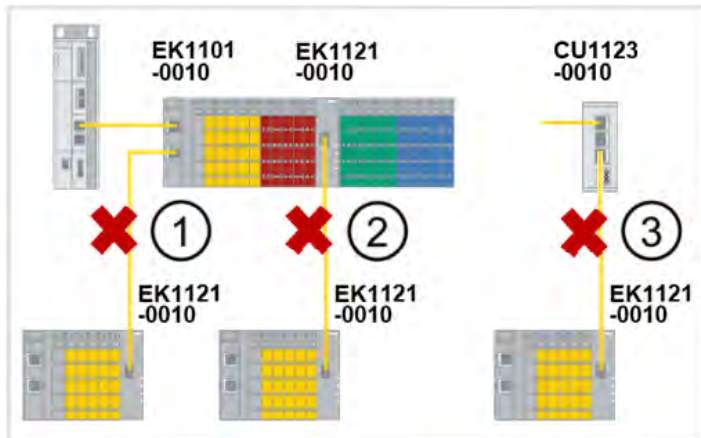


Abb. 9: Unzulässige Topologien mit Extended-Distance-Komponenten

Unzulässige Topologien mit Extended-Distance-Komponenten		
Nr. in Abbildung oben	1. Komponente	2. Komponente
1	EK1101-0010	EK1121-0010
2	EK1121-0010	EK1121-0010
3	CU1123-0010	EK1101-0010

Topologien Extended-Distance- und Standardkomponenten, Entfernungen bis zu 100 m

Wenn nur eine Extended-Distance-Komponente verwendet wird, z. B. eine Verbindung zwischen einem Standard EtherCAT-Koppler (EK1100) und einem EtherCAT-Koppler mit Extended-Distance (EK1101-0010), sind herkömmliche Entfernungen bis zu 100 m möglich. Die Standardkomponenten sind in der folgenden Abbildung mit „*“ gekennzeichnet. Die Erkennung von Standardkomponenten erfolgt automatisch. Es ist keine Parametrierung der EtherCAT-Ports notwendig. Beispiele für mögliche Topologien sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

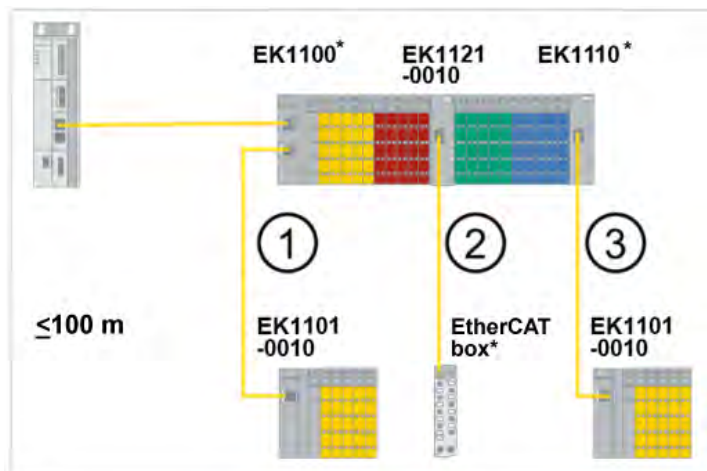


Abb. 10: Topologien mit Extended-Distance- und Standardkomponenten, Entfernung bis zu 100 m

Topologien mit Extended-Distance- und Standardkomponenten, Entfernung bis zu 100 m		
Nr. in Abbildung oben	1. Komponente	2. Komponente
1	EK1100*	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EtherCAT Box*
3	EK1100*	EK1101-0010

2.2.4 EK1101-0080

2.2.4.1 Einführung

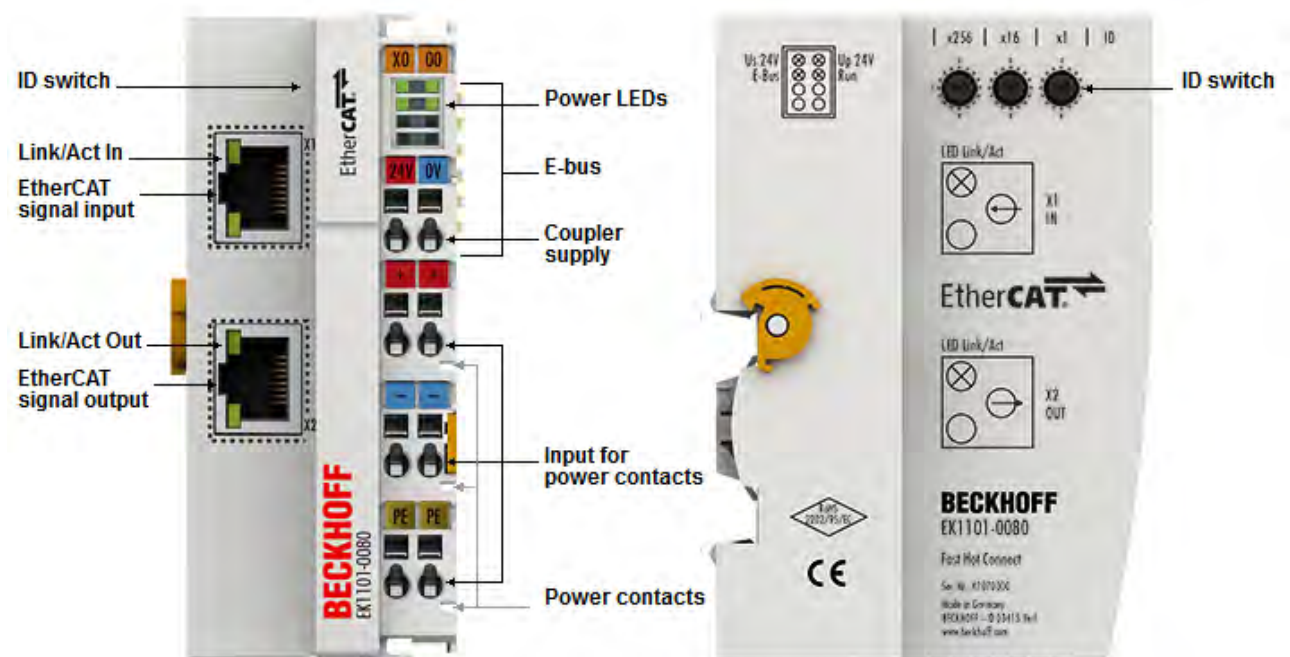


Abb. 11: EK1101-0080

EK1101-0080 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch, Fast-Hot-Connect

Der EtherCAT Koppler EK1101-0080 mit Fast-Hot-Connect Technologie stellt eine Erweiterung des Kopplers EK1101 dar.

Hot-Connect ist ein EtherCAT-Feature für wechselnde Topologien durch direktes An- oder Abkoppeln während der Anlagenbetriebszeit. Angekoppelte EtherCAT-Komponenten werden zwar nach dem Anschluss schnell in die Datenübertragung aufgenommen, die Fast-Hot-Connect-Technologie verkürzt diese Anbindungszeit jedoch nochmals deutlich, wodurch noch schnellere Werkzeugwechsellvorgänge möglich sind. Fast-Hot-Connect-Ports dürfen dabei nur untereinander kombiniert werden, daher sind sie besonders gekennzeichnet.

Der EtherCAT-Koppler EK1101-0080 mit Fast-Hot-Connect wird durch den EtherCAT-Abzweig EK1122-0080 mit Fast-Hot-Connect ergänzt.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration](#)
- [Hinweise zu Fast-Hot-Connect \[► 27\]](#)
- [Diagnose LEDs \[► 86\]](#)

2.2.4.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1101-0080
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze, Fast-Hot-Connect Technologie [► 27]
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Übertragungsmedium	Ethernet 100BASE-TX (mind. Ethernet CAT5 Kabel)
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 Mbaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs
Busanschluss	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	70 mA + (Σ E-Bus Strom)/4
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 105 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX [► 48], IECEX [► 50] cULus [► 53]

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.2.4.3 Hinweise zur EtherCAT Fast-Hot-Connect Technologie

Mit EtherCAT-Komponenten, die Fast-Hot-Connect unterstützen, ist ein deutlich schnellerer Feldbus-Hochlauf nach Verbindungsherstellung möglich. Die Hochlaufzeit ist im Detail abhängig vom Umfang der Geräte, Topologie und aktivierten Distributed Clocks. Benötigt ein normaler Verbindungs- und Kommunikationsaufbau mehrere Sekunden, ist mit FHC-Komponenten < 1 Sekunde möglich.

Eigenschaften und Systemverhalten

- Fast-Hot-Connect wird ab TwinCAT 2.11R3 build 2221 unterstützt
- Fast-Hot-Connect-Ports sind besonders gekennzeichnet.



Abb. 12: Kennzeichnung FHC-Port am EK1122-0080 bzw. EK1101-0080

- an Fast-Hot-Connect-Ports dürfen keine Standard-EtherCAT-Geräte angeschlossen werden. Dies ist durch applikationsseitige Maßnahmen sicherzustellen, was durch die in derartigen Applikationen i. d. R. maschinell durchgeführten Topologiewechsel einfach umzusetzen ist.

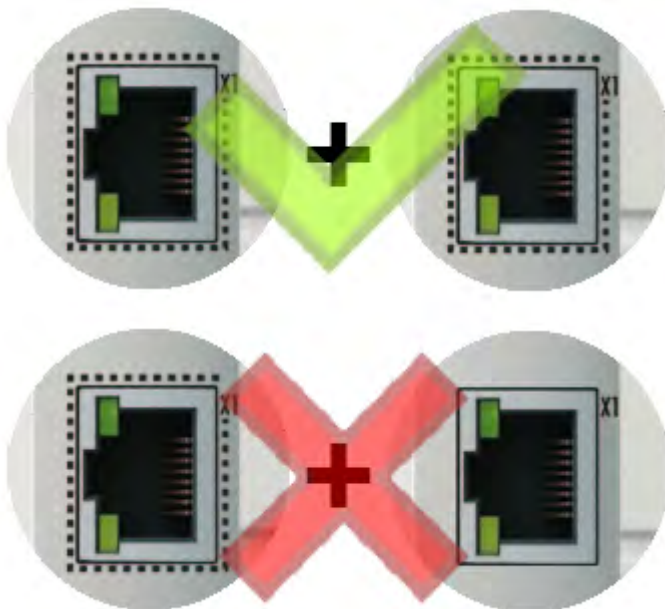


Abb. 13: Empfehlung Kombination Ethernet Ports

- Wurden dennoch entsprechende Ports verbunden, ist ggf. ein PowerReset der beteiligten Geräte (Abzweigklemme und Koppler/Box) erforderlich.
- Es findet bei Fast-Hot-Connect-Geräten ein beschleunigter Ethernet-Verbindungsaufbau gegenüber der normalen FastEthernet-Verbindung statt.
Wird zusätzlich noch auf den Einsatz von Distributed-Clocks-Funktionen in der gesamten Topologie

verzichtet, entfällt auch die Resynchronisierungszeit der Komponenten. Dann sind Gruppenshochlaufzeiten von < 1 Sekunde möglich, vom Stecken der Ethernet-Verbindung bis zum OP-State.

- im TwinCAT ADS Logger wird eine falsche Port-Zuordnung detektiert

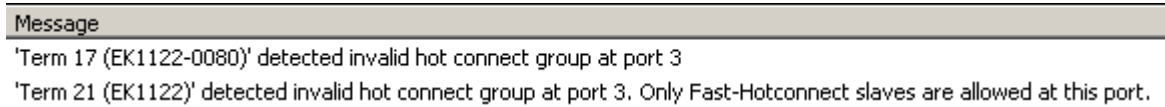


Abb. 14: Detektion falsche Portzuordnung TwinCAT-Logger

Konfiguration

Die Konfiguration von Fast-Hot-Connect-Gruppen im TwinCAT System Manager erfolgt genauso wie Hot-Connect-Gruppen unter Angabe der zugehörigen Gruppen-ID.

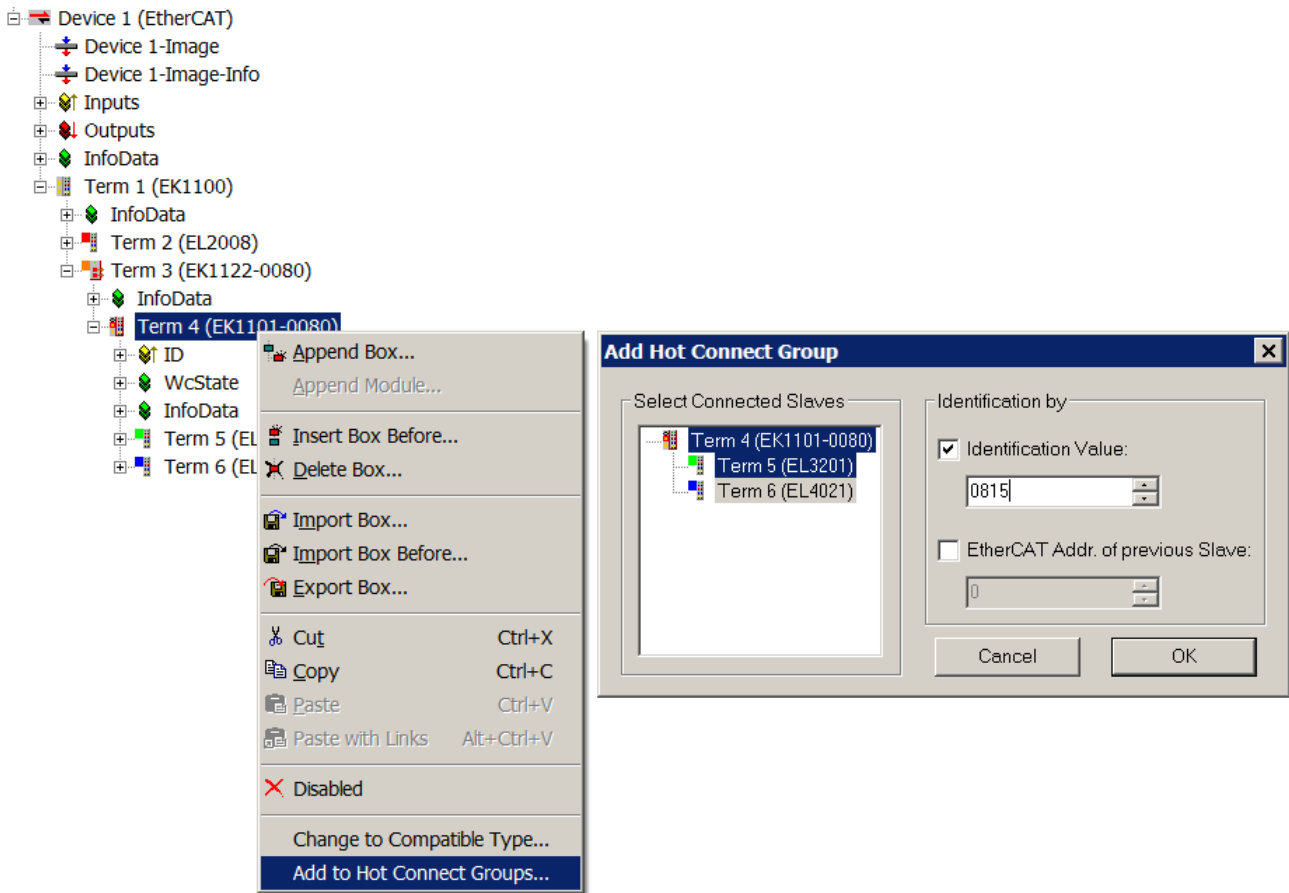


Abb. 15: Konfiguration Fast-HotConnect Gruppe

Im TwinCAT-System Manager sind entsprechende FastHotConnect-Ports rot gekennzeichnet.

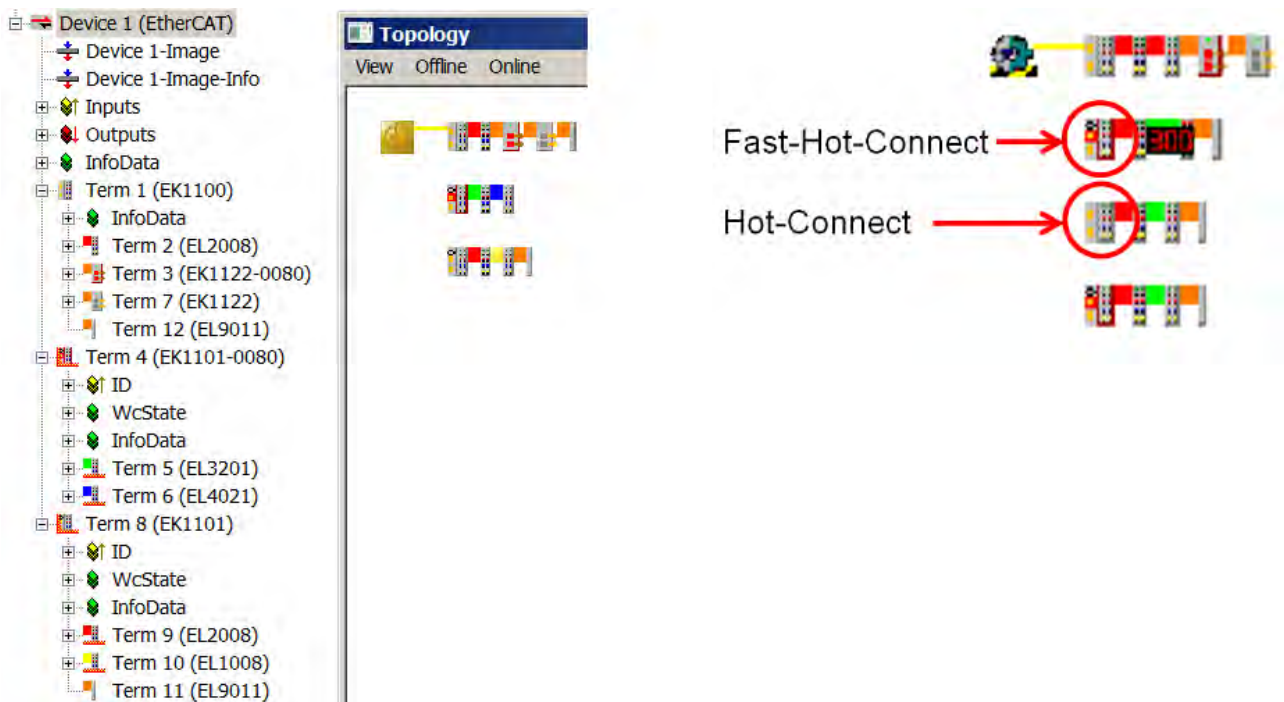


Abb. 16: Kennzeichnung im TwinCAT System Manager

Eine Konfiguration von FHC-Gruppen ist nur möglich, wenn mindestens 1 entsprechender Abzweig z. B. EK1122-0080 vorhanden ist.

Distributed Clocks

Wenn keine Distributed-Clocks-Funktionen genutzt werden, ist dies in den Master-Einstellungen durch ein fehlenden „DC in use“ sichtbar:

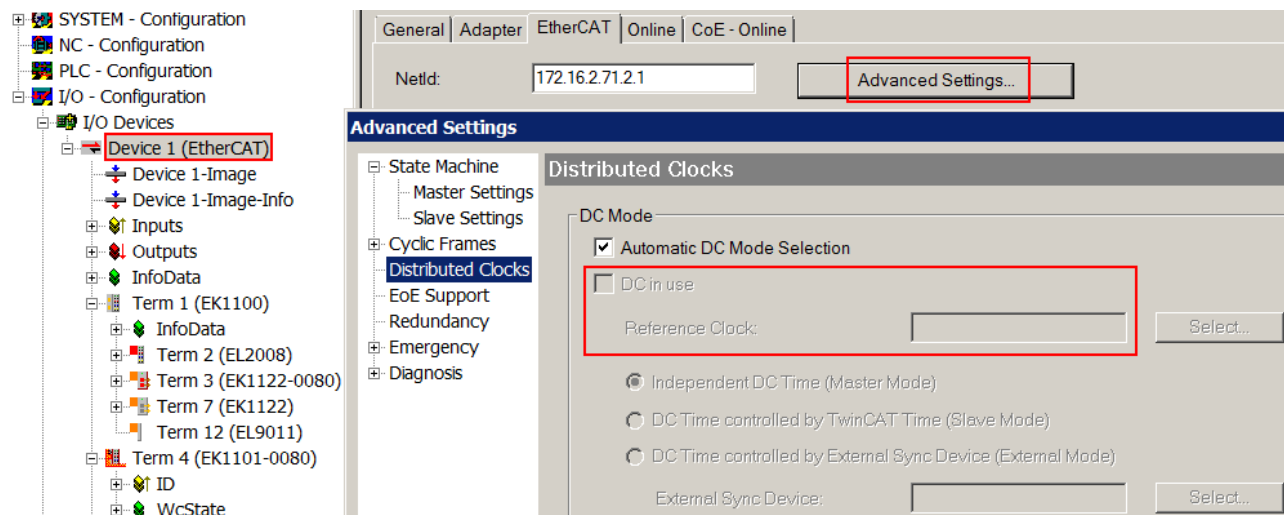


Abb. 17: DC-Master-Einstellung

Diese Einstellung wird vom System Manager automatisch gewählt, wenn keine EtherCAT-Slaves in der Konfiguration enthalten sind, bei denen Distributed Clocks aktiviert ist. Es sollte hier nicht durch den Anwender „DC in use“ willkürlich deaktiviert werden, weil sonst diese Teilnehmer nicht mehr funktionieren.

2.3 Koppler mit M8-Anschluss

2.3.1 EK1100-0008

2.3.1.1 Einführung

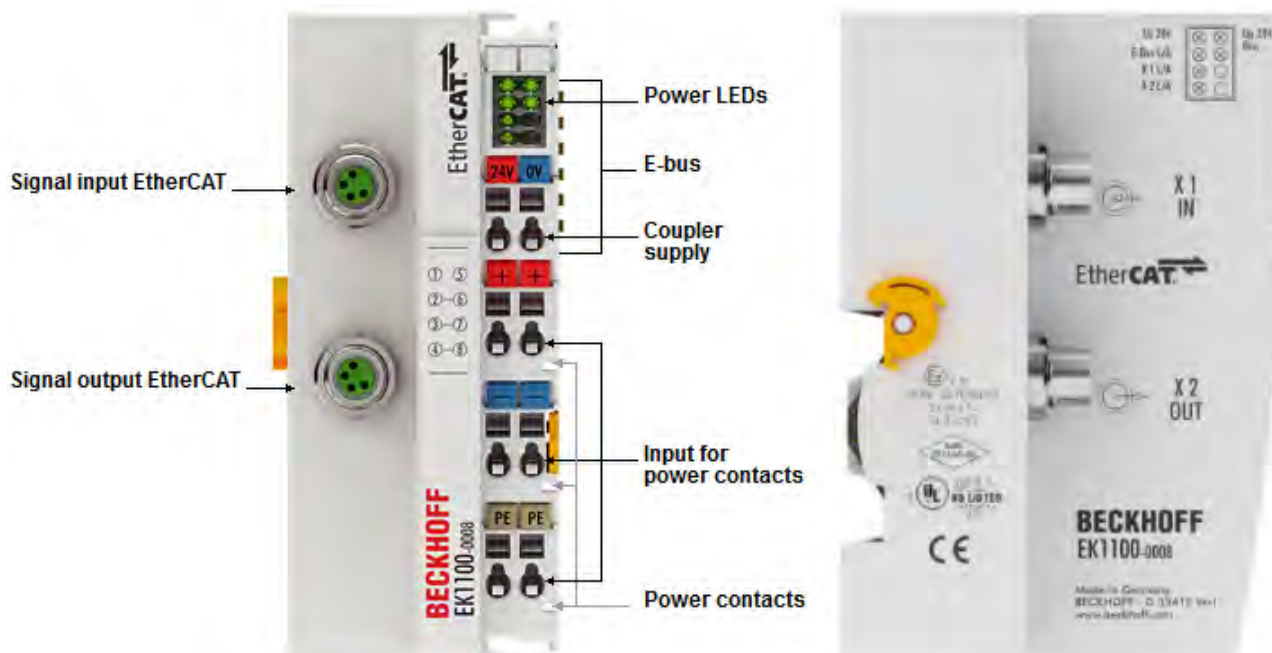


Abb. 18: EK1100-0008

EK1100-0008 - EtherCAT-Koppler (M8 Anschluss)

Der Koppler EK1100-0008 verbindet EtherCAT mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx/ESxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler EK1100-0008, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen und einer Busendklemme. Der Koppler setzt die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-TX- auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Im Vergleich zum EK1100 verfügt der EK1100-0008 statt der beiden RJ45-Buchsen über zwei M8-Buchsen, die kompatibel zu den EtherCAT Boxen ausgeführt sind.

Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere M8-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte im gleichen Strang.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5 V/2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler EK1100-0008 im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX) an beliebiger Stelle eingesetzt – außer direkt am Switch. Mit entsprechend leistungsfähigen Ethernet-Leitungen z. B. ZK1090-3131-1xxx sind auch über M8 Leitungslängen von 100 m möglich.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration \[► 70\]](#)
- [Diagnose LEDs \[► 85\]](#)

2.3.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1100-0008
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Übertragungsmedium	Ethernet 100BASE-TX (mind. Ethernet CAT5 Kabel)
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Übertragungsraten	100 Mbaud
Konfiguration	nicht erforderlich
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs
Businterface	2 x M8
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme aus U _S	70 mA + (Σ E-Bus-Strom/4)
Stromaufnahme aus U _P	Last
Stromversorgung E-Bus	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 105 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften [► 57] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX [► 48] , IECEx [► 50] cULus [► 53]

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.3.2 EK1101-0008

2.3.2.1 Einführung

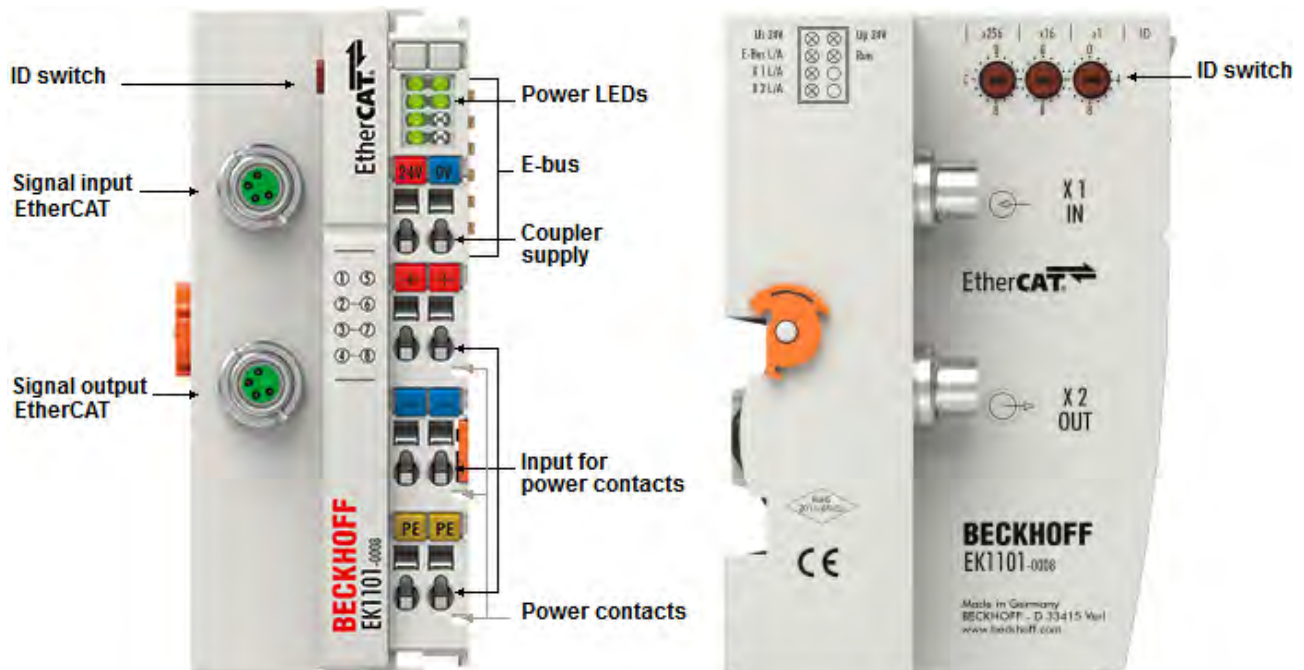


Abb. 19: EK1101-0008

EK1101-0008 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch (M8 Anschluss)

Der Koppler EK1101-0008 verbindet EtherCAT mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx). Im Vergleich zum EK1101 verfügt der EK1101-0008 über zwei M8-Buchsen, die kompatibel zu den EtherCAT-Box-Modulen ausgeführt sind.

- Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen,
- die untere M8-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte im gleichen Strang.

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler EK1101-0008 im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-TX) an beliebiger Stelle eingesetzt – außer direkt am Switch. Mit entsprechend leistungsfähigen Ethernet-Leitungen, z. B. ZK1090-3131-1xxx, sind auch über M8 Leitungslängen von 100 m möglich.

Der EK1101-0008 verfügt über drei hexadezimale ID-Switche, mit denen einer Gruppe von EtherCAT-Komponenten eine ID zugeordnet werden kann. Diese Gruppe kann dann an beliebiger Stelle im EtherCAT-Netzwerk vorhanden sein. Variable Topologien sind somit einfach realisierbar.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Hinweise zur Konfiguration \[► 70\]](#)
- [Diagnose LEDs \[► 86\]](#)

2.3.2.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1101-0008
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-TX EtherCAT-Netze, mit Identitätserkennung
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	Max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Übertragungsmedium	Ethernet/EtherCAT-Kabel (min. CAT 5), geschirmt
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 100 m (100BASE-TX)
Übertragungsraten	100 MBit/s
HotConnect	Max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. ca. 1 µs
Businterface	2 x M8, geschirmt, schraubbar
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme aus U _S	70 mA + (∑ E-Bus-Strom/4)
Stromaufnahme aus U _P	Last
Stromversorgung E-Bus	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Gewicht	ca. 110 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [▶ 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.4 Koppler mit LWL-Anschluss

2.4.1 EK1501

2.4.1.1 Einführung

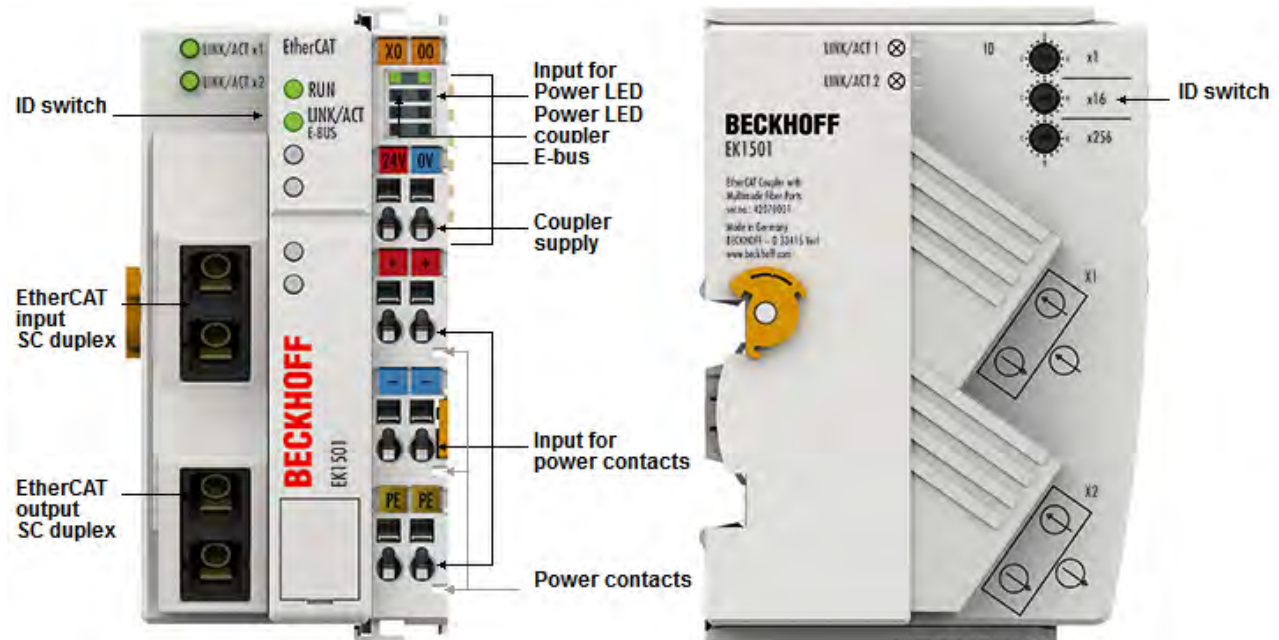


Abb. 20: EK1501

EK1501 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch, Multimode-LWL-Anschluss

Der Koppler EK1501 verbindet das EtherCAT Device Protokoll mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen und einer Busendklemme, z. B. EL9011.

Der Koppler setzt mit einer minimalen Latenz die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-FX-auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Mit der oberen Ethernet-Schnittstelle wird der Koppler an das Netzwerk angeschlossen, die untere SC-Buchse dient zum optionalen Anschluss weiterer EtherCAT-Geräte am gleichen Strang.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5 V/2 A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren.

Im EtherCAT-Netzwerk wird der Koppler im Bereich der Ethernet-Signalübertragung (100BASE-FX) an beliebiger Stelle eingesetzt. Dabei verarbeitet der Koppler ausschließlich unadressierte MAC-Broadcast-Telegramme vom Typ EtherCAT Device Protokoll vom EtherCAT-Master. Da eine gerichtete Ansprache über MAC-Unicast oder IP-Adressierung nicht verwendet wird, kann kein Switch oder Router eingesetzt werden.

Durch den Multimode-Glasfaseranschluss können Entfernungen zwischen zwei Kopplern von bis zu 2 km erreicht werden.

Der Koppler unterstützt das HotConnect-Verfahren, siehe dazu die Grundlegendokumentation [EtherCAT](#). Die Eigenschaften des EK1501 sind in Bezug darauf:

- am Gerät über drei Drehwahlschalter einstellbare ID im Bereich 0..4095 (hexadezimal)
- die ID ist online über die Prozessdaten vom EtherCAT Master auslesbar
- unterstützt der EtherCAT Master HotConnect, kann so eine IO-Gruppe dynamisch in die EtherCAT-Kommunikation mit aufgenommen werden. Diese Gruppe kann dann an beliebiger Stelle im EtherCAT-Netzwerk vorhanden sein. Variable Topologien sind somit einfach realisierbar.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Anwendungshinweise \[► 70\]](#)
- [Diagnose LEDs \[► 87\]](#)

2.4.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1501
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-FX EtherCAT-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GByte adressierbare IO-Punkte
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	Empfohlen max. 2 km (100BASE-FX)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 MBaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs

Optische Daten	EK1501
Übertragungsmedium	Multimode-Glasfaser (MM)
Wellenlänge Transceiver	typ. 1300 nm
Busanschluss	2 x SC Duplex
Minimale Ausgangsleistung 62,5/125 µm, NA = 0,275	-20 dBm
50/125 µm, NA = 0,2	-23,5 dBm
Maximale Eingangssensitivität	-31 dBm

Allgemeine Daten	EK1501
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	130 mA + (ΣE-Bus Strom)/4
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Gewicht	ca. 190 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715

Normen und Zulassungen	EK1501
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48] cULus [▶ 53]

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.4.2 EK1501-0010

2.4.2.1 Einführung

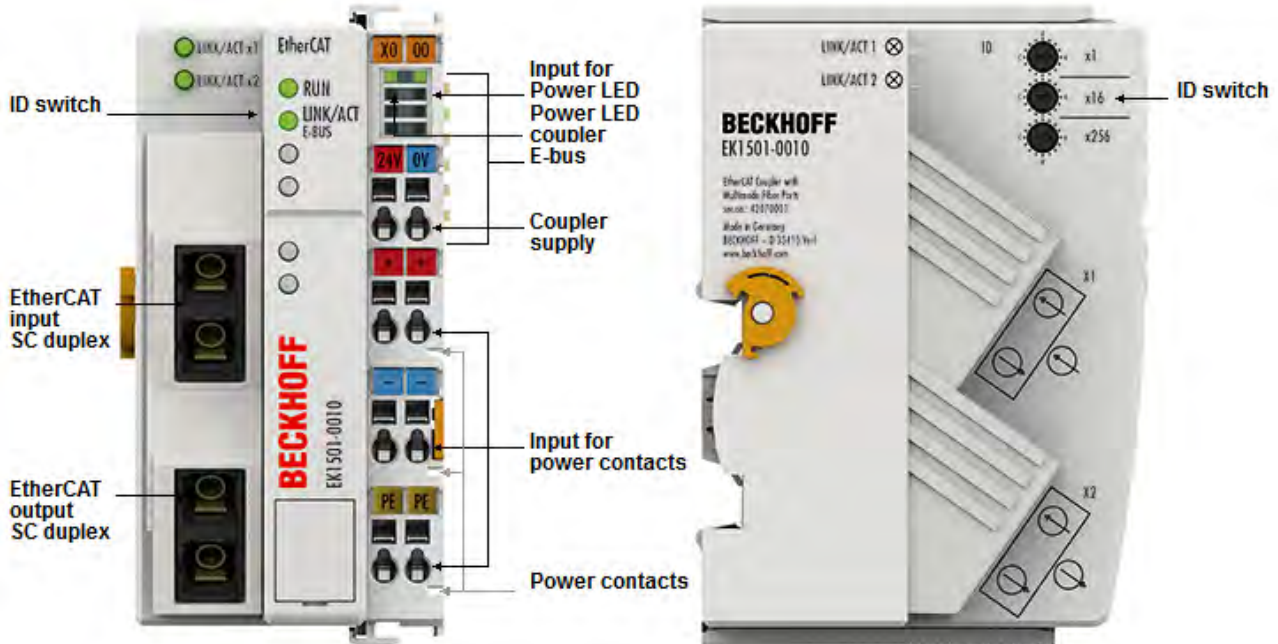


Abb. 21: EK1501-0010

EK1501-0010 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch, Singlemode-LWL-Anschluss

Der Koppler EK1501-0010 unterscheidet sich vom EK1501 lediglich im verwendeten Transceiver. Durch die Singlemode-Technik sind unter Verwendung entsprechender LWL Übertragungreichweiten bis zu 20 km zu erzielen.

Zwischen EK1501-0010 und dem zugehörigen Abzweig EK1521-0010 steht ein Dämpfungsbudget von 10 dBm zur Verfügung. Zur Abschätzung der Dämpfung können folgende Faktoren zu Grunde gelegt werden:

- 2x SC-Steckverbindung: je 0.25 dBm
- typ. Lichtwellenleiter mit 0.4 dB/km Dämpfung

Die Summe aller Dämpfungen darf 10 dBm nicht überschreiten. Ggf. ist die installierte Lichtwellenstrecke messtechnisch zu validieren.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen \[► 41\]](#)
- [Anwendungshinweise \[► 70\]](#)
- [Diagnose LEDs \[► 87\]](#)

2.4.2.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1501-0010
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-FX EtherCAT-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	Empfohlen max. 20 km (100BASE-FX)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 Mbaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs

Optische Daten	EK1501-0010
Übertragungsmedium	Singlemode-Glasfaser (SM)
Wellenlänge Transceiver	typ. 1300 nm
Busanschluss	2 x SC Duplex
Minimale Ausgangsleistung	-15 dBm
Maximale Eingangssensitivität	-25 dBm

Allgemeine Daten	EK1501-0010
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme	150 mA + (ΣE-Bus Strom)/4
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Gewicht	ca. 190 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [▶ 47]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715

Normen und Zulassungen	EK1501-0010
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA ATEX ▶ 48 cULus ▶ 53

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.5 Koppler mit POF-Anschluss

2.5.1 EK1541

2.5.1.1 Einführung

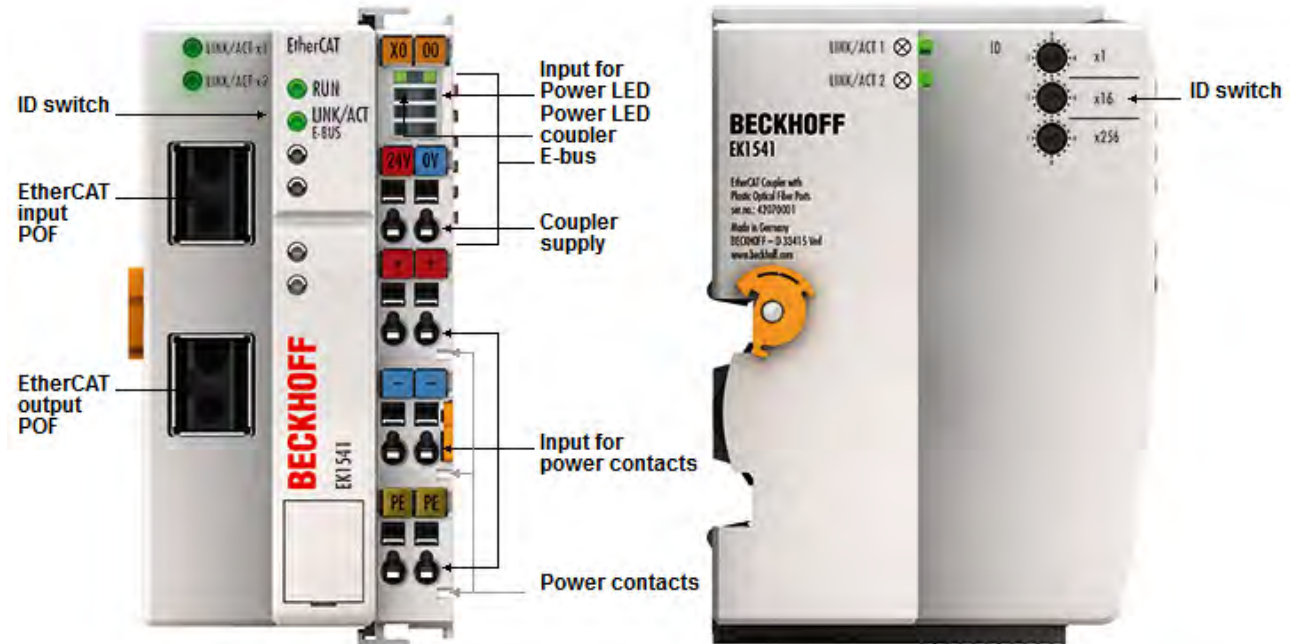


Abb. 22: EK1541

EK1541 - EtherCAT-Koppler mit ID-Switch, POF-Anschluss

Der Koppler EK1541 verbindet EtherCAT mit den EtherCAT-Klemmen (ELxxxx). Eine Station besteht aus einem Koppler EK1541, einer beliebigen Anzahl von EtherCAT-Klemmen, einer Busendkappe EL9011 oder einer EtherCAT-Verlängerung EK1110.

Der Koppler setzt mit einer minimalen Latenz die Telegramme im Durchlauf von der Ethernet-100BASE-FX-POF-Physik auf die E-Bus-Signaldarstellung um. Durch den Polymeric Optical Fiber (POF)-Anschluss können Entfernungen von bis zu 50 m zwischen zwei Kopplern erreicht werden. Die POF-Faser ist, im Gegensatz zur Glasfaser, gut vor Ort konfektionierbar. Der EK1541 verfügt über drei hexadezimale ID-Switche, mit denen einer Gruppe von EtherCAT-Komponenten eine ID zugeordnet werden kann.

Der Koppler versorgt die angefügten Klemmen mit dem benötigten E-Bus-Strom zur Kommunikation. Maximal kann der Koppler 5V/2A liefern. Wird mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu integrieren.

Das Gerät unterstützt das HotConnect-Verfahren, siehe dazu die Grundlegendokumentation [EtherCAT](#). Die Eigenschaften des EK1541 sind in Bezug darauf:

- am Gerät über drei Drehwahlschalter einstellbare ID im Bereich 0..4095 (hexadezimal)
- die ID ist online über die Prozessdaten vom EtherCAT Master auslesbar
- unterstützt der EtherCAT Master HotConnect, kann so eine IO-Gruppe dynamisch in die EtherCAT-Kommunikation mit aufgenommen werden. Diese Gruppe kann dann an beliebiger Stelle im EtherCAT-Netzwerk vorhanden sein. Variable Topologien sind somit einfach realisierbar.

Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen](#) [▶ 41]
- [Anwendungshinweise](#) [▶ 79]
- [Diagnose LEDs](#) [▶ 87]

2.5.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EK1541
Aufgabe im EtherCAT-System	Ankopplung von EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) an 100BASE-FX EtherCAT-POF-Netze
Anzahl der EtherCAT-Klemmen	bis zu 65535 im Gesamtsystem
Anzahl Peripheriesignale	max. 4,2 GB adressierbare IO-Punkte
Leitungslänge zwischen 2 Buskopplern	max. 50 m (100BASE-FX-POF)
Protokoll / Baudrate	EtherCAT Device Protokoll / 100 MBaud
HotConnect	max. Anzahl einstellbarer IDs: 4096
Durchlaufverzögerung	typ. 1 µs

Optische Daten	EK1541
Übertragungsmedium	Polymeric Optical Fiber
Wellenlänge Transceiver	650 nm Laser-Klasse 1, siehe Hinweis ▶ 88
Busanschluss	2 x Versatile Link für POF-Duplex-Stecker (Steckerset ZS1090-0008)

Allgemeine Daten	EK1541
Spannungsversorgung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Stromaufnahme 24 V DC	130 mA + (∑ E-Bus Strom/4)
Stromaufnahme E-Bus	-
E-Bus Stromversorgung (5 V) abhängig von Umgebungstemperatur (Bei höherer Stromaufnahme kann zusätzlich die Einspeiseklemme EL9410 verwenden werden!)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Powerkontakte	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Potenzialtrennung	500 V (Powerkontakt/Versorgungsspannung/ EtherCAT)
Abmessungen (B x H x T)	ca. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Gewicht	ca. 190 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... + 85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage ▶ 47	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715

Normen und Zulassungen	EK1541
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassungen / Kennzeichnungen	CE, EAC, UKCA cULus ▶ 53

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

3 Grundlagen der Kommunikation

3.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der EtherCAT System-Dokumentation.

3.2 Port-Zuordnung EtherCAT-Koppler

Laut EtherCAT-Spezifikation kann ein ESC (EtherCAT Slave Controller, Hardwareverarbeitungseinheit des EtherCAT-Protokolls) über 1 bis 4 Ports verfügen, die er von sich aus kontrolliert. Öffnet er einen Port, ist dort abgehender und ankommender Ethernet-Verkehr möglich.

Als Beispiel ist die Datenflussrichtung in einem voll beschalteten EK1100 (oder EK1100-0008) in der folgenden Abbildung gezeigt:

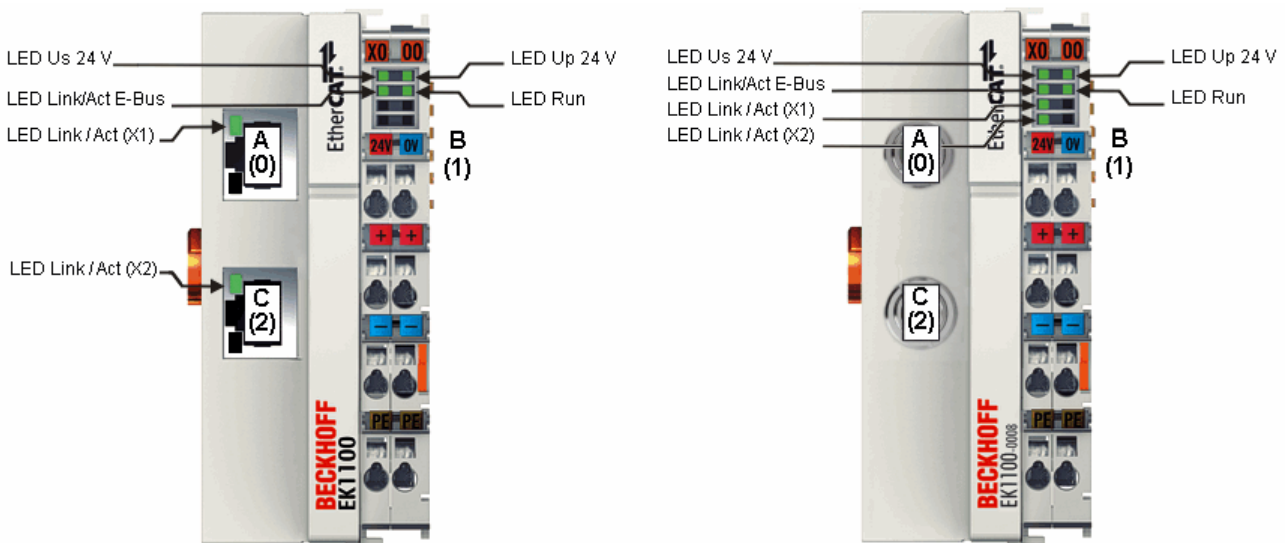


Abb. 23: Beispiel EtherCAT-Koppler EK1100 bzw. EK1100-0008 mit 3 Ports

Die Portzuordnung beim EK1101, EK1501 und EK1501-0010, EK1814 gilt entsprechend.

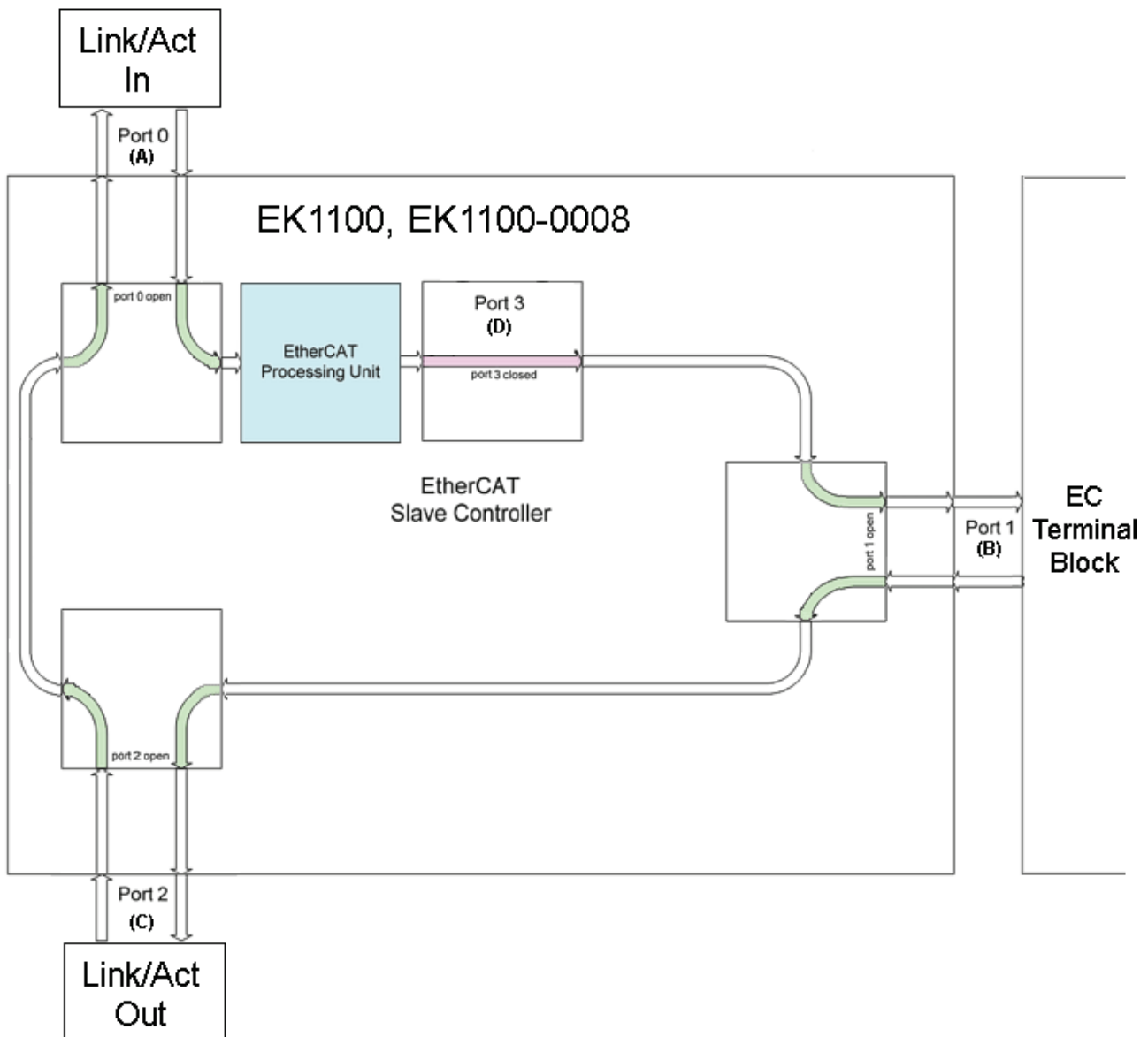


Abb. 24: Interne und externe Port-Zuordnung Buskoppler EK1100 bzw. EK1100-0008

Ablauf der Frameverarbeitung

- Der ankommende EtherCAT-Frame am EtherCAT-Signaleingang wird von Port 0 (A) weitergereicht zur EtherCAT-Processing-Unit.
- Ankunft des EtherCAT-Frames an Port 1 (B) und Verlassen des Datenframes über Port 1 (B) zum nachfolgenden Slave im EtherCAT-Klemmenverbund (falls dort ein Slave angeschlossen ist und „Link“ meldet).
- Nach Ankunft des Datenframes an Port 1 (B) aus dem Klemmenverbund wird dieser zum Port 2 (C) weitergereicht und verlässt am nachfolgenden EtherCAT-Ausgang den Koppler (falls dort ein Slave angeschlossen ist und „Link“ meldet).
- Ankunft des Datenframes an Port 2 (C). Dieser wird nun zum Port 0 (A) weitergereicht und verlässt den EK1100 bzw. EK1100-0008 über den EtherCAT-Eingang.

● Verarbeitung der Daten

i Die Daten in den EtherCAT-Datagrammen werden nur zwischen Port 0 (A) und 3 (D) in der EtherCAT-Processing-Unit verarbeitet. Der nicht ausgeführte (interne) Port 3 (D) gilt als geschlossen und reicht das Datagramm an Port 1 (B) weiter.

3.3 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

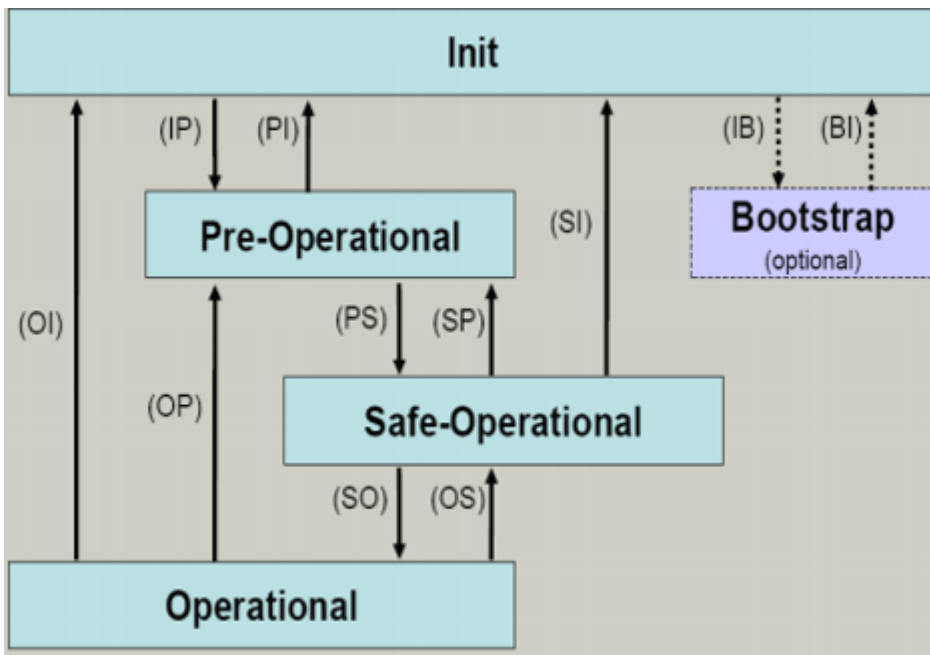


Abb. 25: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand Init. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assigment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.

● Ausgänge im SAFEOP

I Die standardmäßig aktivierte Watchdogüberwachung bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll *File-Access over EtherCAT (FoE)* möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

3.4 CoE-Interface: Hinweis

Dieses Gerät hat kein CoE.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

3.5 EKxxxx - Optionale Distributed Clocks Unterstützung

Grundlagen Distributed Clocks (DC)

Das EtherCAT Distributed-Clocks-System umfasst in den EtherCAT Slaves integrierte lokale Uhren, die über spezielle Datagramme vom EtherCAT Master synchronisiert werden. Nicht alle EtherCAT Slaves unterstützen das Distributed Clocks Verfahren, sondern nur Slaves, deren Funktion dieses erfordert. Im TwinCAT System Manager zeigt ein Slave seine DC-Fähigkeiten, indem er über einen Einstellungsdialog „DC“ verfügt.

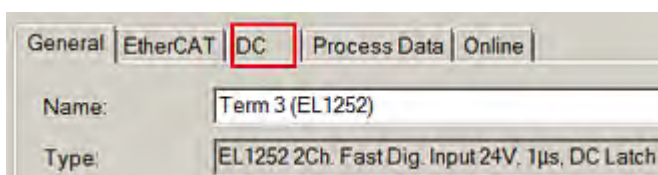


Abb. 26: DC-Reiter zur Anzeige der Distributed Clocks Funktion

Eine dieser lokalen Uhren ist die Referenz-Uhr, nach der alle anderen synchronisiert werden. Siehe dazu entsprechende Erläuterungen in der [EtherCAT Grundlegendokumentation](#). Prinzipbedingt muss das der erste DC-fähige EtherCAT Slave sein. Deshalb wählt TwinCAT standardmäßig den ersten DC-fähigen Teilnehmer als Referenzuhr aus. In den erweiterten Eigenschaften des EtherCAT Masters wird dies dargestellt bzw. kann vom Anwender verändert werden. Die Standard-Einstellung soll nicht verändert werden, außer es wird in entsprechenden Dokumentationen z. B. zur externen Synchronisierung empfohlen.

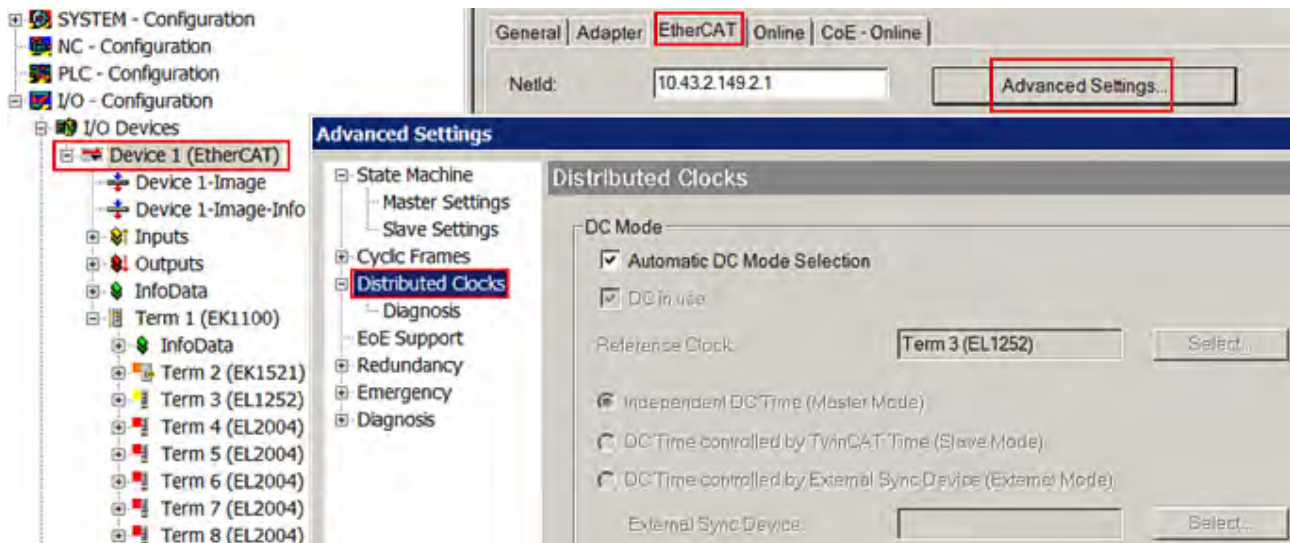


Abb. 27: Erweiterte Einstellung Distributed Clocks im EtherCAT Master

In der Abbildung ist zu erkennen, wie TwinCAT standardmäßig die EL1252 als Referenzuhr auswählt, da die vorhergehenden Komponenten kein DC unterstützen.

Einstellung EtherCAT Device

System- und Infrastrukturteilnehmer wie die Koppler und Abzweige EK1100, EK1122 etc. benötigen zur Funktion keine Distributed Clocks. Dennoch kann es topologisch sinnvoll sein, z. B. den ersten Koppler im EtherCAT System als Referenzuhr festzulegen. Deshalb sind die Infrastrukturkomponenten ab einem bestimmten Bauzustand in der Lage als Referenzuhr zu arbeiten, wenn in der Konfiguration besondere Einstellungen vorgenommen werden.

Die Komponenten unterstützen lt. der folg. Tabelle (*DC-Unterstützung ab Rev/FW-Stand*) die Aktivierung der Distributed Clocks:

Gerät	XML-Revision in der Konfiguration	Seriennummer der Komponente
BK1150	ab BK1150-0000-0016	ab Firmware 01: xxxx01yy
CU1128	ab CU1128-0000-0000	ab Firmware 00: xxxx00yy
EK1100	ab EK1100-0000-0017	ab Firmware 06: xxxx06yy
EK1101	ab EK1101-0000-0017	ab Firmware 01: xxxx01yy
EK1501	ab EK1501-0000-0017	ab Firmware 01: xxxx01yy
EK1501-0010	ab EK1501-0010-0017	ab Firmware 02: xxxx02yy
EK1122	ab EK1122-0000-0017	ab Firmware 01: xxxx02yy
EK1521	ab EK1521-0000-0018	ab Firmware 03: xxxx03yy
EK1541	ab EK1541-0000-0016	ab Firmware 01: xxxx01yy
EK1561	ab EK1561-0000-0016	ab Firmware 01: xxxx01yy
EK1521-0010	ab EK1521-0010-0018	ab Firmware 03: xxxx03yy
EK1814	ab EK1814-0000-0016	ab Firmware 00: xxxx00yy

Damit TwinCAT eine solche Komponente als DC-Referenzuhr verwendet, ist ein manueller Eingriff bei der Konfigurationserstellung erforderlich, der hier anhand des EK1100 gezeigt wird.

Die Checkboxen „Cyclic Mode Enable“ und „Use as potential Reference Clock“ müssen gesetzt werden.

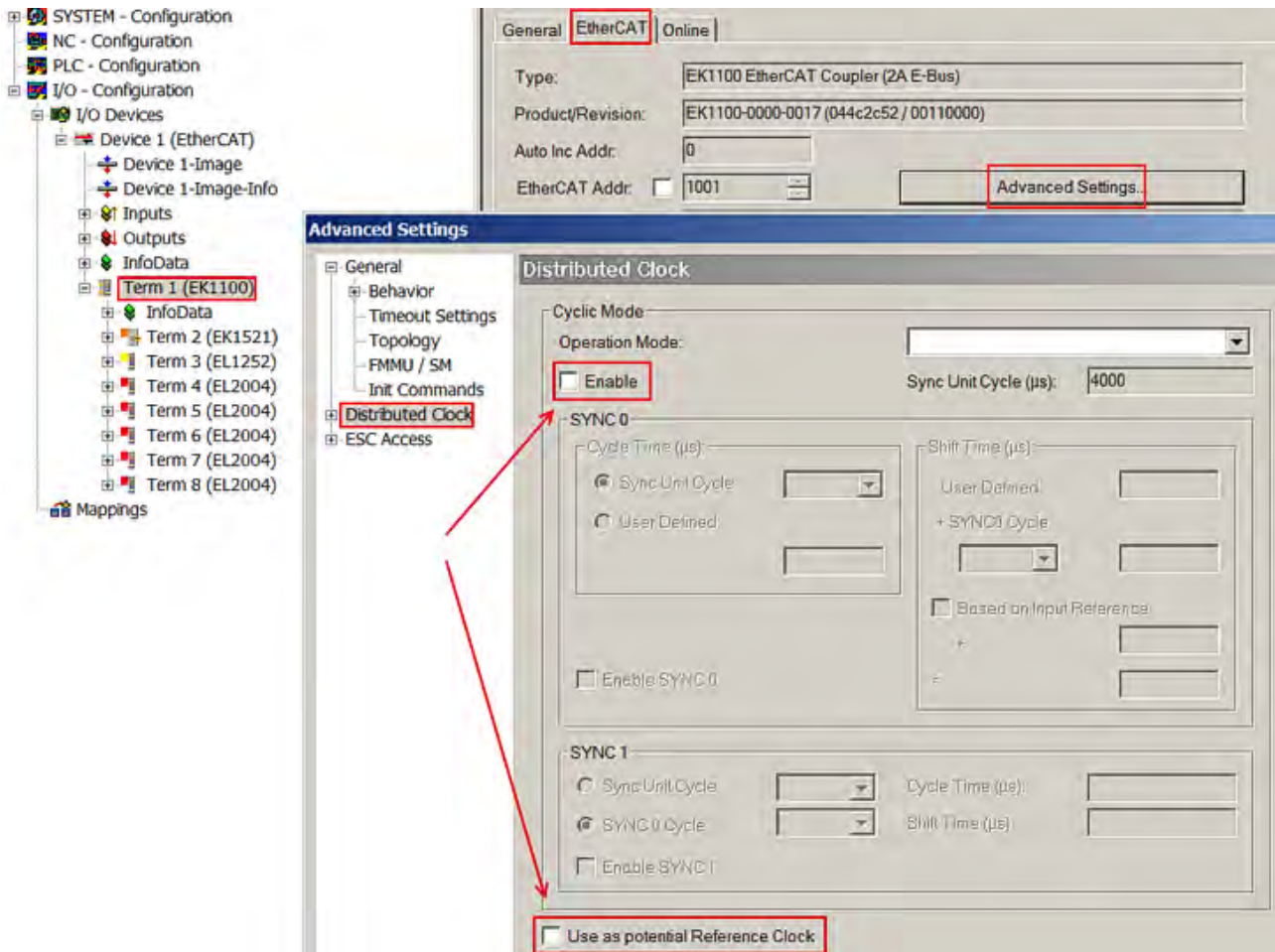


Abb. 28: TwinCAT-Einstellung, um diese Komponente als Referenzuhr zu verwenden

i Aktivierung Distributed Clocks Unterstützung

Das hier beschriebene Vorgehen führt nur bei den o. a. Komponenten zum (Synchronisierungs-)Erfolg. Auch bei anderen Komponenten können diese Checkboxes gesetzt werden, die Hardware unterstützt diese Funktion jedoch nicht, wenn nicht entsprechend in der jeweiligen Dokumentation angegeben.

Insbesondere darf nach der Inbetriebnahme die Komponente nicht durch eine frühere Version ausgetauscht werden, die den DC-Support nicht leisten kann.

4 Montage und Verdrahtung

4.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.



Abb. 29: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 Explosionsschutz

4.2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das eine Schutzart von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

4.2.2 IECEx - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-15 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur für Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3): Die Komponenten sind in einem geeigneten Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-31 für die Gruppe IIIA oder IIIB eine Schutzart von IP54 oder für die Gruppe IIIC eine Schutzart von IP6X gewährleistet. Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Kennzeichnung

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc
	Ex tc IIIC T135°C Dc

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc

4.2.3 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Explosionsschutz für Klemmensysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Bereich Download zur Verfügung steht!

4.2.4 cFMus - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die Geräte müssen in einem Gehäuse installiert werden, das mindestens die Schutzart IP54 gemäß ANSI/UL 60079-0 (USA) oder CSA C22.2 No. 60079-0 (Kanada) bietet!
- Die Geräte dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2, wie in IEC 60664-1 definiert, verwendet werden!
- Es muss ein Transientenschutz vorgesehen werden, der auf einen Pegel von höchstens 140% des Spitzenwertes der Nennspannung an den Versorgungsklemmen des Geräts eingestellt ist.
- Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur entfernt oder eingesetzt werden, wenn die Systemversorgung und die Feldversorgung ausgeschaltet sind oder wenn der Ort als ungefährlich bekannt ist.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur getrennt oder angeschlossen werden, wenn die Systemversorgung abgeschaltet ist oder wenn der Einsatzort als nicht explosionsgefährdet bekannt ist.

Standards

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Kennzeichnung

Die gemäß cFMus für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

4.2.5 Weiterführende Dokumentation zu cFMus



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Bereich Download zur Verfügung steht!

4.3 UL-Hinweise

	<p>Application The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
	<p>For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Grundlagen

UL-Zertifikation nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



4.4 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Montage

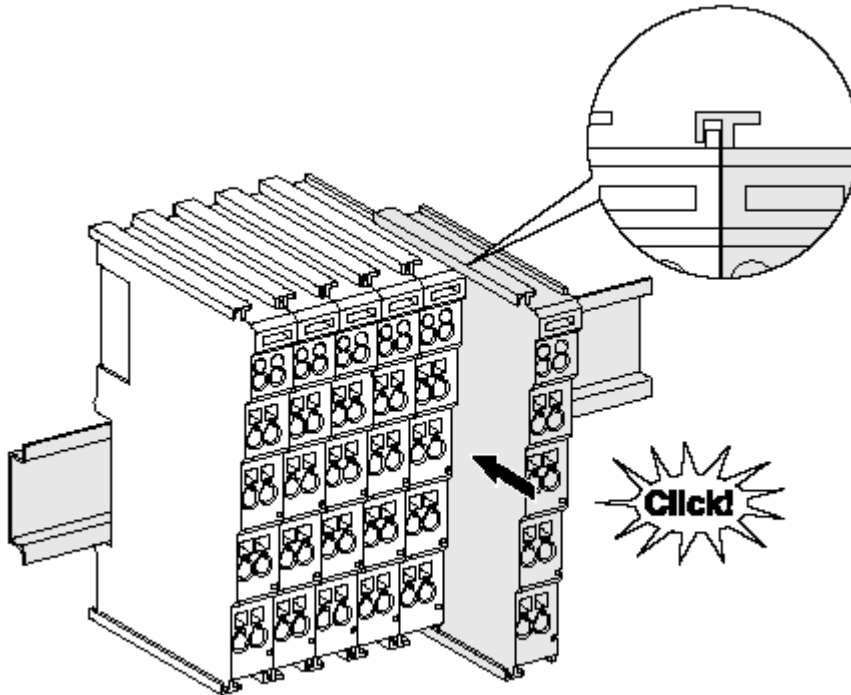


Abb. 30: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

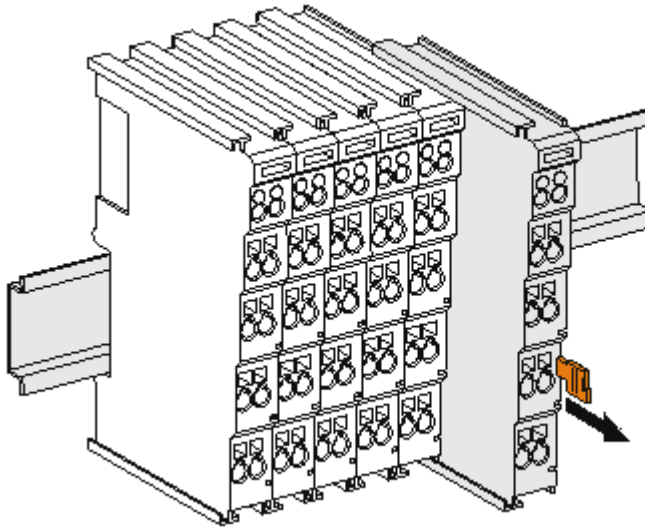


Abb. 31: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

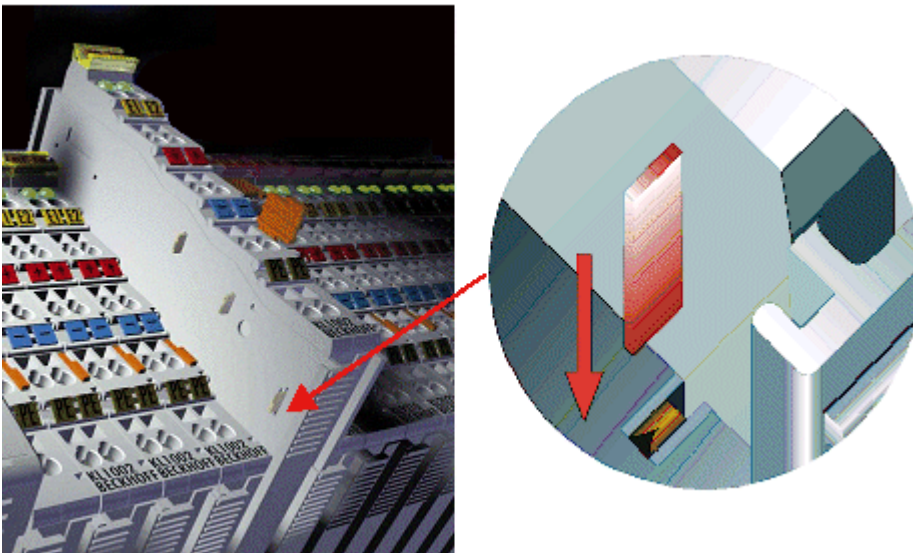


Abb. 32: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

4.5 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

4.6 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage*). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

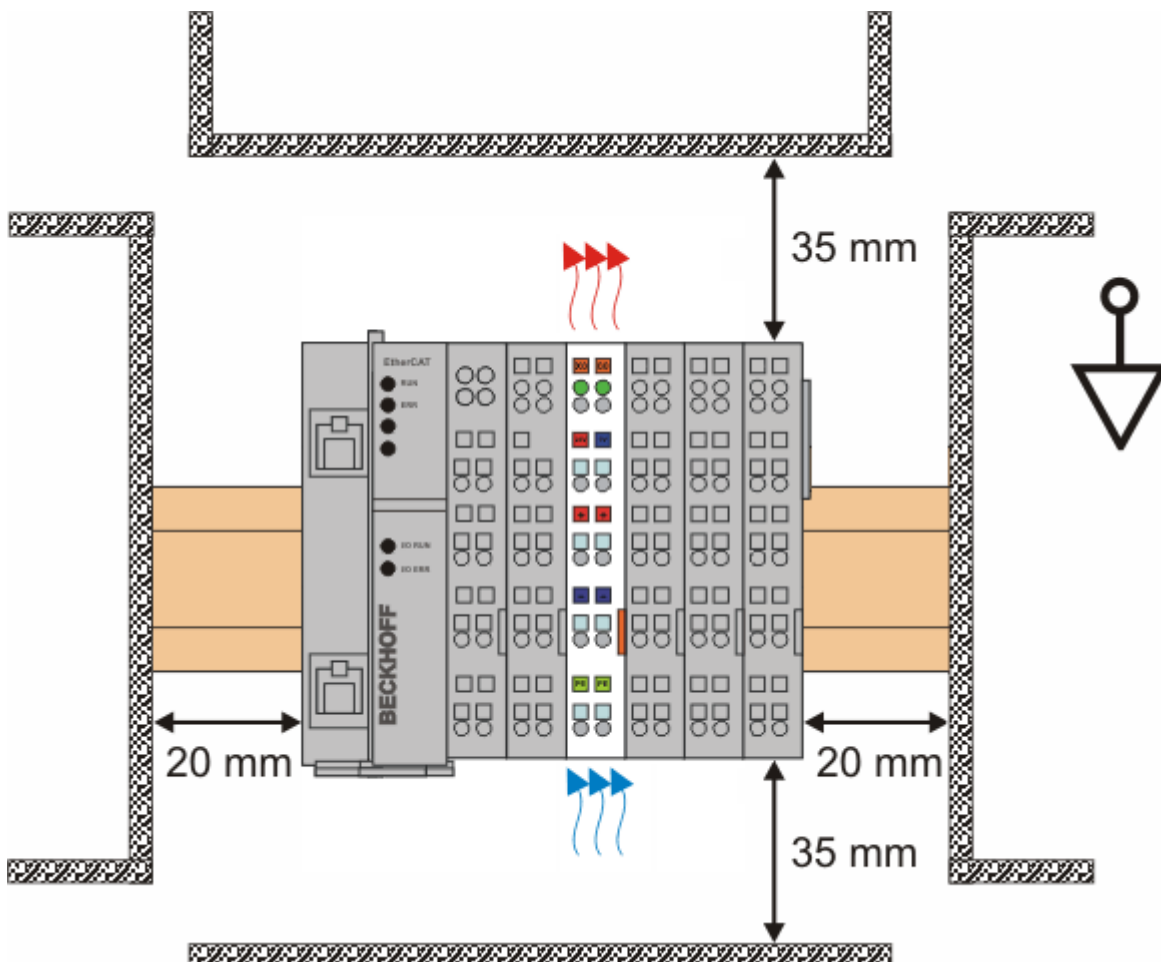


Abb. 33: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage* wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. *Weitere Einbaulagen*.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.

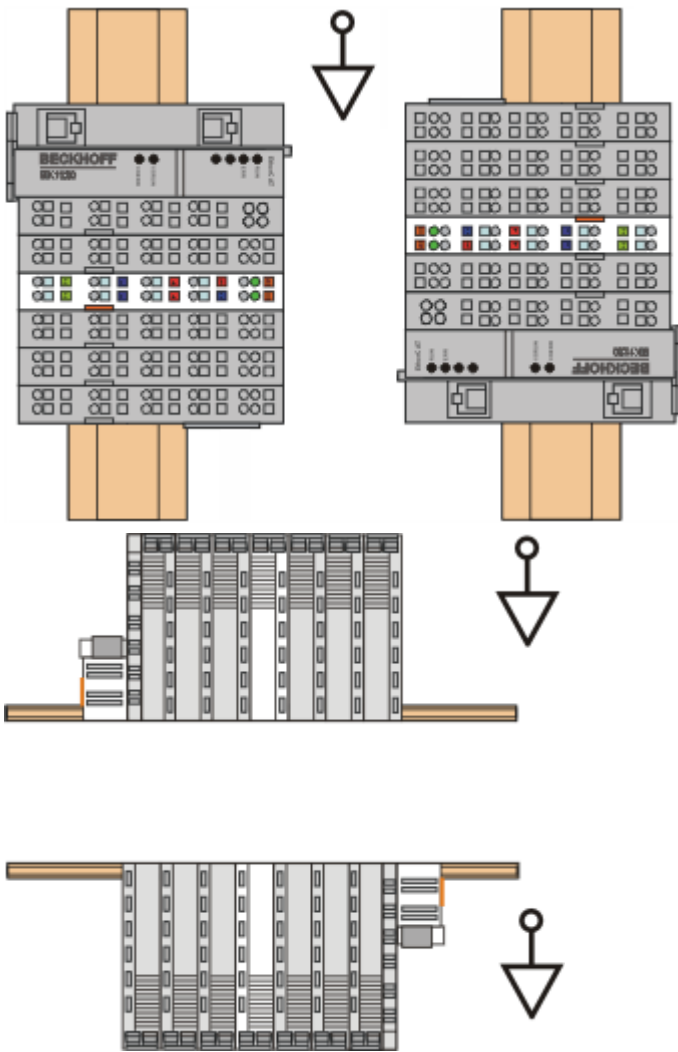


Abb. 34: Weitere Einbaulagen

4.7 Anschlussstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 35: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 36: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt.

Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 37: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen

i Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

i An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) [▶ 62]!

4.8 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

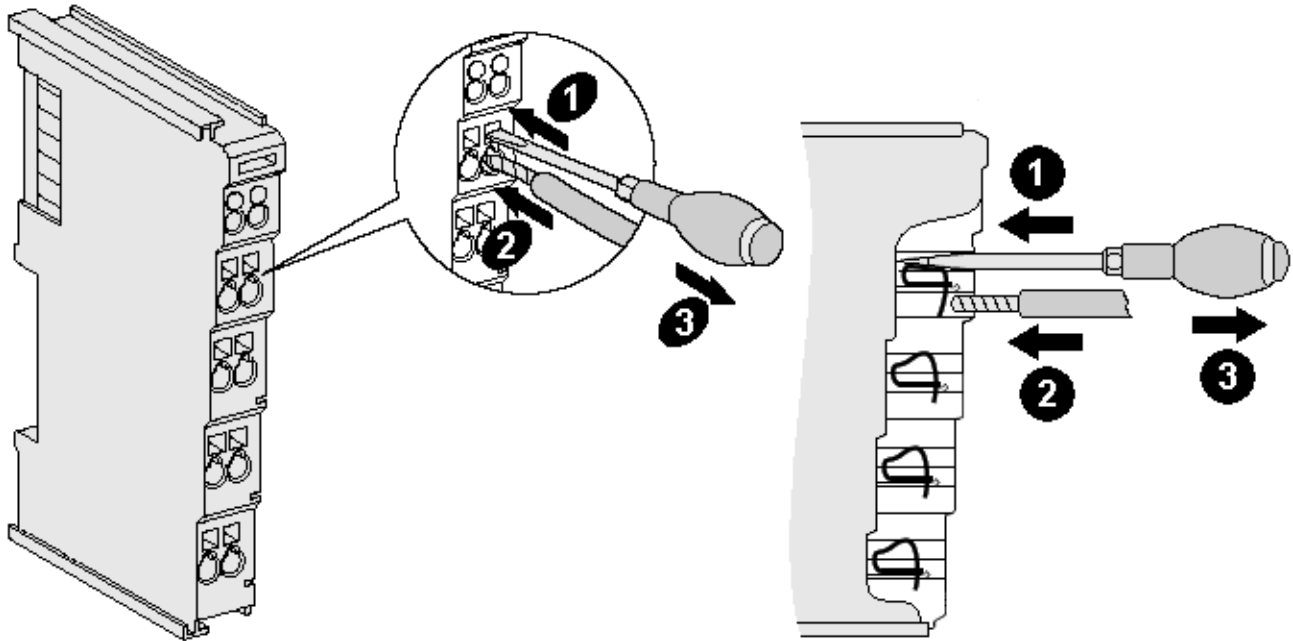


Abb. 38: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [► 61]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 61])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

4.9 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 + 90 + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die [Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet](#).

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt 4 Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch Cross-Over-Kabel verwenden.

● **Empfohlene Kabel**

- i** Es wird empfohlen die entsprechenden Beckhoff Komponenten zu verwenden, z. B.
- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
 - feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005
 - feldkonfektionierbare Ethernet Leitung ZB9010, ZB9020

Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, in der Regel ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes).

Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. [EL9410](#)) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 39: System Manager Stromberechnung

HINWEIS**Fehlfunktion möglich!**

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

4.10 M8 Anschluss Verkabelung

Eine Auflistung der EtherCAT-Kabel, Powerkabel, Sensorkabel, Ethernet-/EtherCAT-Steckverbinder sowie feldkonfektionierbare Steckverbinder finden Sie unter dem folgenden Link: <https://www.beckhoff.com/de-de/produkte/i-o/zubehoer/>

Die dazugehörigen Datenblätter finden Sie unter dem folgenden Link: <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/datenblaetter/>

EtherCAT-Kabel



Abb. 40: ZK1090-3131-0xxx

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur geschirmte Ethernet-Kabel, die mindestens der **Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801** entsprechen.

i Empfehlungen zur Verkabelung

Detailliert Empfehlungen zur Verkabelung von EtherCAT können Sie der Dokumentation "Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet" entnehmen, die auf www.beckhoff.de zum Download zur Verfügung steht.

EtherCAT nutzt vier Adern der Kabel für die Signalübertragung. Aufgrund der automatischen Leitungserkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte, wie gekreuzte Kabel (Cross-Over) verwenden.

M8 Anschlussbelegung



Signal	Beschreibung	Pin (M8)
Tx+	Transmit Data+	1
Tx-	Transmit Data-	4
Rx+	Receive Data+	2
Rx-	Receive Data-	3
Shield	Shielding	Gehäuse

4.11 Anzugsdrehmoment für die Steckverbinder



Abb. 41: X1 und X2 des EK1100-0008

Für die Verwendung der EtherCAT-Anschlüsse M8 des EK1100-0008 ist folgendes zu beachten:

M8-Steckverbinder

Es wird empfohlen die M8-Steckverbinder mit einem Drehmoment von **0,4 Nm** festzuziehen. Bei Verwendung des Drehmoment-Schraubendrehers [ZB8800](#) ist auch ein max. Drehmoment von **0,5 Nm** zulässig.

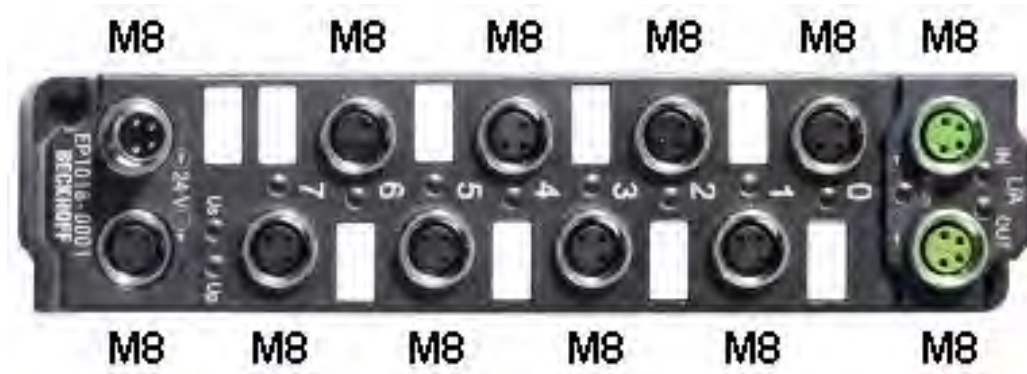


Abb. 42: EtherCAT Box mit M8-Steckverbindern

4.12 Speisung, Potenzialgruppen

Spannungsversorgung Buskoppler

Die Buskoppler benötigen zum Betrieb eine 24 V Gleichspannung. Der Anschluss findet über die oberen Federkraftklemmen mit der Bezeichnung 24 V und 0 V statt. Die Versorgungsspannung wird sowohl von der Elektronik des Buskopplers als auch von der direkten Spannungserzeugung für den E-Bus genutzt. Die Spannungserzeugung für den E-Bus findet in einem DC/DC-Wandler ohne galvanische Trennung statt.

Die EK1xxx versorgen den E-Bus mit max. 2.000 mA E-Bus-Strom. Wird durch die angefügten Klemmen mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen zu setzen.

Einspeisung Powerkontakte

Die unteren sechs Anschlüsse mit Federkraftklemmen können zur Einspeisung der Peripherieverorgung benutzt werden. Die Federkraftklemmen sind paarweise mit einem Powerkontakt verbunden. Die Einspeisung zu den Powerkontakten besitzt keine Verbindung zur Spannungsversorgung der Buskoppler. Die Auslegung der Einspeisung lässt Spannungen bis zu 24 V zu. Die paarweise Anordnung und die elektrische Verbindung zwischen den Speiseklemmkontakten ermöglicht das Durchschleifen der Anschlussdrähte zu unterschiedlichen Klemmpunkten. Die Strombelastung über den Powerkontakten darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten, die Zuleitung ist deshalb mit 10 A (träge) abzusichern.

Powerkontakte

An der rechten Seitenfläche des Buskopplers befinden sich drei Federkontakte der Powerkontaktverbindungen. Die Federkontakte sind in Schlitzen verborgen um den Berührungsschutz sicherzustellen. Durch das Anreihen einer Busklemme werden die Messerkontakte auf der linken Seite der Busklemme mit den Federkontakten verbunden. Die Nut/Federführung an der Ober- und Unterseite der Buskoppler und Busklemmen garantiert sichere Führung der Powerkontakte.

Die Strombelastung der Powerkontakte darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten.

Potenzialtrennung

Die Buskoppler arbeiten mit drei unabhängigen Potenzialgruppen. Die Versorgungsspannung speist galvanisch getrennt die E-Bus-Elektronik im Buskoppler und den E-Bus selbst. Aus der Versorgungsspannung wird weiter die Betriebsspannung für den Betrieb des Feldbusses erzeugt.

Anmerkung: Alle Busklemmen haben eine galvanische Trennung zum E-Bus. Der E-Bus ist dadurch vollständig galvanisch gekapselt.

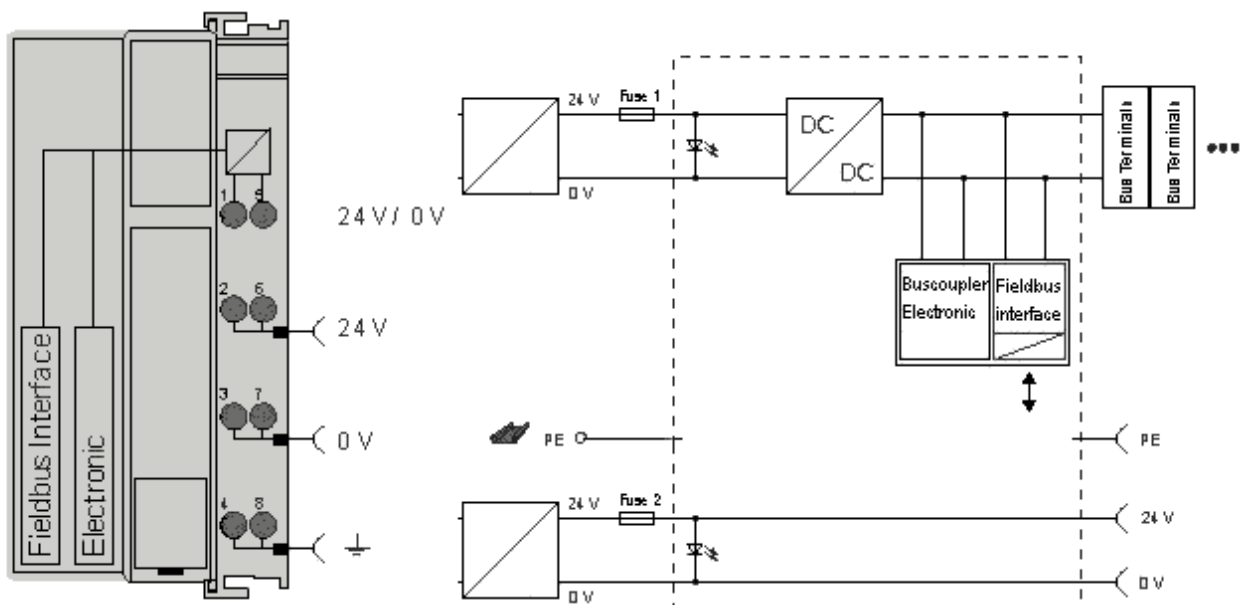


Abb. 43: Potenzialschaltbild EKxxxx

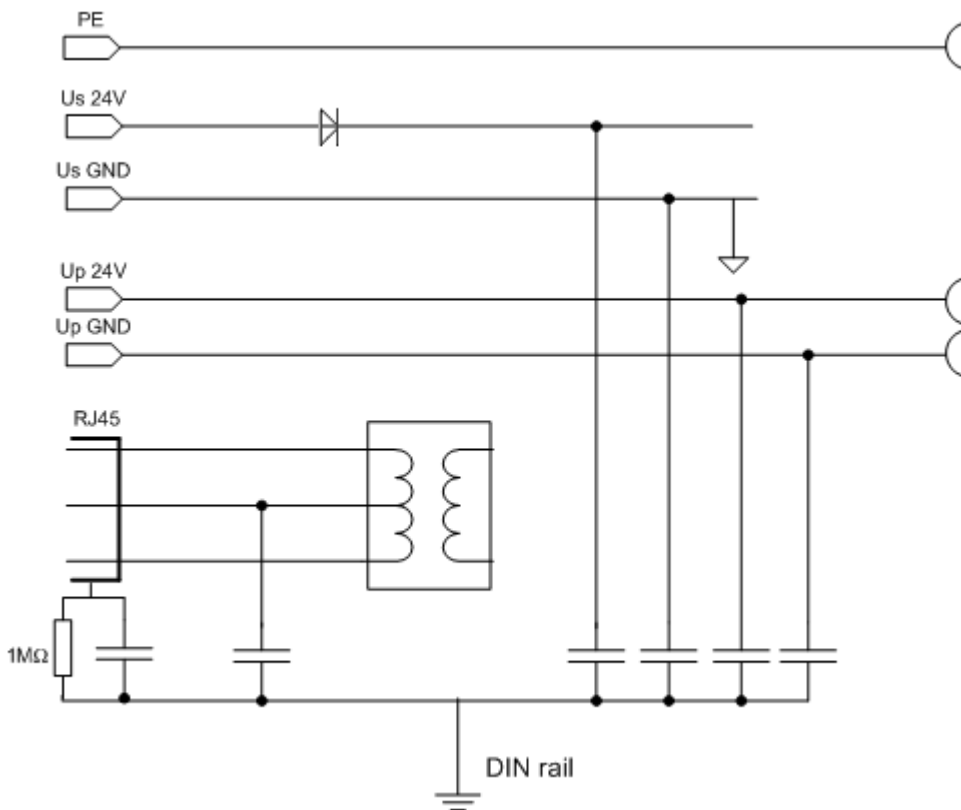
Erdungskonzept

Abb. 44: Erdungskonzept EKxxxx

Absicherung**Versorgung des Kopplers, Sicherung 1:**

in Abhängigkeit von der benötigten Stromaufnahme und damit der konfigurierten Klemmen
typ. max. 1 A

Powerkontakte, Sicherung 2:

max. 10 A (träge) zulässig

Die Elektronik des Kopplers und die Powerkontakte können zusammen aus der gleichen Quelle versorgt werden, die Sicherung ist dann entsprechend auf max. 10 A zu dimensionieren.

4.13 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. Um einen optimalen Datenaustausch zu gewährleisten, dürfen nicht mehr als zwei passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

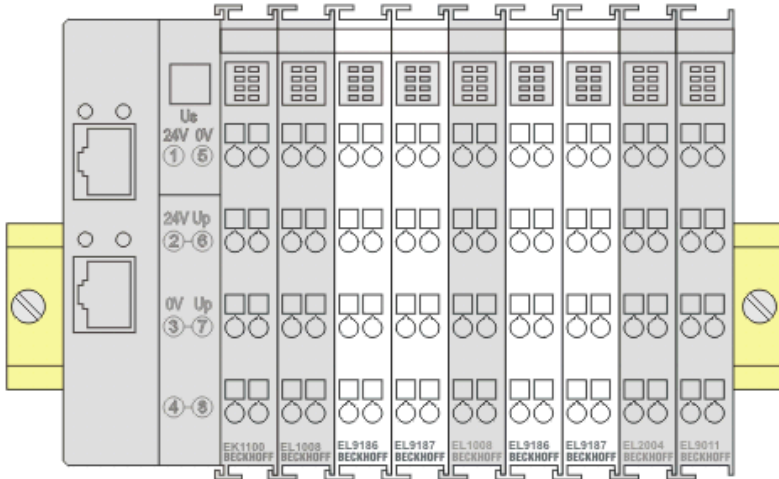


Abb. 45: Korrekte Positionierung

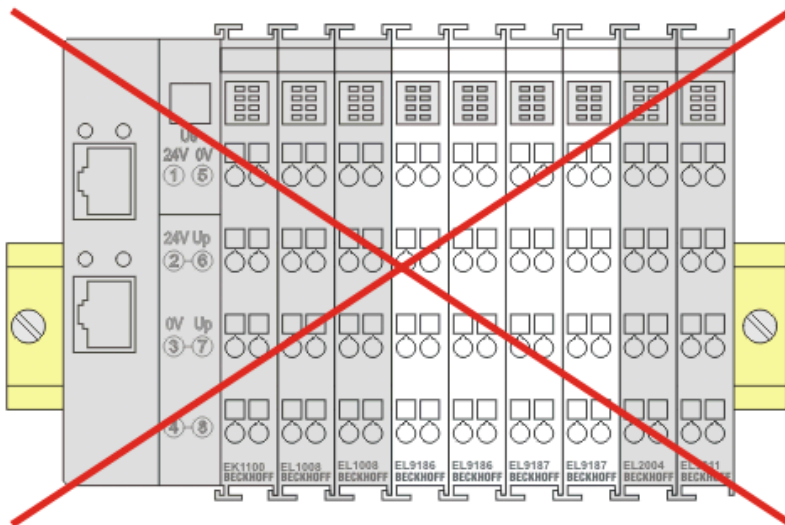


Abb. 46: Inkorrekte Positionierung

4.14 Entsorgung



Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

5 Inbetriebnahme/Anwendungshinweise

5.1 Übersicht Konfiguration

Nähere Hinweise zur Konfigurationseinstellung finden Sie in der [EtherCAT System-Dokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

5.2 Hinweise für Koppler mit LWL-Anschluss

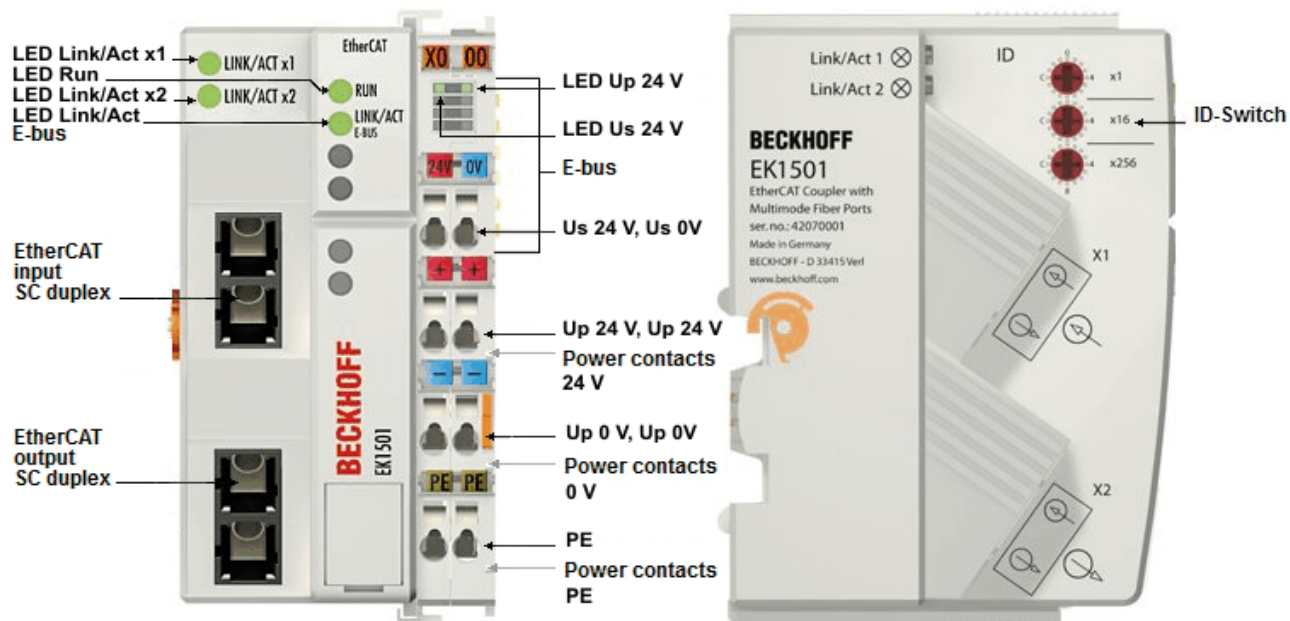


Abb. 47: EK1501

5.2.1 Grundlagen der LWL-Technologie

Bei der Verwendung von LWL-Verbindungen zur Datenübertragung gibt es verschiedene Einflussfaktoren auf die Signalübertragung, die beachtet werden müssen, um eine zuverlässige Übertragung gewährleisten zu können. Im Folgenden werden wichtige Grundlagen zur LWL-Technologie beschrieben.

Dämpfung

Am Ende einer Verbindung mit Lichtwellen-Leitern kommt weniger Licht an, als am Verbindungsanfang eingespeist wurde. Dieser Lichtverlust zwischen Anfang und Ende der Übertragungsstrecke wird als Dämpfung bezeichnet. Die Dämpfung zwischen zwei Punkten wird häufig in Dezibel (dB) angegeben. Dezibel ist jedoch keine Einheit, sondern es handelt sich um ein Verhältnis, im Falle der LWL um das Verhältnis zwischen der Lichtenergie am Anfang und am Ende der Verbindung. Es ist der zehnte Teil eines Bel (B) (1 B = 10 dB). Allgemein zeigt Dezibel einen Leistungspegel L_p aus dem Verhältnis einer Leistung P_1 zu einer anderen Leistung P_2 .

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_1/P_2)$

Ein positiver Leistungsfaktor ist eine Signalverstärkung, ein negativer Leistungsfaktor hingegen eine Abschwächung bzw. Dämpfung des Signals.

Die Dämpfung einer LWL-Verbindung ist maßgeblich von drei Einflussfaktoren bestimmt. Diese Einflussfaktoren sind die Dämpfung in der LWL-Faser, die Dämpfung in den Steckverbindungen und die Dämpfungen, die durch Spleiße in der LWL-Verbindung entstehen. Die gesamte Dämpfung ergibt sich daher durch

- $\text{LWL-Streckenverlustdämpfung [dB]} = \text{Faserverlustdämpfung [dB]} + \text{Steckereinfügedämpfung [dB]} + \text{Spleißeinfügedämpfung [dB]}$

Wobei

- $\text{Faserverlustdämpfung [dB]} = \text{Faserdämpfungskoeffizient [dB/km]} \times \text{Länge [km]}$
- $\text{Steckereinfügedämpfung [dB]} = \text{Anzahl Steckverbinder} \times \text{Steckereinfügedämpfung [dB]}$
- $\text{Spleißeinfügedämpfung [dB]} = \text{Anzahl Spleiße} \times \text{Spleißeinfügedämpfung [dB]}$

Dispersion

Ein weiterer Einfluss, der bei der Signalübertragung beachtet werden muss ist die Dispersion. Die Dispersion beschreibt die Spreizung bzw. Verbreiterung eines Lichtimpulses. Durch Laufzeitunterschiede, die sich im Lichtwellenleiter durch verschiedene Einkopplungswinkel der Lichtwellen ergeben, verbreitert sich der optische Puls und ist daher am Ausgang breiter, als am Eingang. Je länger die Übertragungsstrecke ist, umso größer ist auch die Dispersion.

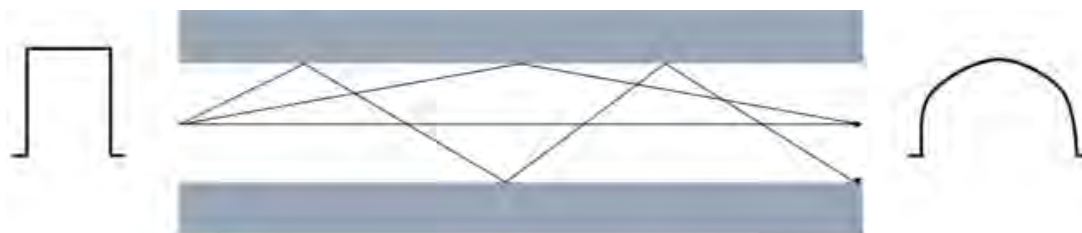


Abb. 48: Dispersion

Wenn höhere Datenraten durch die LWL-Verbindung übertragen werden sollen, müssen die Impulse am Eingang schneller gesendet werden. Dann kann es jedoch passieren, dass Impulse am Ausgang ineinanderlaufen und so nicht mehr voneinander unterschieden werden können. Die Dispersion begrenzt so die maximale Bandbreite der LWL-Verbindung.

Die maximale Bandbreite ist im Datenblatt eines LWL-Kabels als Bandbreiten-Längen-Verhältnis in der Einheit MHz*km angegeben. Je länger also die Übertragungsstrecke ist, desto geringer ist die verfügbare Bandbreite. Im Datenblatt einer LWL-Faser ist immer das Bandbreiten-Längen-Verhältnis bzw. -Produkt angegeben. Die Länge der Übertragungsstrecke kann dann mit der notwendigen Bandbreite ausgerechnet werden.

$$s [\text{km}] = \text{Bandbreite [MHz]} / \text{Bandbreiten-Längen-Verhältnis [MHz/km]}$$

Weitere Einflüsse auf die Signalübertragung

Neben den Haupteinflüssen (Dämpfung und Dispersion), die die Übertragungsstrecke begrenzen, muss bei der Installation und der Wartung von LWL-Übertragungsstrecken auf Sorgfalt geachtet werden.

Scharfe Knicke und Mikrobiegungen in der LWL-Faser führen zu zusätzlichen Reflexionen in der Faser, wodurch die Einflüsse der Dämpfung und der Dispersion verstärkt werden. Angegebene Biegeradien von LWL-Kabeln sind unbedingt zu beachten.

Auch schlecht installierte Verbinder haben einen großen Einfluss auf die Signalqualität. Durch mangelhafte Verbindungen hat die LWL-Faser möglicherweise einen zu großen Abstand zum Verbindungsstück, sodass die Lichtwellen nicht im richtigen Eintrittswinkel in die Faser gelangen.

Der dritte, zu beachtende, Einfluss auf die Signalübertragung ist die Verschmutzung oder Beschädigung von LWL-Faserenden. Verschmutzungen oder Beschädigungen sind, aufgrund der Größe der Faser von häufig nur 125 µm, nicht mit bloßem Auge erkennbar. Nur ein Mikroskop mit ausreichender Vergrößerung (mind. Faktor 100) ermöglicht die Prüfung der Faserenden. Um Verschmutzungen vorzubeugen sollte immer die zum Kabel mitgelieferte Kabelabdeckung auf das Faserende gesteckt werden.

Leistungs- und Dämpfungsbudget

Das Leistungsbudget gibt die minimal zwischen Sender und Empfänger vorhandene Leistung an. Das Dämpfungsbudget hingegen beschreibt die vorhandene Dämpfung zwischen Sender und Empfänger durch die bereits beschriebenen Dämpfungseinflüsse Faser, Verbindungen und Spleiße.

In LWL-Sendern bzw. Empfängern sind Transceiver verbaut (von engl. Transmitter (Sender) und Receiver (Empfänger)). Dieser Transceiver ist ein kombiniertes Sende- und Empfangsgerät. Im Datenblatt des Transceivers gibt es zwei Werte, die für die Berechnung des Leistungsbudgets notwendig sind. Diese Werte sind die **minimale Ausgangsleistung** des Senders und die **maximale Empfindlichkeit** des Empfängers. Es wird dabei also immer der Worst-Case, die geringste Leistung zwischen Sender und Empfänger, betrachtet. Beide Werte werden häufig in der Einheit Dezibel Milliwatt (dBm) angegeben. dBm beschreibt einen Leistungspegel bezogen auf einen Referenzwert von 1 mW.

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_1/1 \text{ mW})$

0 dBm entspricht dann einem Leistungswert von 1 mW, positive dBm Werte zeigen Leistungswerte >1 mW und negative dBm Werte zeigen Leistungswerte <1 mW.

Die Differenz zwischen der maximalen Ausgangsleistung und der minimalen Empfindlichkeit am Eingang ergibt den Leistungspegel.

- Leistungspegel = minimale Ausgangsleistung - maximalen Empfindlichkeit

Der Dämpfungspegel ergibt sich aus den oben beschriebenen Einflüssen auf die Dämpfung.

- Dämpfungspegel [dB] = Faserverlustdämpfung [dB] + Steckereinfügedämpfung [dB] + Spleißeinfügedämpfung [dB]

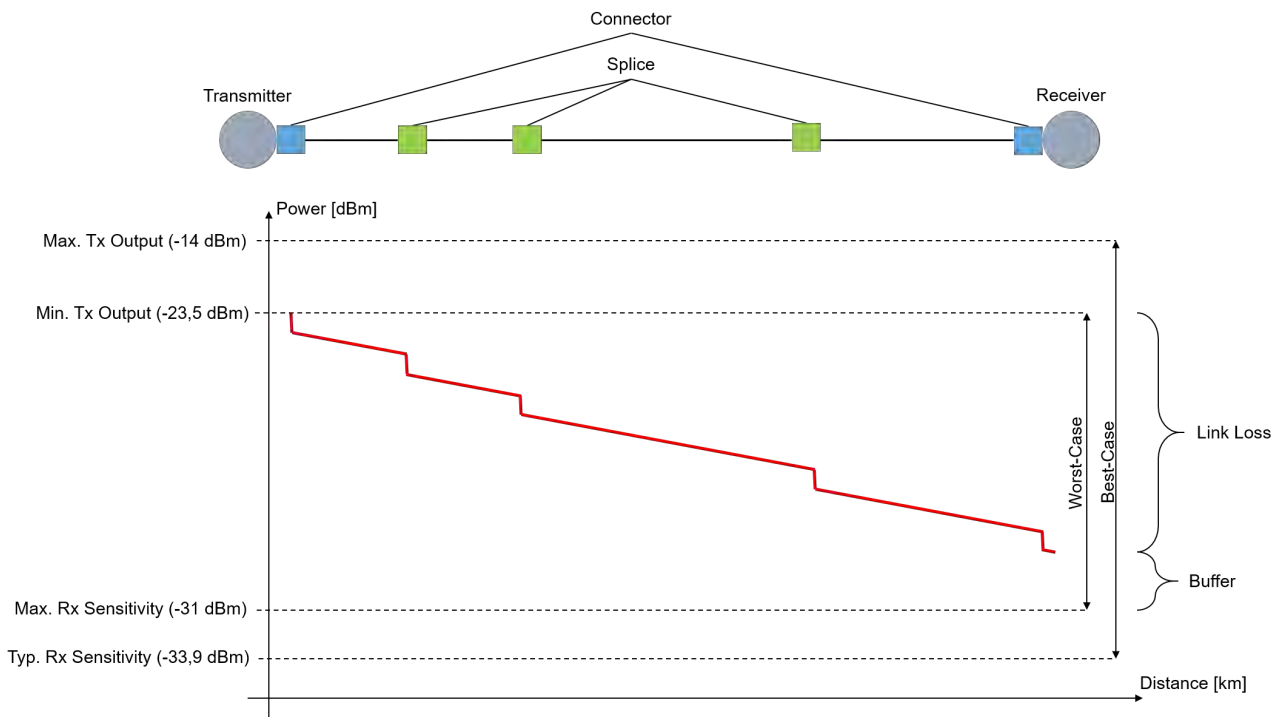


Abb. 49: Leistungs- und Dämpfungsbudget

Der Dämpfungspegel darf den Leistungspegel nicht überschreiten. Empfohlen wird ein Leistungspuffer von >3 dB, damit auch trotz Leistungsverlusten ein Langzeitbetrieb über Jahre möglich ist. Im Sender befindliche Quellen können altern und an Leistung verlieren, Steckverbinder oder Spleiße können sich verschlechtern oder Steckverbinder können schmutzig werden, wenn sie zum Umleiten oder Testen geöffnet werden. Wenn Kabel versehentlich durchtrennt werden, ist ein überschüssiger Spielraum erforderlich, um Spleiße zur Wiederverbindung unterzubringen.

Beispielrechnung von Leistungs- und Dämpfungsbudget

In einer Beispielrechnung soll hier einmal das Leistungs- und Dämpfungsbudget für eine Übertragungsstrecke von 2,1 km zwischen einem EK1501-0000 und einem EK1521-0000 mit einer Multimode-Faser der Stärke 50/125 µm berechnet werden. Die beiden betrachteten LWL-Koppler haben den selben Transceiver. Die optischen Daten sind in den [Technische Daten](#) [► 35] des EK1521 angegeben.

Zuerst muss das Leistungsbudget berechnet werden, welches zwischen den beiden Kopplern vorhanden ist:

Leistungsbudget	
Kenngroße	Wert
Minimale Ausgangsleistung [50/125 µm]	-23,5 dBm
Maximale Empfindlichkeit	-31 dBm
Leistungsbudget	7,5 dBm

Im nächsten Schritt muss das Dämpfungsbudget, also die Dämpfung über die gesamte Übertragungsstrecke berechnet werden. Für dieses Beispiel wird eine Multimode-Faser der Stärke 50/125 µm von Beckhoff eingesetzt (ZK1091-1001-xxxx). Im Datenblatt des LWL-Kabels ist bei einer Wellenlänge von 1300 nm eine maximale Dämpfung von 0,8 dB/km angegeben. Das Kabel wird an beiden Seiten über einen SC-Stecker verbunden. Der typische Dämpfungswert von SC-Steckern ist 0,25 dB, sollte jedoch trotzdem anwendungsspezifisch geprüft werden. Über die gesamte Strecke wurde 3 Mal gespleißt. Pro Spleißverbindung kann eine typische Dämpfung von 0,3 dB angenommen werden, jedoch ist die Dämpfung eines Spleißes abhängig von seiner Güte. Aus diesen Werten muss im Folgenden das Dämpfungsbudget berechnet werden.

Dämpfungsbudget		
KenngroÙe	Anzahl	Wert
Faserverlustdämpfung (0,8 dB/km)	2,1 km	1,68 dB
Steckereinfügedämpfung (0,25 dB)	2	0,5 dB
SpleiÙeinfügedämpfung (0,3 dB)	3	0,9 dB
Dämpfungsbudget		3,08 dB

Wenn man nun das Dämpfungsbudget vom Leistungsbudget abzieht ergibt sich ein Leistungsbuffer von 4,42 dB. Dieses ist größer als 3 dB und ist daher für die meisten Anwendungen als Buffer ausreichen, sodass auch ein zusätzlicher SpleiÙ oder eine geringe Verschmutzung der Faser nicht zum Ausfall der Datenübertragung führen würde.

Sollten im Datenblatt von Transceivern, Kabeln oder Steckern mehrere Werte für eine KenngroÙe angegeben werden, sollte immer der schlechteste Wert angenommen und mit diesem Wert gerechnet werden.

Bei der betrachteten Übertragungsstrecke muss neben der Dämpfung auch immer das im Datenblatt der Faser angegebene Bandbreiten-Längen-Verhältnis betrachtet werden und, wie oben gezeigt, ausgerechnet werden, ob die Umsetzung der Länge der Übertragungsstrecke mit der gewünschten Bandbreite und der Faser möglich ist.

Messtechnische Evaluierung einer LWL-Übertragungsstrecke

Eine LWL-Übertragungsstrecke kann, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, mit Kennwerten aus Datenblättern beschrieben und evaluiert werden. Um jedoch ein reales Ergebnis zur Dämpfung über die gesamte Strecke zu haben muss die Strecke mit einem optischen Leistungsmesser (engl. Optical Power Meter, OPM) vermessen werden. Mit einem OPM kann die Leistung am Ende der Übertragungsstrecke gemessen werden.

Bei der Messung mit einem OPM ist unbedingt zu beachten, dass lediglich der benötigte Adapter (FC, SC, ...) an das OPM geschraubt ist. Werden mehrere Adapter übereinander an das OPM geschraubt ist die Entfernung zwischen dem Stecker und dem Detektor im OPM zu groß, sodass geringere Leistungswerte angezeigt werden (größere Dämpfung als real vorhanden).



OPM ohne Adapter



OPM mit aufgeschraubtem FC Adapter



OPM mit aufgeschraubtem SC Adapter



OPM mit aufgeschraubtem FC u. SC Adapter - FALSCH

5.2.2 Hinweise zum verwendbaren LWL-Kabel

Allgemeine Informationen zu LWL-Typen

Man unterscheidet bei Lichtwellenleitern (LWL) nach Multimode- und Singlemodetypen und nach Stufen- und Gradientenindex.

Stufen- und Gradientenindex

Lichtwellenleiter bestehen aus zwei konzentrischen Materialien, dem Kern und einer Umhüllung. Dazu kommt noch ggf. ein (farbiger) Schutzmantel. Kern und Umhüllung haben einen unterschiedlichen Brechungsindex, deshalb werden die Lichtwellen (Moden; eine Mode ist eine Eigenwelle im LWL) an der Übergangsstelle reflektiert und in den Kern zurückgeworfen. Durch den sprunghaften Brechungsindexübergang wird diese Faser als Stufenindex bezeichnet. Wird durch Materialvermischung ein allmählicher/parabolischer Übergang vom Kernbrechungsindex zum Mantelbrechungsindex erreicht, wird dies als Gradientenindex bezeichnet. Bei der Gradientenindexfaser werden die Moden allmählich zum Kern zurückgebeugt, dadurch findet ein Laufzeitausgleich statt und die Qualität eines Lichtpulses am Austrittsende ist deutlich besser als bei einer Multimode-Stufenindexfaser, bei der verschiedene Lichtmoden unterschiedlich lange Signallaufzeiten haben (Modendispersion) - eine Flankenverschleifung ist dort die Folge.

Singlemode

Singlemode-Fasern haben einen sehr dünnen Kern (9 µm) und leiten deshalb nur eine einzige Mode des verwendeten Lichts mit hoher Signalgüte und fast ohne Modendispersion. Es gibt sie nur als Stufenindexfaser. Durch die hohe Signalgüte eignen sie sich für große Übertragungsbandbreiten > 10 GHz*km und Entfernungen > 50 km. Das Brechzahlprofil von Singlemode-Fasern ist so dimensioniert, dass die bei Multimode-Fasern problematische Mehrwegeausbreitung (intermodale Dispersion) entfällt – das Signallicht breitet sich in einer Singlemode-Faser nur in einem einzigen geführten Wellenleitermodus aus, daher die Bezeichnung single-mode. Damit sind wesentlich größere Übertragungsdistanzen und/oder -bandbreiten möglich, und der als nächstes auftretende limitierende Effekt ist die Farbverzerrung des übertragenen Modus.

Multimode

Multimode-LWL werden als Stufenindex oder Gradientenindex gefertigt. Stufenindex-Multimodefasern eignen sich für Übertragungsbandbreiten bis 100 MHz*km und Entfernungen bis max. 1 km. Gradientenindex-Multimodefasern mit einem Kern von 50 oder 62,5 µm erreichen Übertragungsbandbreiten > 1 GHz*km und Reichweiten > 10 km. Multimode bedeutet, dass der Kern des LWL-Kabels dick genug ist, damit sich mehrere Moden des verwendeten Lichts reflektierend im Kabel fortbewegen können.

Es gibt unterschiedliche Typen von Multimode-LWL-Fasern, die für unterschiedliche Wellenlängen oder Übertragungsquellen optimiert sind. Durch die Optimierung der Faser für unterschiedliche Wellenlängen unterscheidet sich die Dämpfung bei unterschiedlichen Übertragungsraten und das Bandbreiten-Längen-Verhältnis für die unterschiedlichen Fasertypen. Die genauen Werte müssen dem Datenblatt der ausgewählten Faser für die jeweilige Anwendung entnommen werden, um so zu prüfen, ob der Einsatz der ausgewählten Faser sinnvoll ist.

- OM1: 62,5/125 µm, optimiert für 1300 nm LEDs
- OM2: 50/125 µm, optimiert für 1300 nm LEDs
- OM3: 50/125 µm, optimiert für 850 nm VCSEL (von englisch vertical-cavity surface-emitting laser)
- OM4: 50/125 µm, optimiert für 850 nm VCSEL (von englisch vertical-cavity surface-emitting laser)

5.2.3 Einsatz mit dem EK1501 und EK1501-0010

Der EK1501 / EK1501-0010 ist zur Kombination mit LWL-Kabeln mit folgenden Eigenschaften bestimmt:

- SC Duplex Stecker
- EK1501: Duplex Multimode 50/125 μm oder 62,5/125 μm (innerer/äußerer Kerndurchmesser). Der Einsatz von beiden Durchmessern ist möglich. Es wird jedoch die Verwendung von 50/125 μm aufgrund der geringeren Dämpfung empfohlen.
- EK1501-0010: Duplex Singlemode 9/125 μm (innerer/äußerer Kerndurchmesser). Ein typ. verwendbares Kabel kann nach der Spezifikation ITU-T G.652.D (0.4 dBm/km bei 1300 nm) gefertigt sein.

i Empfohlene Stecker

- Für die Verbindung des EK1501/EK1501-0010 wird der Einsatz von SC/PC -Steckern empfohlen. Der Vorteil dieser Stecker in „PC“ (physical contact) Ausführung ist die ballige Endfläche, so dass beim Zusammenstecken der Stecker der für die Übertragung relevante Bereich des Faserkerns optimal verbunden wird.
- Weitere Ausführungen sind z. B. SC/UPC (ultrapolish PC), SC/HRL (high return loss) oder SC/APC-Stecker (angled physical contact). Bei diesen Steckern wird zusätzlich durch die mit ca. 8° zur Faserachse angewinkelte Steckerendfläche reflektiertes Licht aus dem Kern über das Mantelglas in die Luft hinaus gebrochen, was Störungen in der Datenübertragung vermeidet und die Kerngröße der Rückstreuung optimiert.

Im LWL-Bereich werden üblicherweise die Wellenlängen 850 nm und 1300 nm für die Datenübertragung verwendet. Die am Markt verfügbaren Glasfaserkabel sind meist zur Verwendung in einem dieser Bereiche optimiert, da die Dämpfung des Signals (wie auch im Kupferkabel) frequenzabhängig ist - damit werden mit der jeweiligen Wellenlänge große Reichweiten von mehreren km erzielt. Allgemein weisen Glasfaserkabel im 1300 nm-Fenster eine geringere Dämpfung auf als im 850 nm-Fenster.

Im EK1501/EK1501-0010 wird ein Transceiver mit der Wellenlänge 1300 nm eingesetzt.

i Reichweite und Bandbreitenprodukt

LWL-Kabel sind in verschiedenen Qualitäten von namhaften Herstellern erhältlich. Für den Anwender maßgebend ist u. a. das frequenzabhängige Bandbreitenprodukt eines Kabels, angegeben in [MHz*km]. Je größer das Bandbreitenprodukt, desto geringer ist die Dämpfung - damit steigt die mit diesem Leiter erzielbare Reichweite (s. ITU-T G-651).

- Zur Erzielung der maximalen Reichweite mit dem EK1501 / EK1501-0010 sind deshalb Lichtwellenleiter mit einem möglichst hohen Bandbreitenprodukt bei 1300 nm zu verwenden - empfohlen wird ein Einsatz von LWL der Klasse OM2 (EN50173:2002). Standard-LWL verfügen über ein Bandbreitenprodukt von mindestens 500 MHz*km bei 1300 nm, höherwertigere für Entfernungen > 500 m über > 1000 MHz*km.
- Um die Maximalreichweiten zu erzielen, muss die Gegenstelle zum EK1501/EK1501-0010 ebenfalls solche Reichweiten unterstützen.

i Verlegehinweise

- zulässiger Biegeradius
- zulässige Zugfestigkeit
- Empfindlichkeit der ungeschützten Kontaktenden

Zur weiteren Information können folgende weitere Quellen dienlich sein:

- ITU Empfehlung ITU-T G.651 - G.655
- EN 50173:2002
- EN 60793-2

Konnektieren und Lösen des LWL-Kabels am Abzweig

HINWEIS

Beschädigung des Kabels möglich!

Zur Demontage des LWL-Kabels nur am Stecker ziehen, der die Verriegelung löst - niemals am LWL-Kabel allein!

● Gekreuzte Kabel

i Beachten Sie, dass bei der Verbindung der EK1521, EK1521-0010 zum EK1501/ EK1501-0010 ggf. „gekreuzte“ Kabel verwendet werden müssen um eine Verbindung herzustellen.

Praxistipp:

Der infrarote Lichtaustritt kann in vielen Fällen mittels einer Digital-/Handykamera am Abzweig bzw. am Koppler sichtbar gemacht werden (siehe Abbildung). Stellen Sie sicher, dass beim Stecken der LWL-Leitung nicht „Licht auf Licht“ trifft (Tx → Tx). In diesem Fall kann keine Verbindung aufgebaut werden und die Kabel sind zu kreuzen (Tx → Rx).



Abbildung: Visualisierung von infrarotem Licht am SC Duplex Stecker

● Verwendung von Blindstopfen

i Zum Schutz des Transceivers vor Umwelteinflüssen sollten nicht verwendete Anschlussbuchsen mit den mitgelieferten Blindstopfen verschlossen werden!



Abbildung: Blindstopfen in nicht verwendeten Anschlussbuchsen

5.3 Hinweise für Koppler mit POF-Anschluss

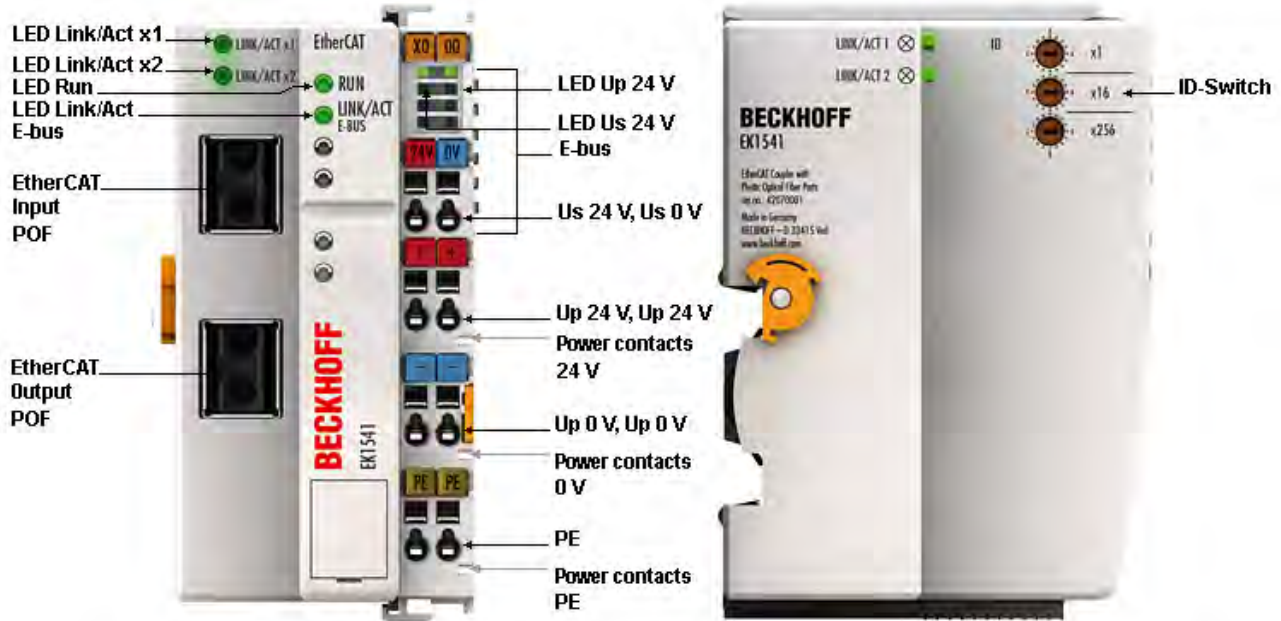


Abb. 50: EK1541

5.3.1 Hinweise zum verwendbaren POF-Kabel

Allgemeine Informationen POF-Kabel

Die Standard-Polymerfaser ist 1 mm dick und besteht aus einem 0,98 mm dicken Kern aus Polymethylmethacrylat (PMMA) sowie einem dünnen Mantel. Um eine Lichtführung durch den Effekt der Totalreflexion im Kern zu ermöglichen, besteht der meist sehr dünne Mantel aus fluoriertem PMMA, welches einen geringeren Brechungsindex aufweist. Die Kerndurchmesser bewegen sich zwischen 0,06 und 1 mm, wodurch einfache Steckverbindungen unproblematisch zu realisieren sind. Weiterhin kann somit auf das zur Verbindung von Glasfasern häufig eingesetzte Spleißverfahren, und dem damit verbundenen unnötig hohen Aufwand, in der Regel verzichtet werden. Die maximale Einsatztemperatur von Standard-POF liegt bei etwa 60 °C und hat ein Brechungsprofil mit Stufenindex (SI-POF). Der Brechungsindex des Kernmaterials liegt bei 1,49, der des Mantels bei 1,41. Die Differenz bestimmt die numerische Apertur (NA) und damit den maximalen Ausbreitungswinkel. Dieser liegt bei einer Differenz von 5 % bei etwa 20 Grad gegenüber der Faserachse, was zur Reduzierung der Bandbreite führt.

Aufgrund der im Vergleich zur Glasfaser einfachen und nahezu universell einsetzbaren Verbindungstechniken finden POF insbesondere Anwendung bei kurzen Datenübertragungsstrecken, so beispielsweise innerhalb von Räumen, technischen Geräten, mechanischen Anlagen oder auch Personenkraftwagen.

Die POF haben eine Dämpfung von etwa 140 dB/km bei einer Wellenlänge von 650 nm, so dass bei der Anwendung mit dem EK1541 eine Datenübertragungsstrecke von max. 50 m zu erreichen ist.

Werden zusätzliche Steckverbindungen in die Strecke eingebracht, vergrößert dies die Signaldämpfung. Je zusätzlichem Steckverbinder reduziert sich somit die zulässige max. Streckenlänge um typ. 6,5 m.

5.3.2 Einsatz mit dem EK1541

Empfohlene Stecker und POF-Kabel

i Es wird der Einsatz des bei Beckhoff erhältlichen Steckersets [ZS1090-0008](#) [► 81] (Versatile Link Duplex-Stecker) in Verbindung mit einer Duplex-Polymerfaser 2 x 2,2 mm Außendurchmesser (Z1190) für die Konnektierung des EK1541 empfohlen.

i Verlegehinweise

- zulässiger Biegeradius (im Allgemeinen gilt $r \geq 25$ mm, Herstellerangaben beachten!)
- zulässige Zugfestigkeit
- Empfindlichkeit der ungeschützten Kontaktenden

Anschließen und Lösen des POF-Kabels am Koppler

Zum Anschluss des Kabels schieben Sie den Stecker (als Zubehör im Steckerset ZS1090-0008 erhältlich) bis zum hörbaren Einrasten in die Anschlussöffnung.

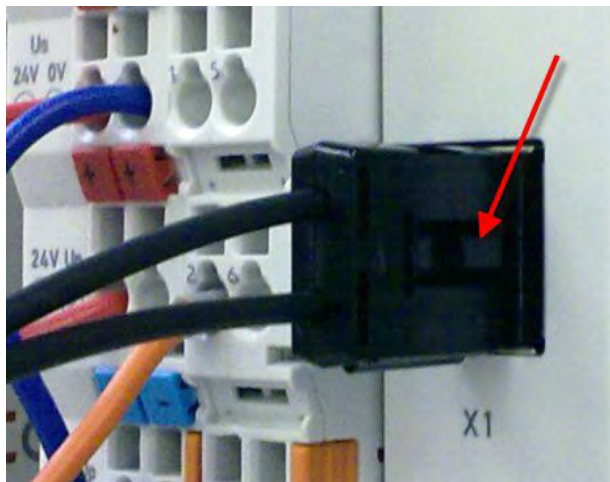


Abb. 51: Rastnase mit Entriegelung am POF-Duplex-Stecker

Zum Lösen des Steckers die Entriegelung mit der Rastnase betätigen. Diese befindet sich dabei rechtseitig am Stecker (siehe Abbildung).

HINWEIS

Beschädigung des Kabels möglich!

Zum Lösen des Kabels die Entriegelung am Stecker drücken und gleichzeitig am Stecker ziehen - niemals am POF-Kabel allein!

HINWEIS

Tx / Rx -Kanalbelegung

Achten Sie bei der Kabelkonfektionierung [► 81] auf die Belegung der optischen Kanäle in den Anschlussbuchsen. Beim EK1541 ist der lichtemittierende Transmitterkanal (Tx) jeweils der untere Auslass in den Anschlussbuchsen.



Abbildung: Transmitterkanäle beim EK1541

Beachten Sie unbedingt den Sicherheitshinweis [► 88] zur Laser-Klasse 1!

HINWEIS**Verwendung von Blindstopfen**

Zur Vermeidung von Unfällen durch Blendung (Laserstrahl Klasse 1, bitte [Sicherheitshinweis \[► 88\]](#) beachten) und zum Schutz des Transceivers vor Umwelteinflüssen sollten nicht verwendete Anschlussbuchsen mit den mitgelieferten Blindstopfen verschlossen werden!



Abbildung: Blindstopfen in nicht verwendeten Anschlussbuchsen

5.3.3 Hinweise zur Konfektionierung von POF-Kabeln mit dem Steckerset ZS1090-0008



Abb. 52: Duplex-Steckerset ZS1090-0008

Das Duplex-Steckerset ZS1090-0008 von Beckhoff besteht aus 10 Duplex Versatile-Link-Steckverbindern und mehreren Bögen Schleif- und Polierpapier.

Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Konfektionierung des POF-Kabels

Die nachfolgende Schritt-für-Schritt-Anleitung beschreibt die korrekte Konfektionierung eines POF-Kabels mit einem Versatile-Link-Duplex-Steckverbinder. Die Steckverbinder werden mit Standard-Werkzeugen wie Cutter-Messer oder Abisolierzange an die Kabelenden angebracht. Die Endpolitur des konfektionierten Kabels wird mit dem im Steckerset beigefügten Polierset, bestehend aus einer Plastik-Schleiflehre, Schleifpapierbögen mit der Körnung 600 und rosa Polierbögen durchgeführt. Die konfektionierte Steckverbindung kann sofort nach der Bearbeitung benutzt werden.

Für die Arbeitsschritte benötigtes Material:

1. POF-Kabel (Polymeric optical fiber, z. B. Z1190 von Beckhoff)
2. Cutter-Messer oder Schere
3. Abisolierzange
4. Polierset (im Steckerset ZS1090-0008 von Beckhoff enthalten)
5. Versatile Link Duplex-Stecker (im Steckerset ZS1090-0008 von Beckhoff enthalten)

1. Abisolieren des POF-Kabels

Das Kabel sollte auf einer Länge zwischen 100 mm und 150 mm vom Kabelende aufgetrennt sein, um die nachfolgenden Arbeiten ordnungsgemäß durchführen zu können.

Nachdem Sie das Kabel auf die gewünschte Länge gekürzt haben, entfernen sie mittels Abisolierzange ca. 7 mm der äußeren Ummantelung der Einzeladern. Die beiden Kabelenden sollten ungefähr gleich lang abisoliert sein.

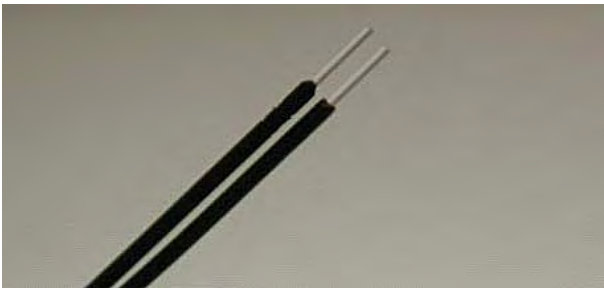


Abb. 53: POF-Kabel auf gleiche Länge abisoliert

2. Anbringen des Steckverbinders

Schieben Sie beide Kabelenden in den Steckverbinder und ziehen Sie den Steckverbinder bis zum Anschlag zurück. Die Fasern sollten jetzt nicht mehr als 1,5 mm aus den vorderen Öffnungen herausragen.

Sie schließen den Steckverbinder, indem Sie die obere und untere Hälfte zusammenklappen und einrasten lassen.

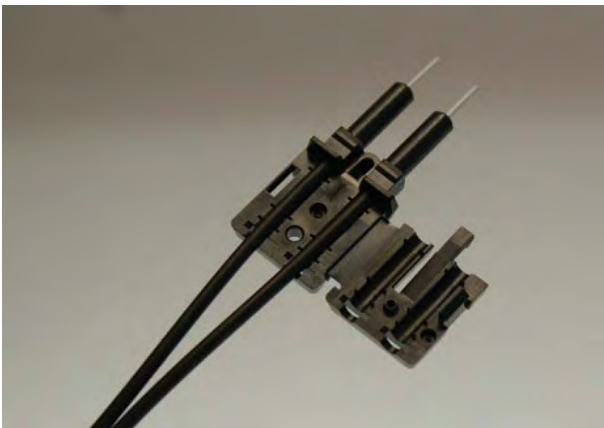


Abb. 54: In den Steckverbinder eingelegtes Kabel

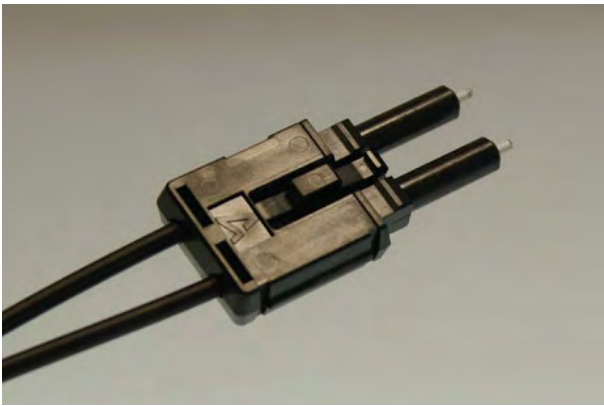


Abb. 55: Geschlossener Steckverbinder

Achten Sie beim Einlegen der Leiter in die Steckverbinder auf die gekreuzte Verbindung der optischen Kanäle zur Gegenseite (Tx1 → Rx2; Tx2 → Rx1). Als Orientierung dient die Nase des Scharniers am Stecker.

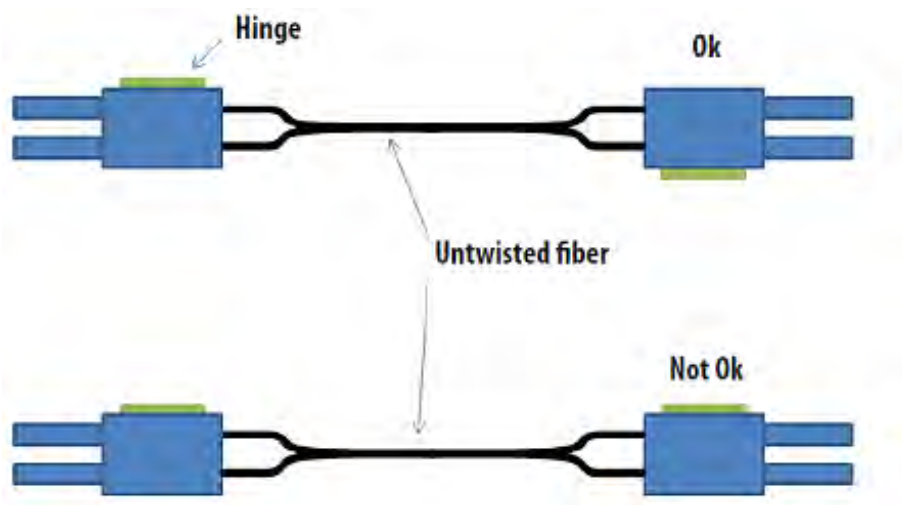


Abb. 56: Korrekt verbundene Optische Kanäle

3. Schleifen und Polieren

Fasern, die mehr als 1,5 mm aus dem Steckverbinder herausragen, müssen mit einem Cutter-Messer oder einer Schere eingekürzt werden.

Schieben Sie nun den Steckverbinder komplett in die Schleiflehre, so dass die zu polierenden Enden auf der unteren Seite herausragen. Die Schleiflehre ist zum Polieren von einem oder zwei Simplex- oder einem Duplex-Steckverbinder geeignet.

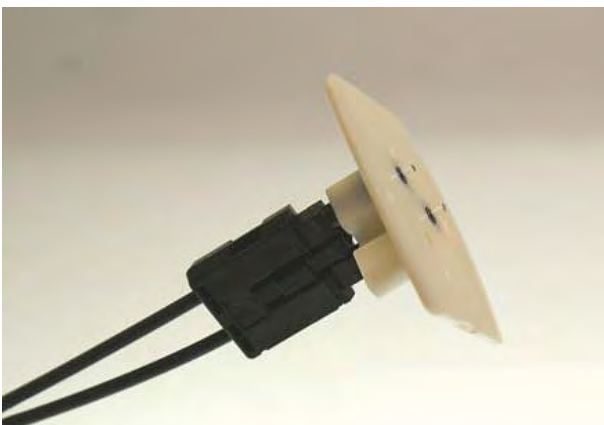


Abb. 57: Schleiflehre mit herausragenden Faserenden

● Verschleißanzeige

i Die Verschleißanzeige der Schleiflehre besteht aus vier Punkten auf der Unterseite. Sollte einer dieser Punkte nicht mehr sichtbar sein, ist die Schleiflehre zu ersetzen.

Pressen Sie nun mit gleichmäßigem Druck und möglichst senkrecht die Schleiflehre auf das Schleifpapier. Um ein gleichmäßiges Schleifergebnis zu erzielen, beschreiben Sie beim Schleifen die Form einer „8“, bis die Fasern bündig mit der Schleiflehre abschließen. Anschließend reinigen Sie die Schleiflehre und den Steckverbinder von unten mit einem weichen, trockenen Tuch.

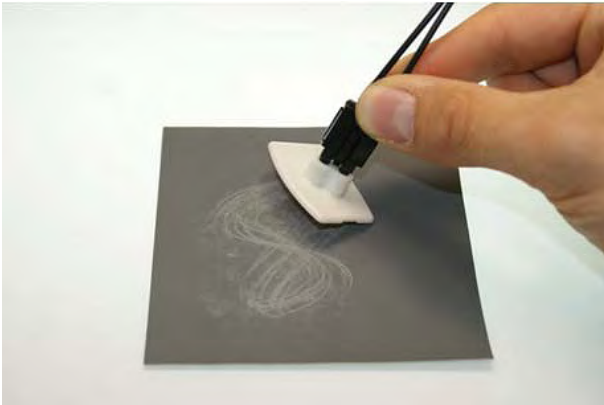


Abb. 58: Polieren in Form einer „8“

4. Feinpolitur

Fahren Sie nun mit der Feinpolitur und dem rosa Polierbogen in gleicher Art und Weise fort. Dazu den bündigen Steckverbinder mit der Schleiflehre auf der matten Seite des Polierbogens mit leichtem Druck aufsetzen und die Form einer „8“ maximal 25 mal beschreiben. Nach Abschluss der Prozedur sollte das Faserende flach, glatt und sauber sein.

● Verbesserung der Übertragungsperformance durch Feinpolitur

i Die Feinpolitur mit dem Polierbogen bringt eine Verbesserung der Übertragungsperformance von Transmitter zu Receiver oder in der Kabelverbindung von bis zu 0,5 dB gegenüber der Behandlung nur mit dem Schleifbogen allein. Der Arbeitsschritt des Polierens kann allerdings für kurze Übertragungsentfernungen ausgelassen werden.

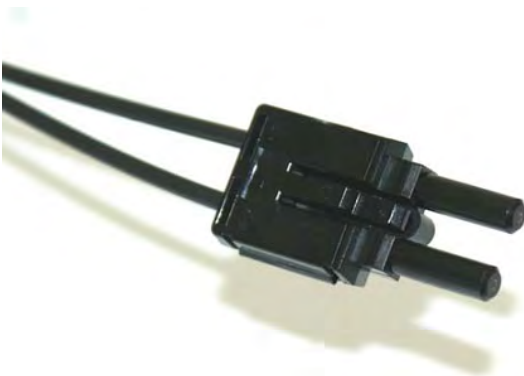


Abb. 59: Feinpolierte Fasern im Steckverbinder

6 Diagnose-LEDs

6.1 EK1100, EK1100-0008

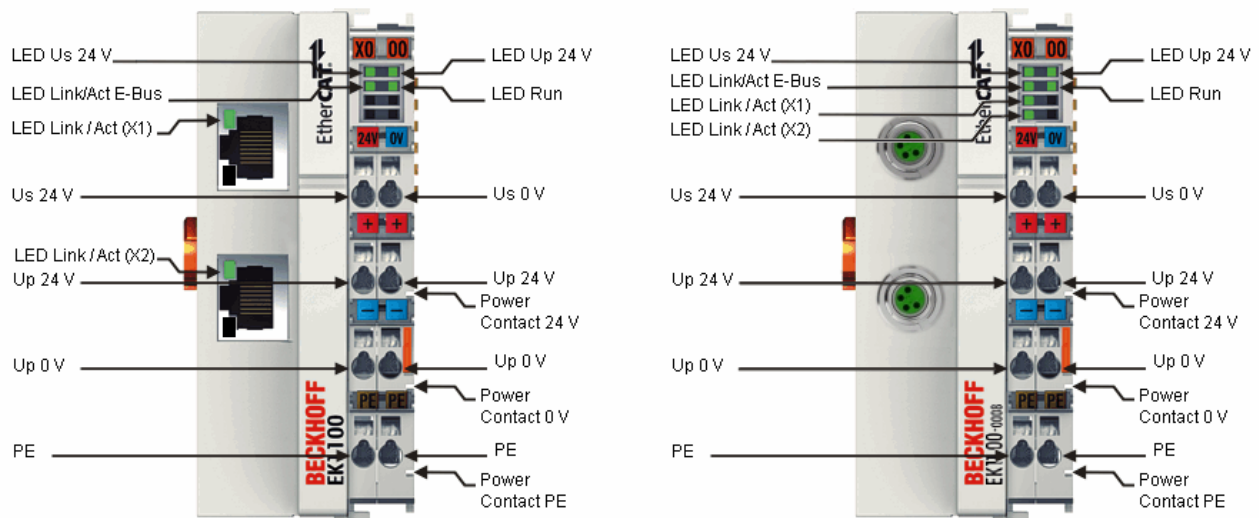


Abb. 60: Diagnose-LEDs EK1100, EK1100-0008

LEDs zur Diagnose der Spannungsversorgung

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
Us	grün	aus	Keine Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
		an	24 V _{DC} Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
Up	grün	aus	Keine Spannungsversorgung an den Powerkontakten vorhanden
		an	Spannungsversorgung 24 V _{DC} an den Powerkontakten vorhanden

LEDs zur Diagnose der EtherCAT State Machine/PLC

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung	
RUN	grün	aus	Init	Der Buskoppler ist im Initialisierungs-Zustand
		blinkt	Pre-Operational	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Pre-Operational</i>
		Einzelblitz	Safe-Operational	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Safe-Operational</i>
		an	Operational	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Operational</i>
		flackert	Bootstrap	Es wird eine Firmware geladen.

LEDs zur Feldbus-Diagnose

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
LINK / ACT (X1 IN)	grün	aus	keine Verbindung auf dem ankommenden EtherCAT-Strang
		an	vorhergehender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	Kommunikation mit vorhergehendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT (X2 OUT)	grün	aus	keine Verbindung auf dem weiterführenden EtherCAT-Strang
		an	folgender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	Kommunikation mit folgendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT E-Bus	grün	aus	keine Verbindung interner E-Bus
		an	Verbindung interner E-Bus
		blinkt	Verbindung/Kommunikation interner E-Bus

6.2 EK1101-xxxx

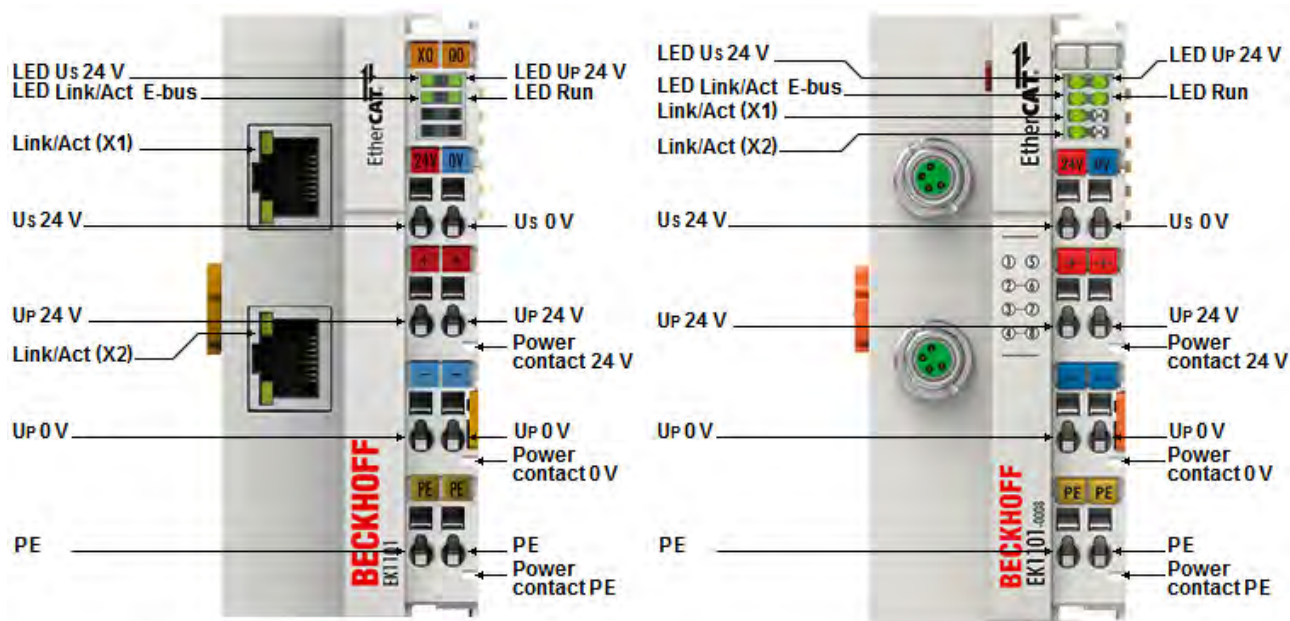


Abb. 61: Diagnose-LEDs EK1101-00x0, EK1101-0008

LEDs zur Diagnose der Spannungsversorgung

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
Us	grün	aus	Keine Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
		an	24 V _{DC} Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
Up	grün	aus	Keine Spannungsversorgung an den Powerkontakten vorhanden
		an	Spannungsversorgung 24 V _{DC} an den Powerkontakten vorhanden

LEDs zur Diagnose der EtherCAT State Machine/PLC

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
RUN	grün	aus	Der Buskoppler ist im Initialisierungs-Zustand
		blinkt	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Pre-Operational</i>
		Einzelblitz	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Safe-Operational</i>
		an	Der Buskoppler ist im Zustand <i>Operational</i>
		flackert	Es wird eine Firmware geladen.

LEDs zur Feldbus-Diagnose

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
LINK / ACT (X1 IN)	grün	aus	keine Verbindung auf dem ankommenden EtherCAT-Strang
		an	vorhergehender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	Kommunikation mit vorhergehendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT (X2 OUT)	grün	aus	keine Verbindung auf dem weiterführenden EtherCAT-Strang
		an	folgender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	Kommunikation mit folgendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT E-Bus	grün	aus	keine Verbindung interner E-Bus
		an	Verbindung interner E-Bus
		blinkt	Verbindung/Kommunikation interner E-Bus

6.3 EK1501, EK1501-0010, EK1541

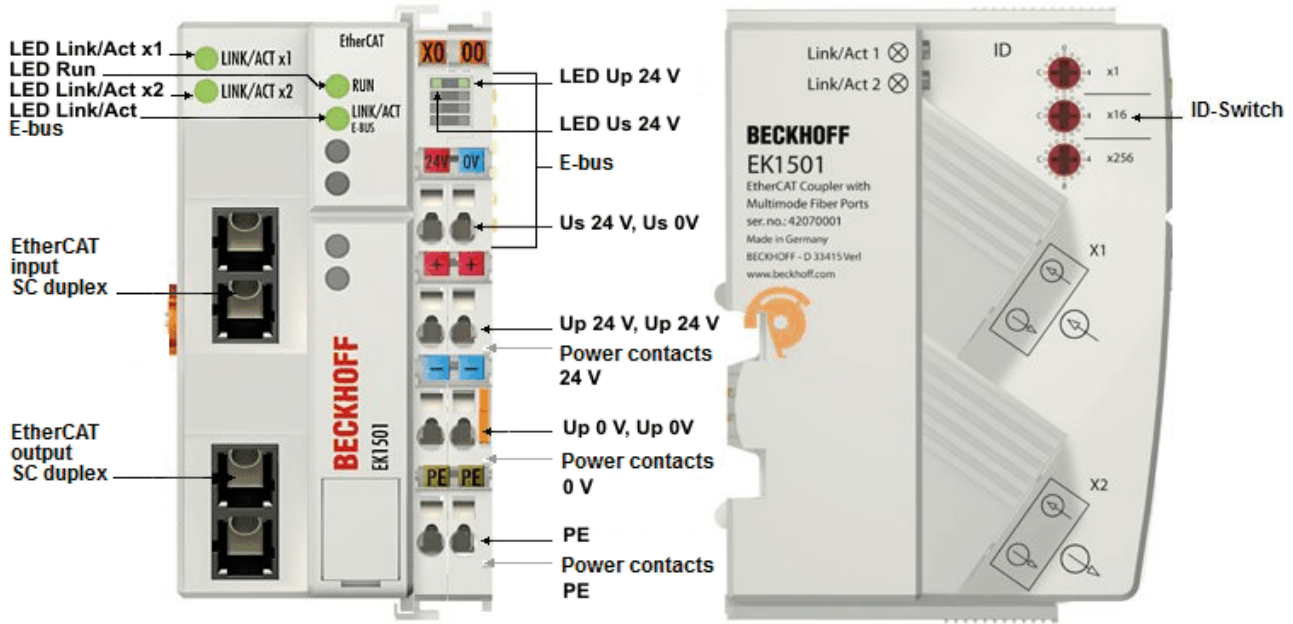


Abb. 62: Diagnose-LEDs Buskoppler EK15x1-00x0

LEDs zur Diagnose der Spannungsversorgung

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
Us	grün	aus	- Keine Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
		an	- 24 V _{DC} Betriebsspannung am Buskoppler vorhanden
Up	grün	aus	- Keine Spannungsversorgung an den Powerkontakten vorhanden
		an	- Spannungsversorgung 24 V _{DC} an den Powerkontakten vorhanden

LEDs zur Diagnose der EtherCAT State Machine/PLC

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
RUN	grün	aus	Init Der Buskoppler ist im Initialisierungs-Zustand
		blinkt	Pre-Operational Der Buskoppler ist im Zustand <i>Pre-Operational</i>
		Einzelblitz	Safe-Operational Der Buskoppler ist im Zustand <i>Safe-Operational</i>
		an	Operational Der Buskoppler ist im Zustand <i>Operational</i>
		flackert	Bootstrap Es wird eine Firmware geladen.

LEDs zur Feldbus-Diagnose

LED	Anzeige	Zustand	Beschreibung
LINK / ACT (X1 IN)	grün	aus	- keine Verbindung auf dem ankommenden EtherCAT-Strang
		an	linked vorhergehender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	active Kommunikation mit vorhergehendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT (X2 OUT)	grün	aus	- keine Verbindung auf dem weiterführenden EtherCAT-Strang
		an	linked folgender EtherCAT-Teilnehmer angeschlossen
		blinkt	active Kommunikation mit folgendem EtherCAT-Teilnehmer
LINK / ACT E-Bus	grün	aus	- keine Verbindung interner E-Bus
		an	linked Verbindung interner E-Bus
		blinkt	active Verbindung/Kommunikation interner E-Bus

7 Anhang

7.1 Sicherheitshinweis und Verhaltensregeln zur Laser-Klasse 1

⚠ VORSICHT

Laser-Klasse 1 Produkt - Unfallgefahr durch Blendung!



Folgende laserspezifische Verhaltensregeln sind für die in dieser Dokumentation beschriebenen Produkte der Laser-Klasse 1 zu beachten:

- Der Laserstrahl darf nicht auf Personen gerichtet werden, da es durch Blendung zu Unfällen kommen kann.
- Nicht in den direkten oder reflektierten Strahl blicken.
- Falls Laserstrahlung ins Auge trifft, sind die Augen bewusst zu schließen und der Kopf sofort aus dem Strahl zu bewegen.
- Bei der Verwendung des Lasers dürfen keine optischen Instrumente zur Betrachtung der Strahlungsquelle verwendet werden, da dies zu einer Überschreitung der Expositionsgrenzwerte führen kann.
- Manipulationen (Änderungen) an der Lasereinrichtung sind unzulässig.

7.2 Firmware Kompatibilität

Die Koppler EK110x und EK15xx verfügen über keine Firmware.

7.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK und EP. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der Beckhoff-Website <https://www.beckhoff.com/de-de/>.

Zum Firmware-Update kann TwinCAT im sog. FreeRun-Modus betrieben werden, eine kostenpflichtige Lizenz ist dazu nicht nötig.

Das für das Update vorgesehene Gerät kann in der Regel am Einbauort verbleiben; TwinCAT ist jedoch im FreeRun zu betreiben. Zudem ist auf eine störungsfreie EtherCAT Kommunikation zu achten (keine „LostFrames“ etc.).

Andere EtherCAT-Master-Software wie z.B. der EtherCAT-Konfigurator sind nicht zu verwenden, da sie unter Umständen nicht die komplexen Zusammenhänge beim Update von Firmware, EEPROM und ggf. weiteren Gerätebestandteilen unterstützen.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu drei Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.
- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT Slave Information) zu speichern, in einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien als Zip-Datei zugänglich.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT Systemmanager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z. B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z. B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z. B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

- ✓ Beim Herunterladen von neuen Geratedateien ist zu beachten
 - a) Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.
 - b) Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
 - c) Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein.
- ⇒ Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

7.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im System Manager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

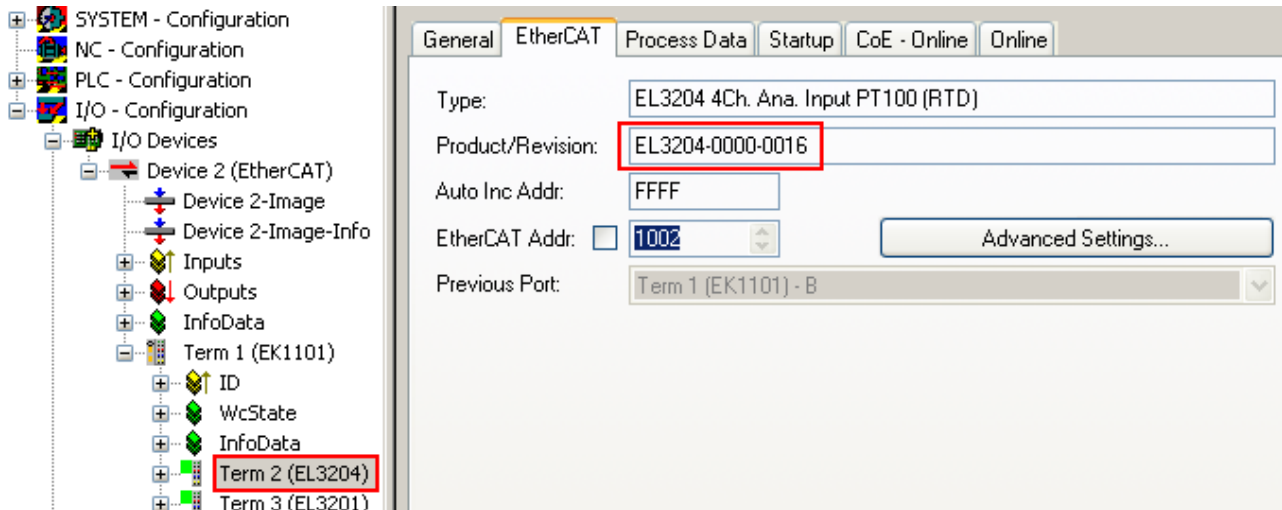


Abb. 63: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

● Update von XML/ESI-Beschreibung

i Die Geräteversion steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

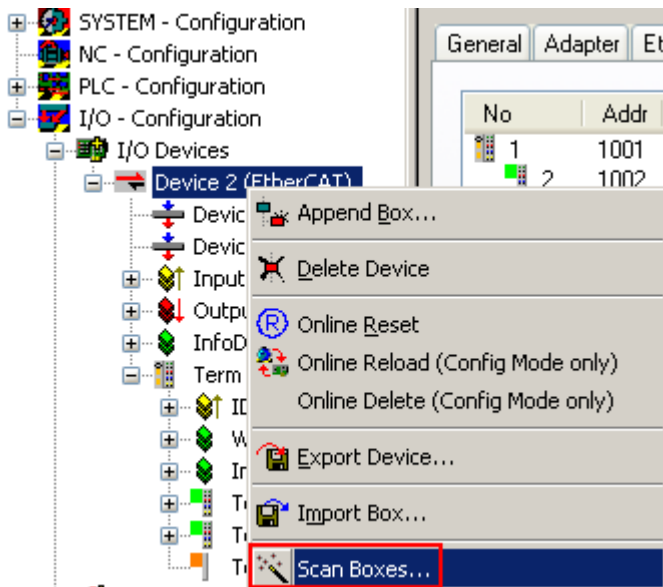


Abb. 64: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 65: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

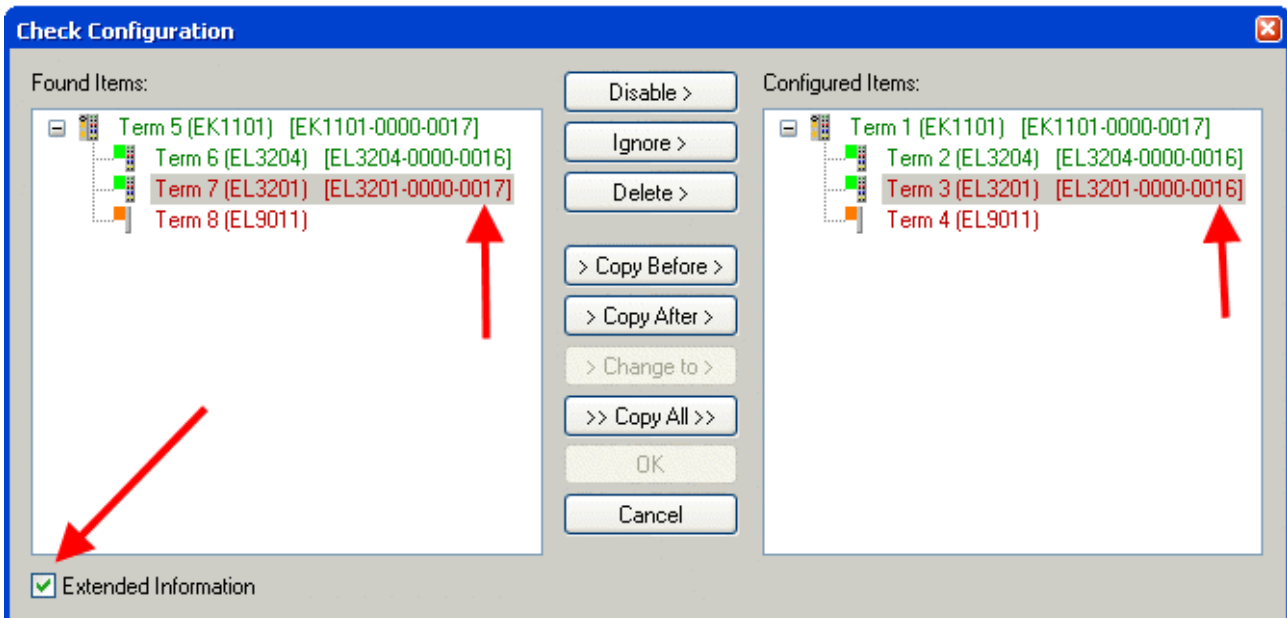


Abb. 66: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. *Änderungsdialog*. wurde eine EL3201-0000-0017 vorgefunden, während eine EL3201-0000-0016 konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

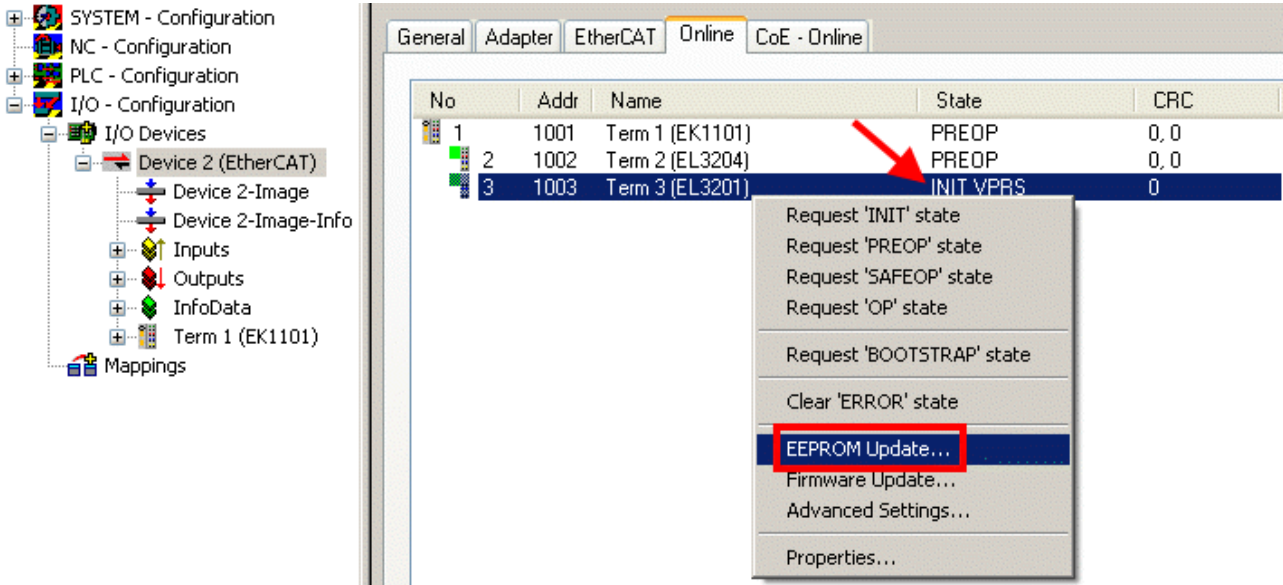


Abb. 67: EEPROM Update

Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt, s. Abb. *Auswahl des neuen ESI*. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave.

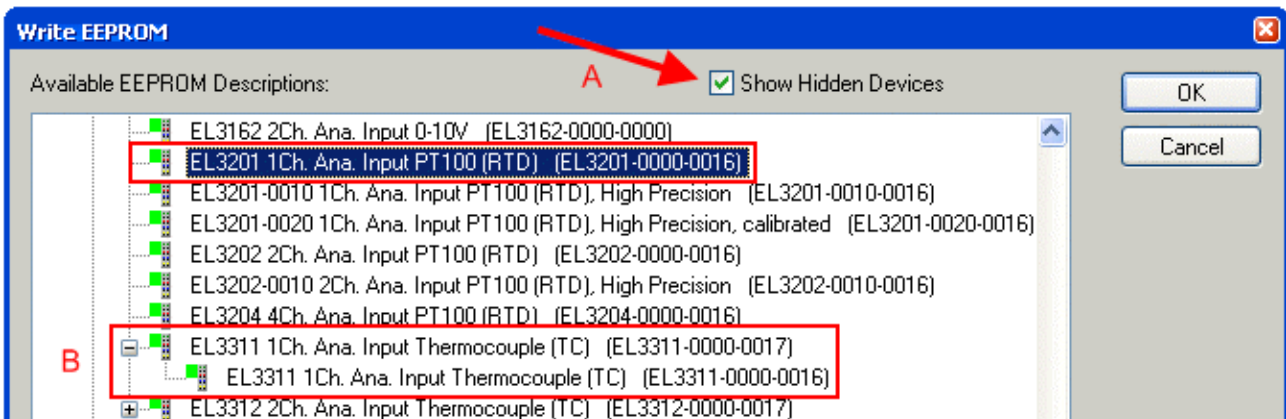


Abb. 68: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im System Manager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.

i Änderung erst nach Neustart wirksam

Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z. B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

7.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

i **CoE-Online und Offline-CoE**

Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei geschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xxx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

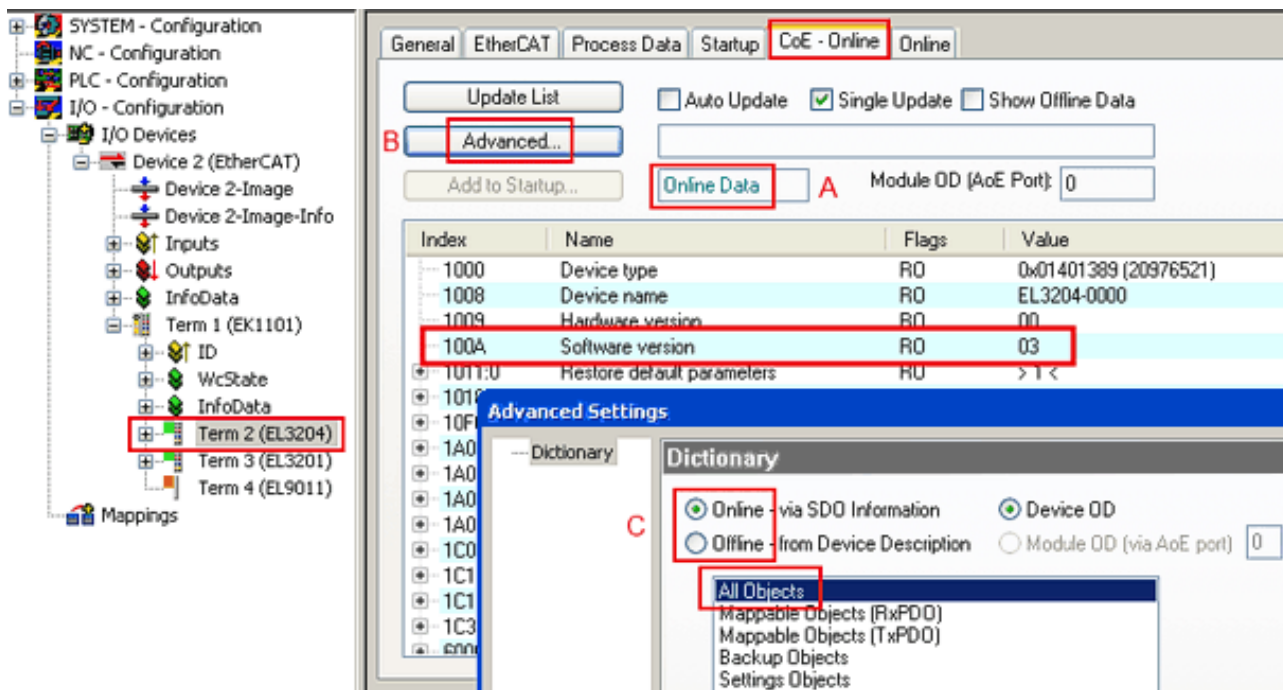


Abb. 69: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

7.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

i **CoE-Verzeichnis**

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

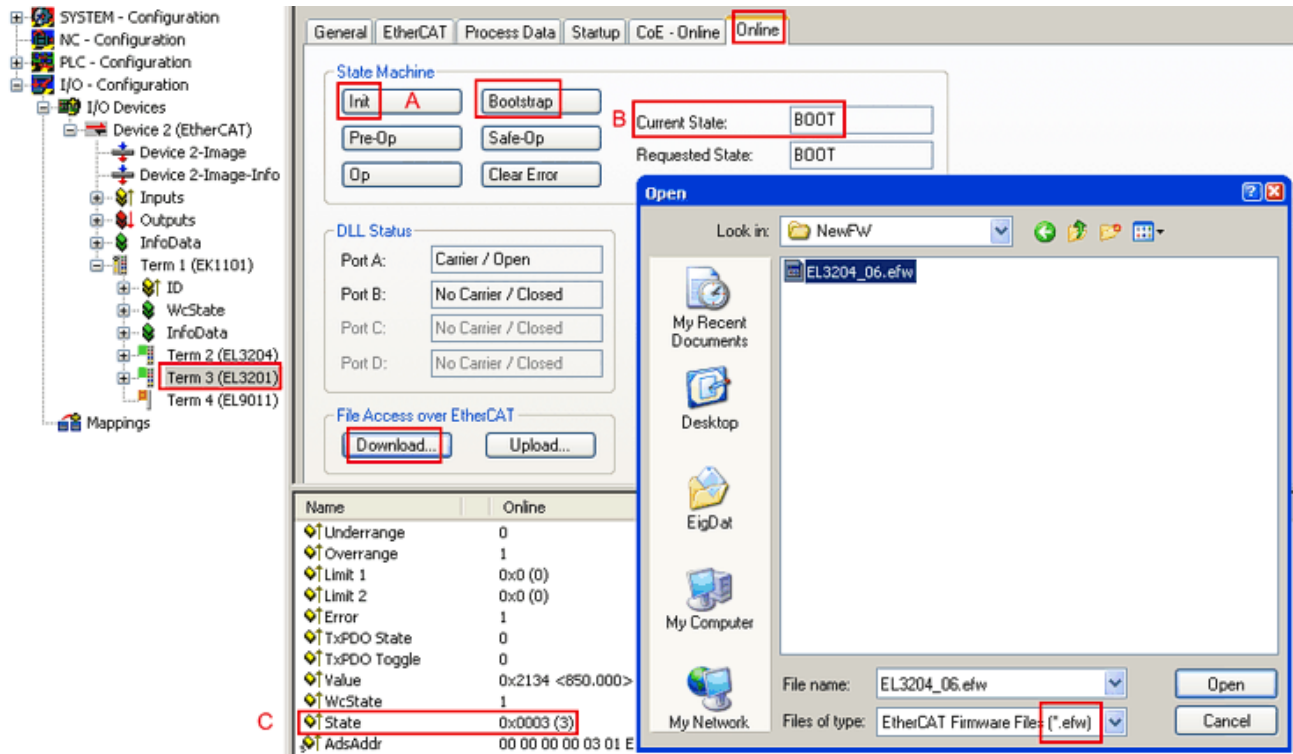
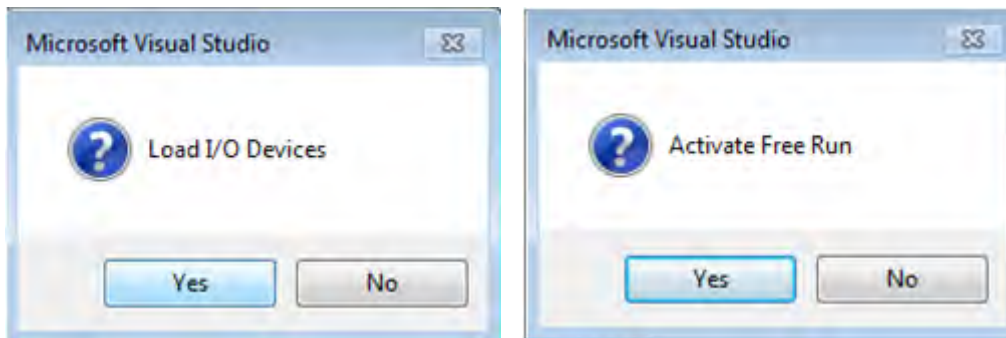


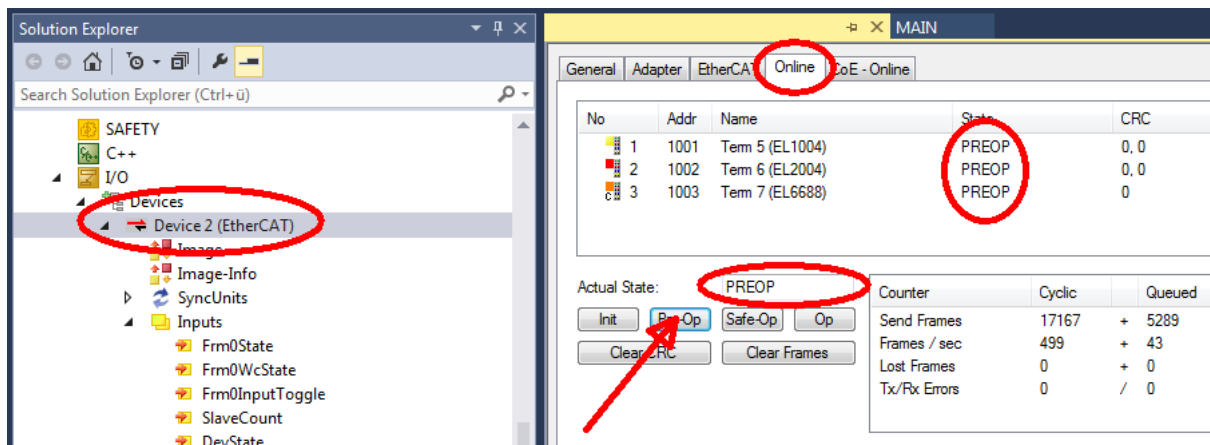
Abb. 70: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT Master.

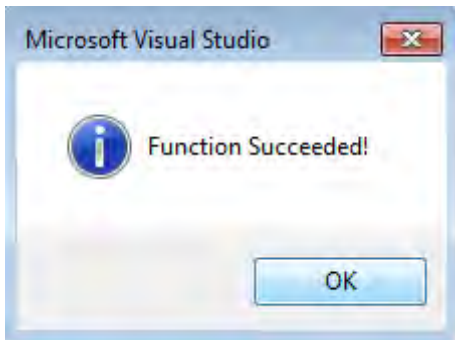
- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



- EtherCAT Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

7.3.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

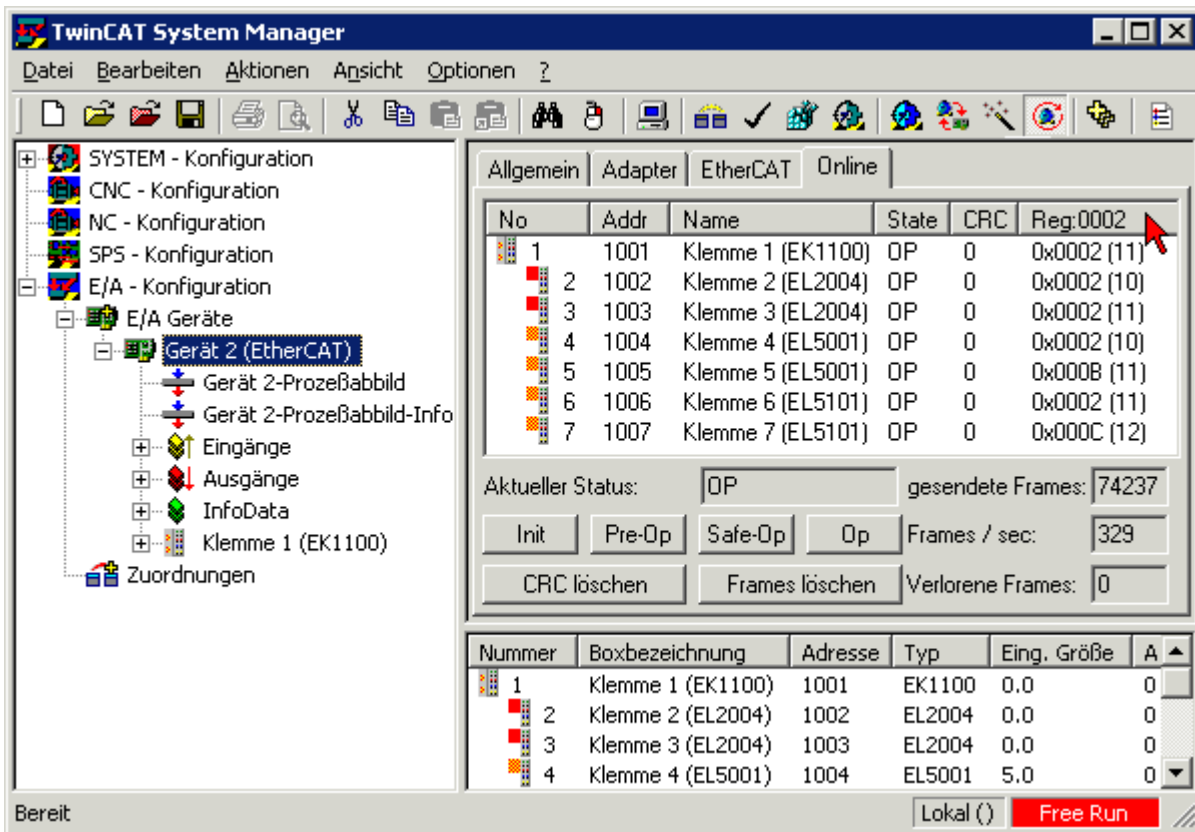
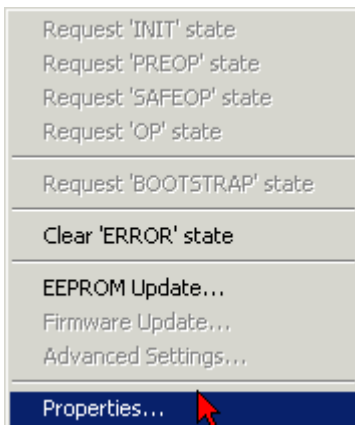


Abb. 71: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

Falls die Spalte *Reg:0002* nicht angezeigt wird, klicken sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenkopf und wählen im erscheinenden Kontextmenü, den Menüpunkt *Properties*.

Abb. 72: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

In dem folgenden Dialog *Advanced Settings* können Sie festlegen, welche Spalten angezeigt werden sollen. Markieren Sie dort unter *Diagnose/Online Anzeige* das Kontrollkästchen vor *'0002 ETxxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.

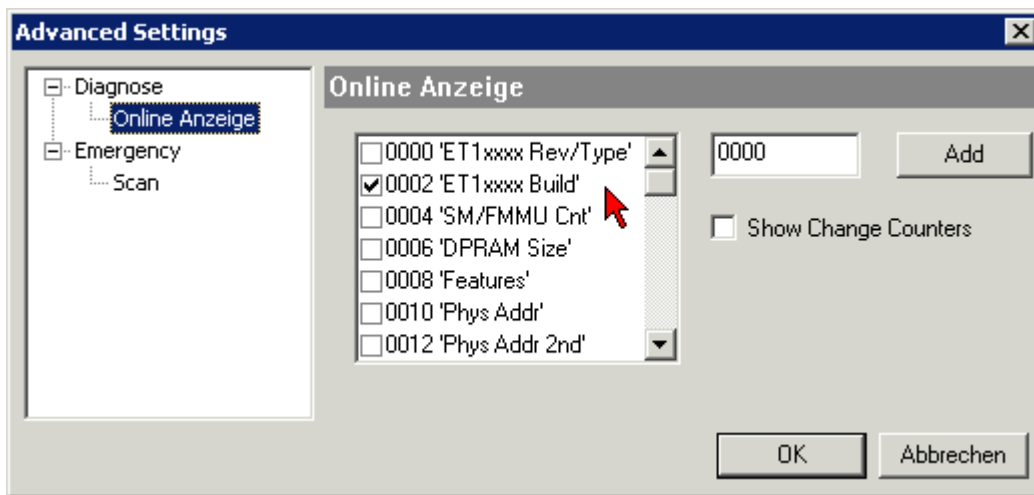


Abb. 73: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

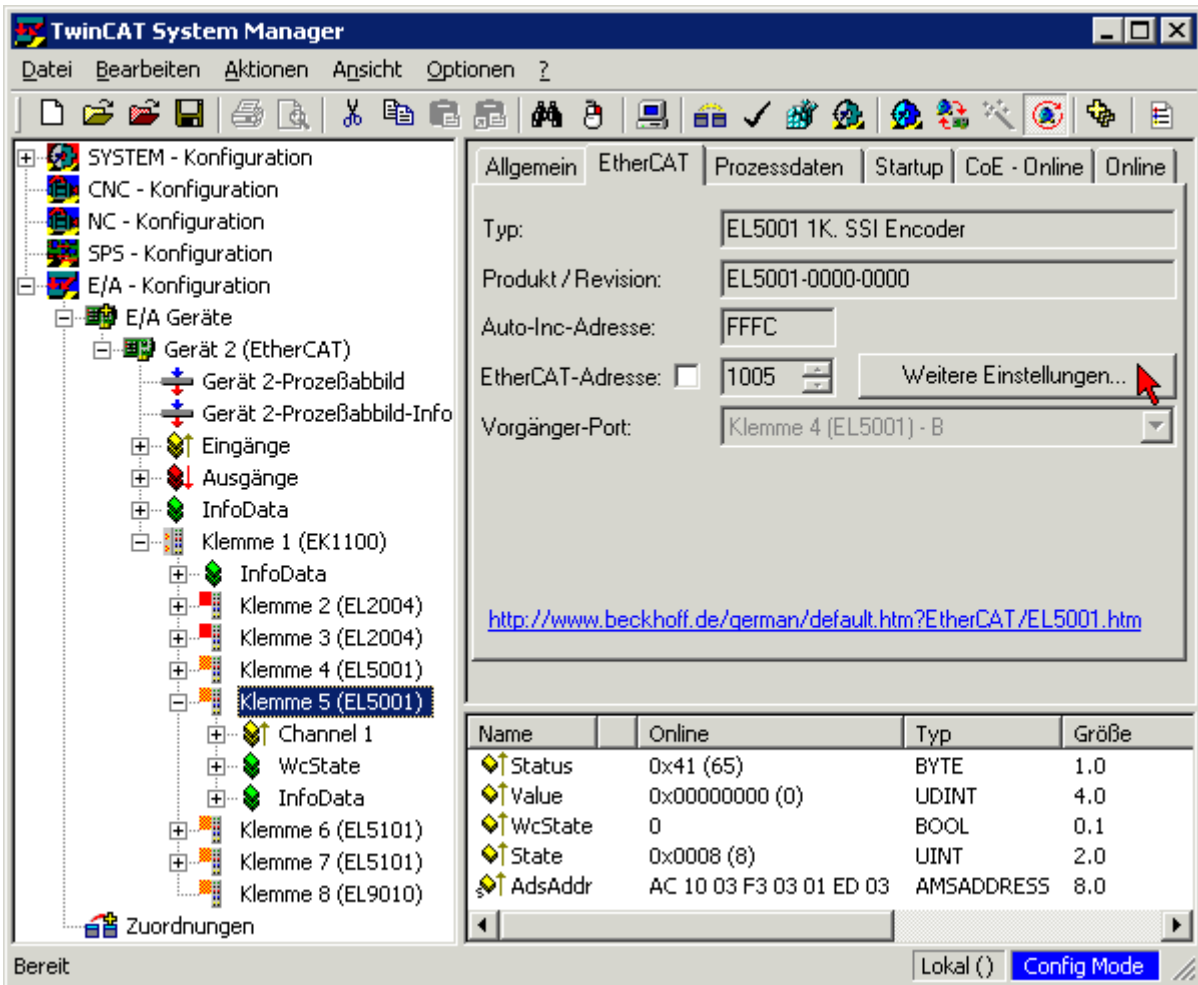
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

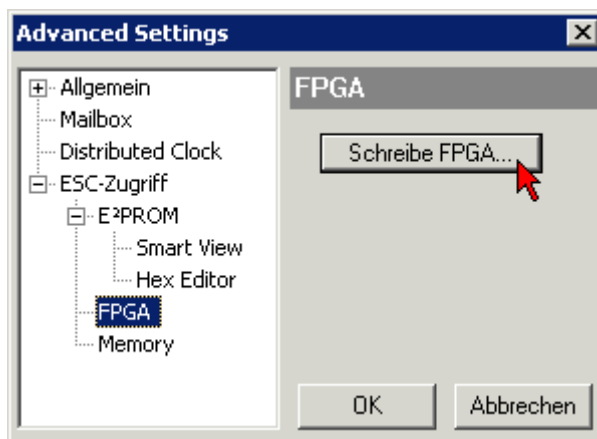
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

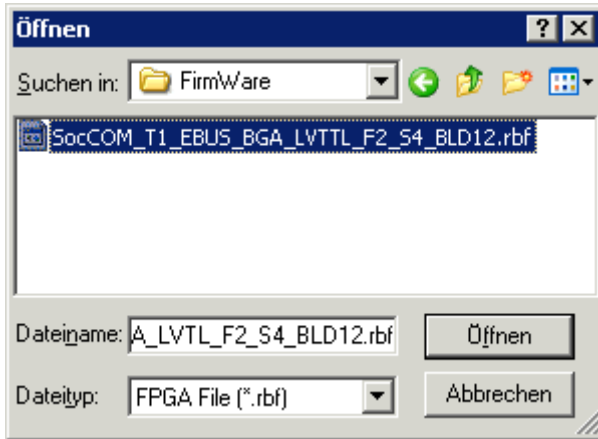
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



- Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät:



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

7.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

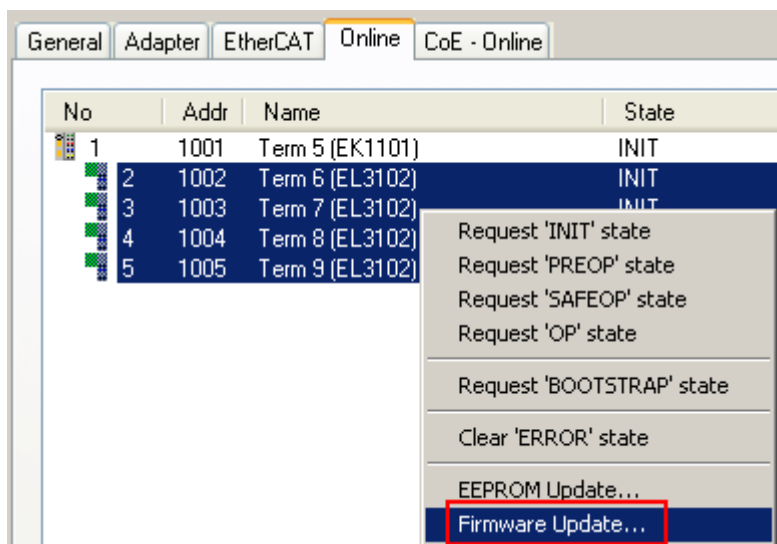


Abb. 74: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o. a. aus.

7.4 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Mehr Informationen:

[www.beckhoff.com/de-de/produkte/i-o/ethercat-klemmen/
ek1xxx-bk1xx0-ethercat-koppler](http://www.beckhoff.com/de-de/produkte/i-o/ethercat-klemmen/ek1xxx-bk1xx0-ethercat-koppler)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.de
www.beckhoff.de



A.4 Digitale HD-Eingangs-Ausgangsklemmen EL18xx [BECKHOFF]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen
Typ	EL1809, EL1819
Nummer	n/a
Art der Anleitung	Technische Daten
Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de



Dokumentation

EL18xx

Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen

Version: 2.6
Datum: 10.03.2020

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Produktübersicht Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation	5
1.3	Sicherheitshinweise	7
1.4	Ausgabestände der Dokumentation	8
1.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	8
1.5.1	Beckhoff Identification Code (BIC).....	13
2	Produktübersicht	15
2.1	EL1804, EL1814	15
2.1.1	EL1804, EL1814 - Einführung	15
2.1.2	EL1804, EL1814 - LEDs und Anschlussbelegung	16
2.1.3	EL1804, EL1814 - Technische Daten	17
2.2	EL1808	17
2.2.1	EL1808 - Einführung	17
2.2.2	EL1808 - LEDs und Anschlussbelegung	18
2.2.3	EL1808 - Technische Daten	19
2.3	EL1809, EL1819	19
2.3.1	EL1809, EL1819 - Einführung	19
2.3.2	EL1809, EL1819 - LEDs und Anschlussbelegung	20
2.3.3	EL1809, EL1819 - Technische Daten	21
2.4	EL1852	21
2.4.1	EL1852 - Einführung	21
2.4.2	EL1852 - LEDs und Anschlussbelegung	22
2.4.3	EL1852 - Technische Daten	23
2.5	EL1859	23
2.5.1	EL1859 - Einführung	23
2.5.2	EL1859 - LEDs und Anschlussbelegung	24
2.5.3	EL1859 - Technische Daten	25
2.6	EL1862, EL1872	25
2.6.1	EL1862, EL1872 - Einführung	25
2.6.2	EL1862, EL1872 - LEDs und Anschlussbelegung	26
2.6.3	EL1862, EL1872 - Technische Daten	27
2.7	EL1889	27
2.7.1	EL1889 - Einführung	27
2.7.2	EL1889 - LEDs und Anschlussbelegung	28
2.7.3	EL1889 - Technische Daten	29
2.8	Anwendungshinweise	30
3	Grundlagen der Kommunikation	31
3.1	EtherCAT-Grundlagen	31
3.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	31
3.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung	32
3.4	EtherCAT State Machine	34
3.5	CoE-Interface: Hinweis	36
3.6	Distributed Clock	37

4	Montage und Verdrahtung	38
4.1	Hinweise zum ESD-Schutz	38
4.2	Tragschienenmontage	38
4.3	Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	42
4.4	Anschlussstechnik	42
4.5	Einbaulagen	45
4.6	Positionierung von passiven Klemmen	48
4.7	UL-Hinweise	48
4.8	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	50
4.9	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)	51
4.10	ATEX-Dokumentation	52
5	Inbetriebnahme	53
5.1	TwinCAT Quickstart	53
5.1.1	TwinCAT 2	56
5.1.2	TwinCAT 3	66
5.2	TwinCAT Entwicklungsumgebung	77
5.2.1	Installation TwinCAT Realtime Treiber	78
5.2.2	Hinweise ESI-Gerätebeschreibung	83
5.2.3	TwinCAT ESI Updater	87
5.2.4	Unterscheidung Online/Offline	87
5.2.5	OFFLINE Konfigurationserstellung	88
5.2.6	ONLINE Konfigurationserstellung	93
5.2.7	EtherCAT Teilnehmerkonfiguration	101
5.3	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves	111
6	Anhang	119
6.1	EtherCAT AL Status Codes	119
6.2	Firmware Kompatibilität	119
6.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx	119
6.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	120
6.3.2	Erläuterungen zur Firmware	123
6.3.3	Update Controller-Firmware *.efw	124
6.3.4	FPGA-Firmware *.rbf	126
6.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	130
6.4	Support und Service	131

1 Vorwort

1.1 Produktübersicht Digitale HD-Eingangs-/Ausgangsklemmen

[EL1804, EL1814 \[► 15\]](#) (4 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 3 ms bzw. 10 µs Eingangsfilter, Dreileiteranschluss)

[EL1808 \[► 17\]](#) (8 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 3 ms Eingangsfilter, Zweileiteranschluss)

[EL1809 \[► 19\]](#) (16 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 3 ms Eingangsfilter)

[EL1819 \[► 19\]](#) (16 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 10 µs Eingangsfilter)

[EL1852 \[► 21\]](#) (8 digitale Eingänge + 8 digitale Ausgänge; 24 V_{DC}, 3 ms Eingangsfilter, Flachbandkabelanschluss)

[EL1859 \[► 23\]](#) (8 digitale Eingänge, 8 digitale Ausgänge; 24 V_{DC}, 3 ms Eingangsfilter)

[EL1862, EL1872 \[► 25\]](#) (16 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 3 ms bzw. 10 µs Eingangsfilter, Flachbandkabelanschluss)

[EL1889 \[► 27\]](#) (16 digitale Eingänge; 24 V_{DC}, 3 ms Eingangsfilter, Masse schaltend)

1.2 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.3 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.6	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „UL-Hinweise“ • Update Kapitel „Technische Daten“ • Struktur-Update
2.5	<ul style="list-style-type: none"> • EL1852 ergänzt • Strukturupdate
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Technische Daten" • Hinweis zum ESD-Schutz eingefügt • Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen" ausgetauscht gegen Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)" • Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)" eingefügt
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Hinweise zur Dokumentation" • Update Technische Daten • Update Kapitel "TwinCAT 2.1x" -> Kapitel "TwinCAT Entwicklungsumgebung" und Kapitel "TwinCAT Quick Start"
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Technische Daten" • Strukturupdate
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturupdate • Korrekturen in Kapitel "Anwendungshinweise" • Austausch Kapitel "Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager" > "Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager – Digitale Eingangs – und Ausgangsklemmen" • Austausch Kapitel "CoE Interface" > "Coe Interface: Hinweis"
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturupdate • Erste Veröffentlichung im PDF Format
1.9	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Technische Daten" • Kapitel "Montagehinweise bei erhöhter mechanischer Belastbarkeit" ergänzt
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturupdate • Hinweise zu ET
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technische Daten
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technische Daten • Strukturupdate
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technische Daten
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technische Daten
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • EL1889 hinzugefügt
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Hinweise ergänzt
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • EL1862 und EL1872 hinzugefügt
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Veröffentlichung
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Vorläufige Dokumentation für EL18xx

1.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät verfügt über eine 14stellige technische Bezeichnung, die sich zusammensetzt aus

- Familienschlüssel
- Typ

- Version
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL-Klemme (12 mm, nicht steckbare Anschlussebene)	3314 (4 kanalige Thermoelementklemme)	0000 (Grundtyp)	0016
ES3602-0010-0017	ES-Klemme (12 mm, steckbare Anschlussebene)	3602 (2 kanalige Spannungsmessung)	0010 (Hochpräzise Version)	0017
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 (8 Port FastEthernet Switch)	0000 (Grundtyp)	0000

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

Identifizierungsnummer

Beckhoff EtherCAT Geräte der verschiedenen Linien verfügen über verschiedene Arten von Identifizierungsnummern:

Produktionslos/Chargennummer/Batch-Nummer/Seriennummer/Date Code/D-Nummer

Als Seriennummer bezeichnet Beckhoff im IO-Bereich im Allgemeinen die 8-stellige Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder auf einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module einer Charge.

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**

- KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
- YY - Produktionsjahr
- FF - Firmware-Stand
- HH - Hardware-Stand

Beispiel mit

Ser. Nr.: 12063A02: 12 - Produktionswoche 12 06 - Produktionsjahr 2006 3A - Firmware-Stand 3A 02 - Hardware-Stand 02

Ausnahmen können im **IP67-Bereich** auftreten, dort kann folgende Syntax verwendet werden (siehe jeweilige Gerätedokumentation):

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung
 ww - Kalenderwoche
 yy - Jahr
 x - Firmware-Stand der Busplatine
 y - Hardware-Stand der Busplatine
 z - Firmware-Stand der E/A-Platine
 u - Hardware-Stand der E/A-Platine

Beispiel: D.22081501 Kalenderwoche 22 des Jahres 2008 Firmware-Stand Busplatine: 1 Hardware Stand Busplatine: 5 Firmware-Stand E/A-Platine: 0 (keine Firmware für diese Platine notwendig) Hardware-Stand E/A-Platine: 1

Eindeutige Seriennummer/ID, ID-Nummer

Darüber hinaus verfügt in einigen Serien jedes einzelne Modul über eine eindeutige Seriennummer.

Siehe dazu auch weiterführende Dokumentation im Bereich

- IP67: [EtherCAT Box](#)
- Safety: [TwinSafe](#)
- Klemmen mit Werkskalibrierzertifikat und andere Messtechnische Klemmen

Beispiele für Kennzeichnungen

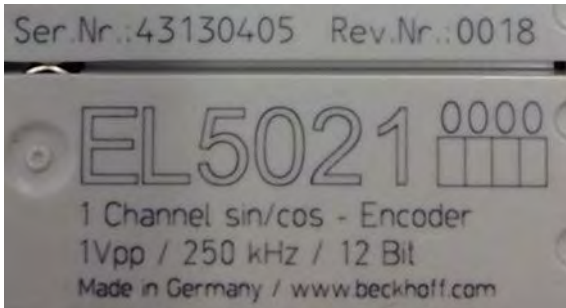


Abb. 1: EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)



Abb. 2: EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer



Abb. 3: CU2016 Switch mit Seriennummer/ Chargennummer

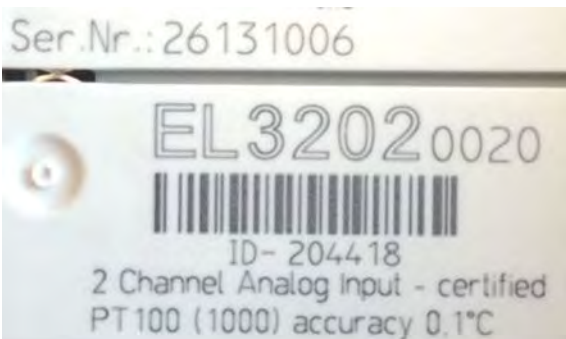


Abb. 4: EL3202-0020 mit Seriennummer/ Chargennummer 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418

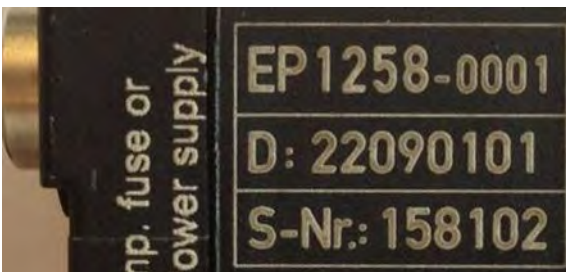


Abb. 5: EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

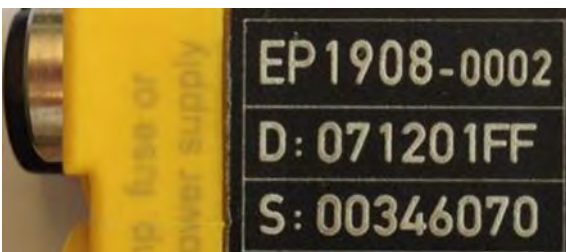


Abb. 6: EP1908-0002 IP67 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer/ DateCode 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070



Abb. 7: EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/ DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701



Abb. 8: ELM3604-0002 Klemme mit eindeutiger ID-Nummer (QR Code) 100001051 und Seriennummer/ Chargennummer 44160201

1.5.1 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

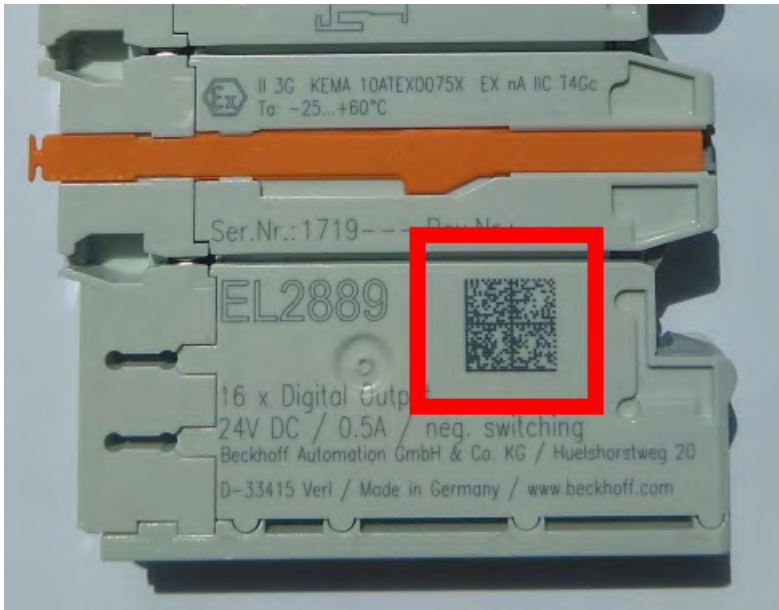


Abb. 9: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt. Die Daten unter den Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden.

Folgende Informationen sind enthalten:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1 P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	S	12	S BTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1 KEL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2 P401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51 S678294104
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30 PF971, 2*K183
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und 6. Die Datenidentifikatoren sind zur besseren Darstellung jeweils rot markiert:

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

2 Produktübersicht

2.1 EL1804, EL1814

2.1.1 EL1804, EL1814 - Einführung

HD EtherCAT Klemmen, 4 digitale Eingangskanäle, 24 V_{DC}, Dreileiteranschluss

Die digitalen Eingangsklemmen EL1804 und EL1814 erfassen die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportieren sie, galvanisch getrennt, zum übergeordneten Automatisierungsgerät. Die EtherCAT-Klemmen enthalten je vier Kanäle, bestehend aus Signaleingang, 24 V_{DC} und 0 V, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Bei den EtherCAT-Klemmen EL1804 und EL1814 ist die Bezugsmasse aller Eingänge der 0 V - Powerkontakt. Die Varianten besitzen unterschiedlich schnelle Eingangsfiler (EL1804: 3 ms; EL1814: 10 µs). Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

2.1.2 EL1804, EL1814 - LEDs und Anschlussbelegung

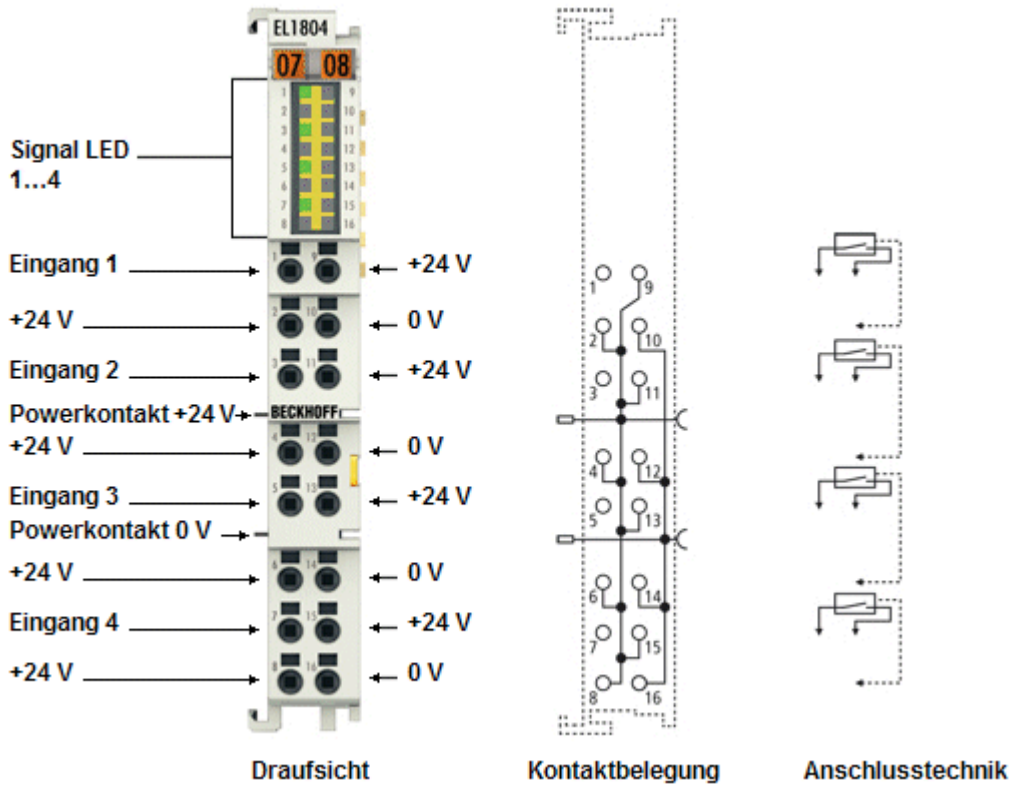


Abb. 10: EL1804, EL1814

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 4	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Input 1	1	Eingang 1
+24 V	2	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 4, 6, 8, 9, 11, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
Input 2	3	Eingang 2
+24 V	4	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 6, 8, 9, 11, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
Input 3	5	Eingang 3
+24 V	6	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 8, 9, 11, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
Input 4	7	Eingang 4
+24 V	8	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 6, 9, 11, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
+24 V	9	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
0 V	10	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 12, 14, 16 und negativen Powerkontakt)
+24 V	11	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 6, 8, 9, 13, 15 und positiven Powerkontakt)
0 V	12	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 14, 16 und negativen Powerkontakt)
+24 V	13	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 6, 8, 9, 11, 15 und positiven Powerkontakt)
0 V	14	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 12, 16 und negativen Powerkontakt)
+24 V	15	+ 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2, 4, 6, 8, 9, 11, 13 und positiven Powerkontakt)
0 V	16	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 12, 14 und negativen Powerkontakt)

2.1.3 EL1804, EL1814 - Technische Daten

Technische Daten	EL1804	EL1814
Digitale Eingänge	4	
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Eingangsfiler	3 ms	10 µs
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)	
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 90 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	4 Eingangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Leiterarten	eindrätigt, feindrätigt und Aderendhülse	
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher	
Bemessungsquerschnitt	eindrätigt: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätigt: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²	
Gewicht	ca. 60 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C ... +85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [▶ 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 42]	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE, ATEX [▶ 51], cULus [▶ 48]	

2.2 EL1808

2.2.1 EL1808 - Einführung

HD EtherCAT Klemmen, 8 digitale Eingangskanäle, 24 V_{DC}, Zweileiteranschluss

Die digitale Eingangsklemme EL1808 erfasst die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportiert sie, galvanisch getrennt, zum übergeordneten Automatisierungsgerät. Die EtherCAT-Klemme enthält acht Kanäle, bestehend aus Signaleingang und 24 V_{DC}, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Bei der EtherCAT-Klemme EL1808 ist die Bezugsmasse aller Eingänge der 0 V - Powerkontakt. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

2.2.2 EL1808 - LEDs und Anschlussbelegung

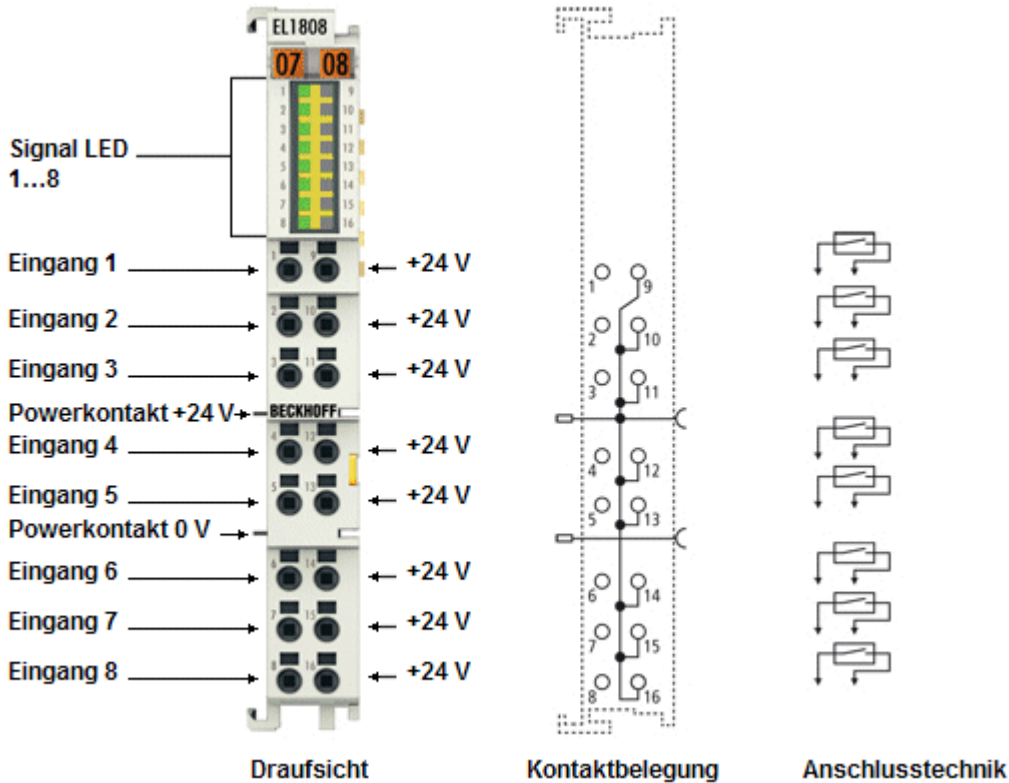


Abb. 11: EL1808

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 8	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Input 1	1	Eingang 1
Input 2	2	Eingang 2
Input 3	3	Eingang 3
Input 4	4	Eingang 4
Input 5	5	Eingang 5
Input 6	6	Eingang 6
Input 7	7	Eingang 7
Input 8	8	Eingang 8
+24 V	9	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	10	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	11	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	12	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	13	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	14	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	15	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 und positiven Powerkontakt)
+24 V	16	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und positiven Powerkontakt)

2.2.3 EL1808 - Technische Daten

Technische Daten	EL1808
Digitale Eingänge	8
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge abhängig von Umgebungstemperatur	8 (-25 °C ... +55 °C) 4 (> +55 °C)
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
EingangsfILTER	3 ms
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 100 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	8 Eingangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrähtig, feindrähtig und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrähtige Leiter: Direktstecktechnik; feindrähtige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrähtig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrähtig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²
Gewicht	ca. 60 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C ... +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [► 42]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE, ATEX [► 51] , cULus [► 48]

2.3 EL1809, EL1819

2.3.1 EL1809, EL1819 - Einführung

HD EtherCAT Klemmen, 16 digitale Eingangskanäle, 24 V_{DC}

Die digitalen Eingangsklemmen EL1809 und EL1819 erfassen die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportieren sie, galvanisch getrennt, zum übergeordneten Automatisierungsgerät. Die EtherCAT-Klemmen enthalten je 16 Kanäle, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Sie eignen sich besonders gut für den platzsparenden Einsatz im Schaltschrank. Durch den Einsatz der 1-Leiteranschlusstechnik kann auf kleinstem Raum, mit geringem Verdrahtungsaufwand, eine mehrkanalige Sensorik angeschlossen werden. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Bei den EtherCAT-Klemmen EL1809 und EL1819 ist die Bezugsmasse aller Eingänge der 0 V - Powerkontakt. Die Varianten besitzen unterschiedlich schnelle EingangsfILTER (EL1809: 3 ms; EL1819: 10 µs). Der Leiteranschluss kann bei eindrähtigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

2.3.2 EL1809, EL1819 - LEDs und Anschlussbelegung

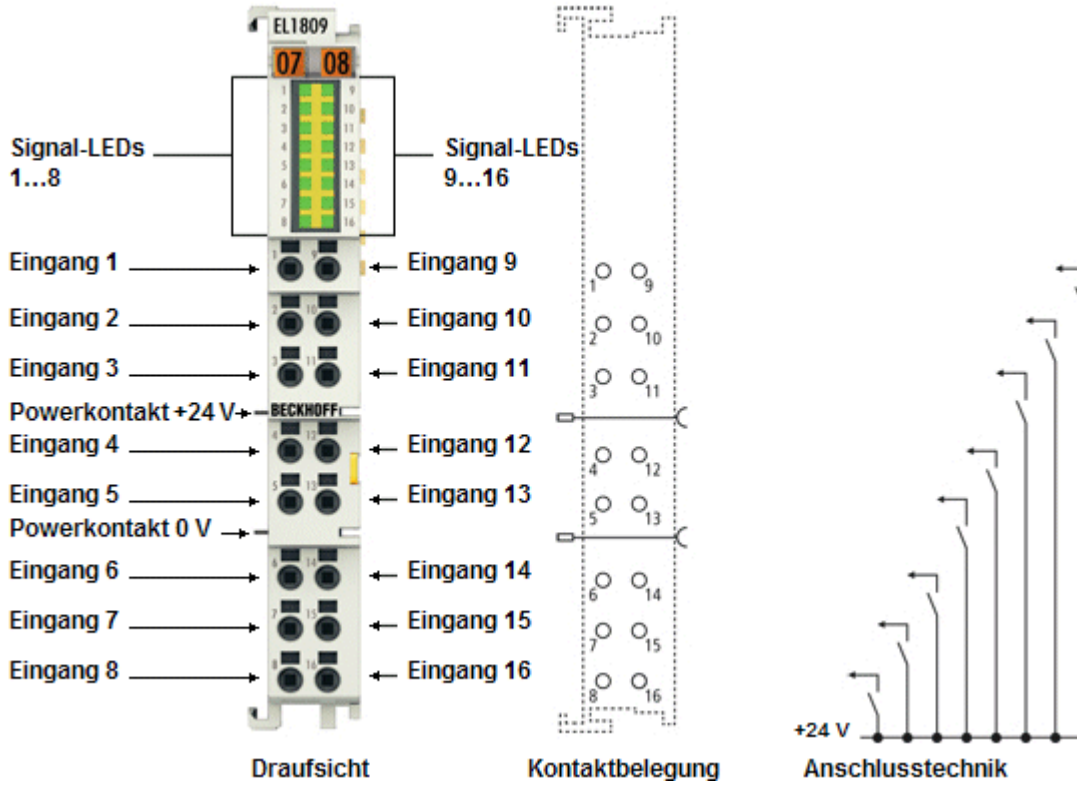


Abb. 12: EL1809, EL1819

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 16	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Input 1	1	Eingang 1
Input 2	2	Eingang 2
Input 3	3	Eingang 3
Input 4	4	Eingang 4
Input 5	5	Eingang 5
Input 6	6	Eingang 6
Input 7	7	Eingang 7
Input 8	8	Eingang 8
Input 9	9	Eingang 9
Input 10	10	Eingang 10
Input 11	11	Eingang 11
Input 12	12	Eingang 12
Input 13	13	Eingang 13
Input 14	14	Eingang 14
Input 15	15	Eingang 15
Input 16	16	Eingang 16

2.3.3 EL1809, EL1819 - Technische Daten

Technische Daten	EL1809	EL1819
Digitale Eingänge	16	
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge abhängig von Umgebungstemperatur	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Eingangsfiter	3 ms	10 µs
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)	
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 100 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	16 Eingangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse	
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher	
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²	
Gewicht	ca. 65 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [► 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [► 42]	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE, ATEX [► 51] , cULus [► 48]	

2.4 EL1852

2.4.1 EL1852 - Einführung

8-Kanal-Digital-HD-Eingangsklemme 24 V DC Filter 3,0 ms, Typ 3 und 8 Kanal-Digital-HD-Ausgangsklemme 24V DC 0,5 A, Flachbandkabelanschluss

Die EL1852 kombiniert acht digitale Eingänge und acht digitale Ausgänge auf einem Gerät. Die Eingänge haben einen Filter von 3,0 ms. Die Ausgänge verarbeiten Lastströme bis 0,5 A, sind kurzschlussfest und verpolungsgeschützt. 16 LEDs zeigen den logischen Signalzustand der Ein-/und Ausgänge an.

Eine 20-polige Stiftleiste mit Verriegelung ermöglicht den sicheren Anschluss von Steckverbindern mit Schneidklemmtechnik, wie sie bei Flachbandkabeln und speziellen Rundkabeln üblich ist. Die Eingangscharakteristik entspricht der Typ-3-Spezifikation und garantiert minimale Verlustleistung.

2.4.2 EL1852 - LEDs und Anschlussbelegung

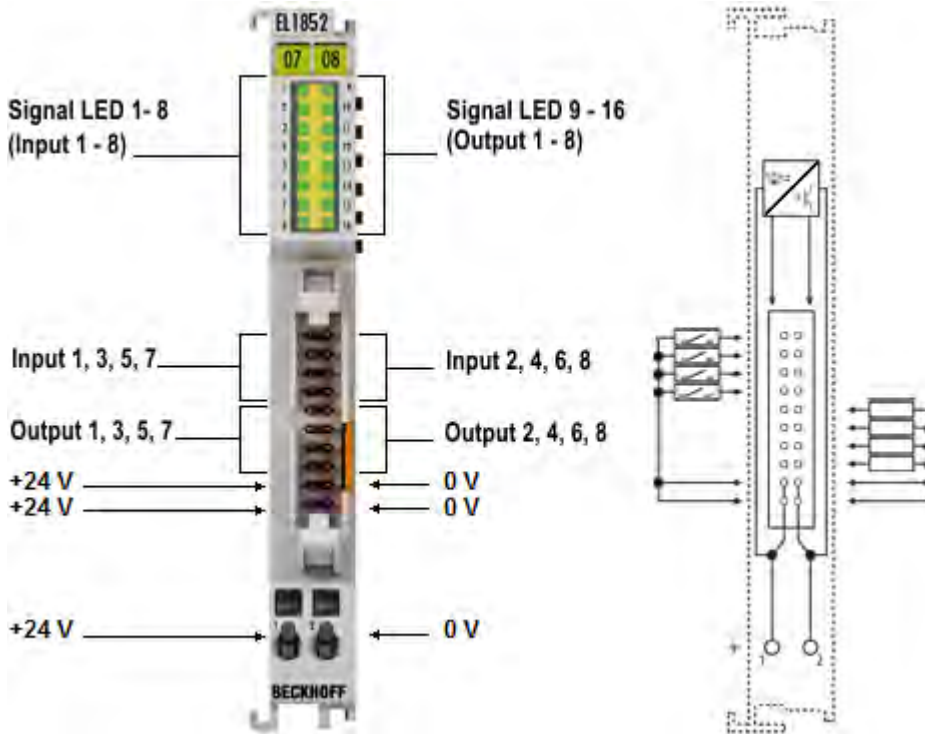


Abb. 13: EL1852

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
Signal-LED INPUT 1 - 8	grün	aus	Input 1 - 8, Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Input 1 - 8, Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)
Signal-LED OUTPUT 9 - 16	grün	aus	Output 1 - 8, Kein Ausgangssignal
		an	Output 1 - 8, Ausgangssignal 24 VDC

Anschluss

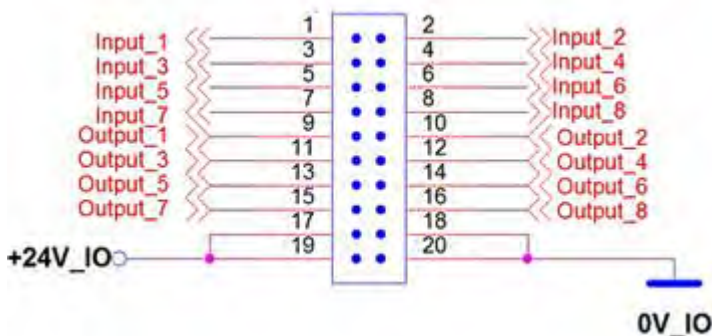


Abb. 14: Pinbelegung Anschlussstecker

2 x 10 poliger Wannenstecker RM 2,54 mm mit Verriegelung zum Anschluss eines 2 x 10 poligen Steckverbinders (Pfostenbuchse mit Schneidklemmtechnik für Flachbandkabel); Standard FLK-Stecker (genormt nach IEC 60603-13).

2.4.3 EL1852 - Technische Daten

Technische Daten	EL1852
Digitale Eingänge	8
Digitale Ausgänge	8
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
EingangsfILTER	3 ms
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Kanal
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs, T _{OFF} : 300 µs typ.
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	8 Eingangs-Bits und 8 Ausgangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiteranschluss	Standard FLK-Stecker (genormt nach IEC 60603-13) 2 x 10 poliger Wannenstecker RM 2,54 mm mit Verriegelung zum Anschluss eines 2 x 10 poligen Steckverbinders (Pfostenbuchse mit Schneidklemmtechnik für Flachbandkabel);
Gewicht	ca. 65 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27,
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE, cULus [► 48]

2.5 EL1859

2.5.1 EL1859 - Einführung

HD EtherCAT Klemmen, 8 digitale Eingangs- und Ausgangskanäle, 24 V_{DC}

Die digitale EtherCAT-Klemme EL1859 kombiniert acht digitale Eingänge und acht digitale Ausgänge auf einem Gerät. Die Eingänge haben einen Filter von 3,0 ms. Die Ausgänge verarbeiten Lastströme bis 0,5 A, sind kurzschlussfest und verpolungsgeschützt. Der Signalzustand der Kanäle wird über Leuchtdioden angezeigt.

Die Bezugsmasse aller Eingänge ist der 0 V - Powerkontakt, die Ausgänge werden über den 24 V - Powerkontakt gespeist. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

2.5.2 EL1859 - LEDs und Anschlussbelegung

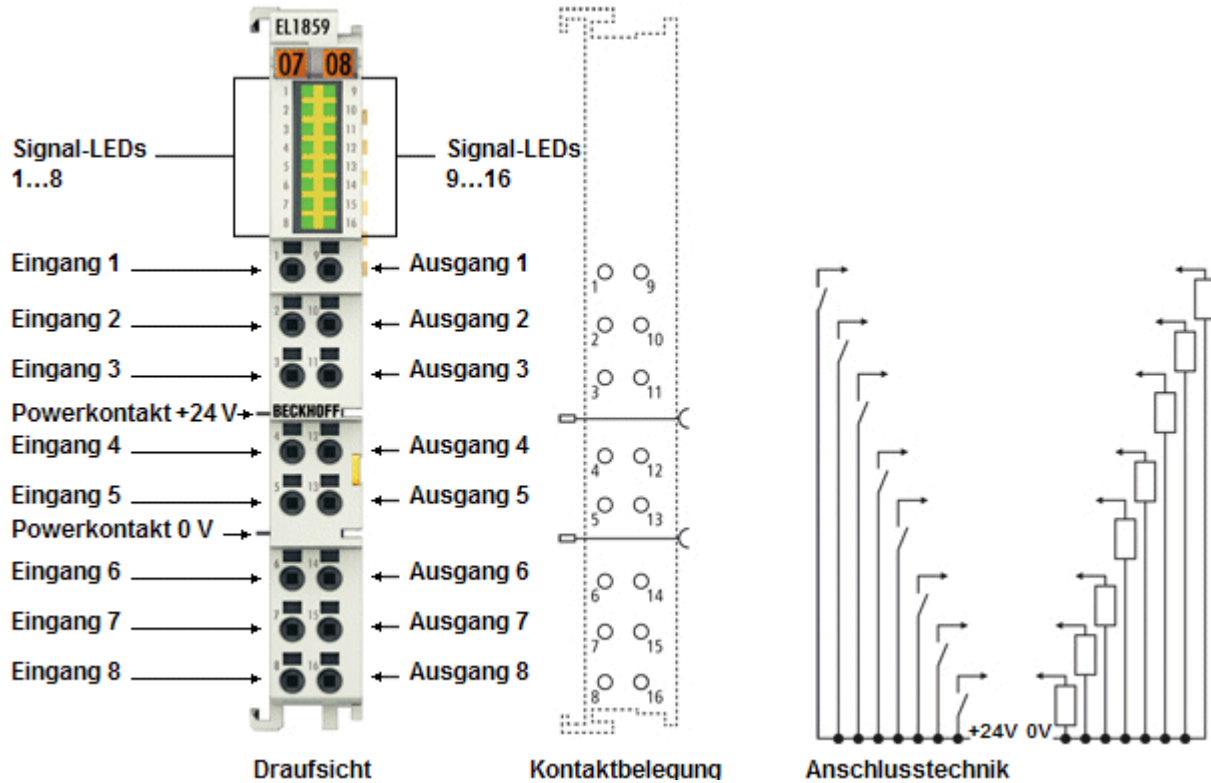


Abb. 15: EL1859

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 8	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)
OUTPUT 1- 8	grün	aus	Keine Ausgangsspannung
		an	+24 V _{DC} Ausgangsspannung

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Input 1	1	Eingang 1
Input 2	2	Eingang 2
Input 3	3	Eingang 3
Input 4	4	Eingang 4
Input 5	5	Eingang 5
Input 6	6	Eingang 6
Input 7	7	Eingang 7
Input 8	8	Eingang 8
Output 1	9	Ausgang 1
Output 2	10	Ausgang 2
Output 3	11	Ausgang 3
Output 4	12	Ausgang 4
Output 5	13	Ausgang 5
Output 6	14	Ausgang 6
Output 7	15	Ausgang 7
Output 8	16	Ausgang 8

2.5.3 EL1859 - Technische Daten

Technische Daten	EL1859
Digitale Eingänge	8
Digitale Ausgänge	8
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)
Eingangsfiler	3 ms
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Kanal
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs, T _{OFF} : 300 µs typ.
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	8 Eingangs-Bits und 8 Ausgangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²
Gewicht	ca. 65 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [▶ 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 42]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE, ATEX [▶ 50], cULus [▶ 48]

2.6 EL1862, EL1872

2.6.1 EL1862, EL1872 - Einführung

HD EtherCAT Klemmen, 16 digitale Eingangskanäle, 24 V_{DC}, Typ 3, Flachbandkabelanschluss

Die digitalen Eingangsklemmen EL1862 und EL1872 bieten mit 16 Kanälen eine sehr kompakte Bauform. Eine 20-polige Stiftleiste mit Verriegelung ermöglicht den sicheren Anschluss von Steckverbindern mit Schneidklemmtechnik, wie sie bei Flachbandkabeln und speziellen Rundkabeln üblich ist. Die Verdrahtung vieler Kanäle wird damit deutlich vereinfacht. Die Eingangscharakteristik entspricht der Typ-3-Spezifikation und garantiert minimale Verlustleistung. 16 LEDs zeigen den logischen Signalzustand der Eingänge an.

2.6.2 EL1862, EL1872 - LEDs und Anschlussbelegung

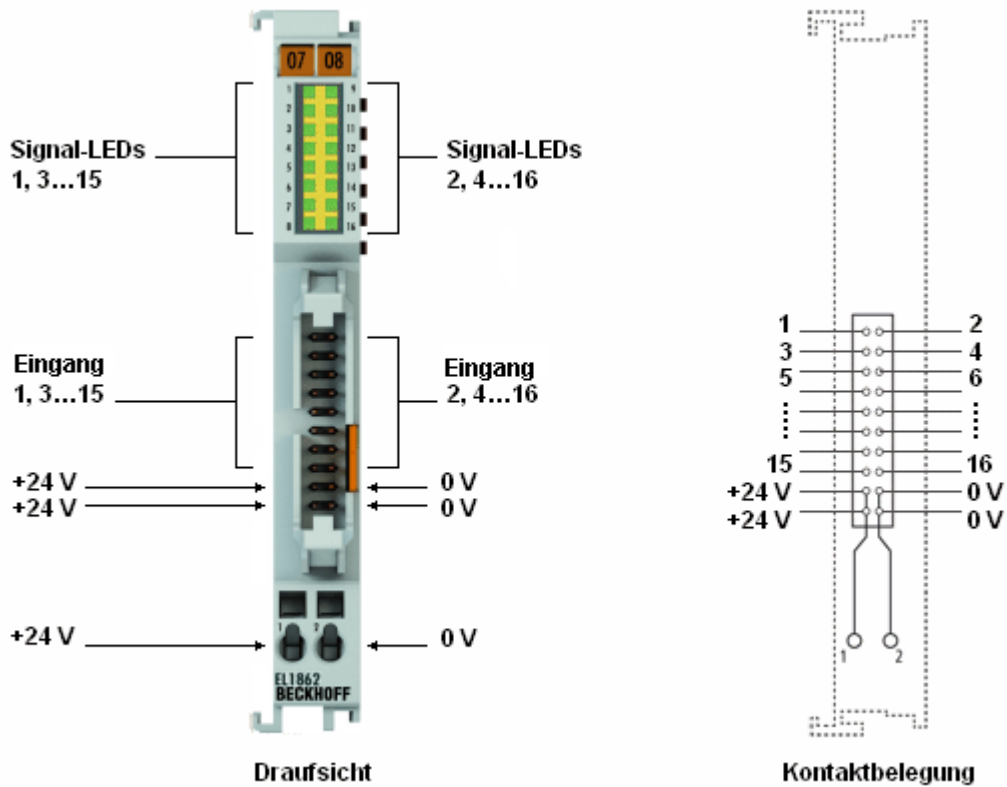


Abb. 16: EL1862

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 16	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V)
		an	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V)

Anschluss

2 x 10 poliger Wannenstecker RM 2,54 mm mit Verriegelung zum Anschluss eines 2 x 10 poligen Steckverbinders (Pfostenbuchse mit Schneidklemmtechnik für Flachbandkabel); Standard FLK-Stecker (genormt nach IEC 60603-13).

2.6.3 EL1862, EL1872 - Technische Daten

Technische Daten	EL1862	EL1872
Digitale Eingänge	16	
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1/3)	
Signalstrom "0"	0 ... 1,5 mA	
Signalstrom "1"	2,0 mA ... 2,5 mA	
Eingangsfiler	3 ms typ.	10 µs typ.
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 3)	
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 100 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	16 Eingangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Anschluss	2 x 10 poliger Wannenstecker RM 2,54 mm mit Verriegelung	
Gewicht	ca. 60 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0 °C ... + 55 °C	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25 °C ... + 85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
<u>Montage</u> [▶ 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <u>Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit</u> [▶ 42]	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE, ATEX [▶ 50] , cULus [▶ 48]	

2.7 EL1889

2.7.1 EL1889 - Einführung

HD EtherCAT Klemme, 16 digitale Eingangskanäle, 24 V_{DC}, Masse schaltend

Die digitale Eingangsklemme EL1889 erfasst die binären Steuersignale aus der Prozessebene und transportiert sie, galvanisch getrennt, zum übergeordneten Automatisierungsgerät. Die EtherCAT-Klemme enthält 16 Kanäle, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Sie eignet sich besonders gut für den platzsparenden Einsatz im Schaltschrank. Durch den Einsatz der 1-Leiteranschlusstechnik kann auf kleinstem Raum, mit geringem Verdrahtungsaufwand, eine mehrkanalige Sensorik angeschlossen werden. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Die EtherCAT-Klemme EL1889 hat als Bezugspunkt aller Eingänge den 24 V - Powerkontakt. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

2.7.2 EL1889 - LEDs und Anschlussbelegung

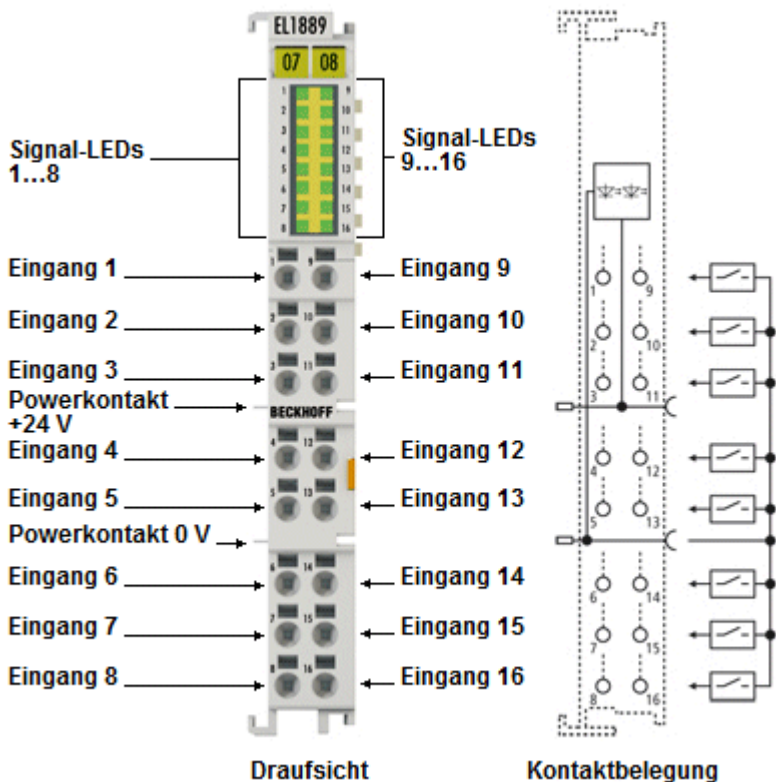


Abb. 17: EL1889

LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
INPUT 1- 16	grün	aus	Signalspannung "0" (18 ... 30 V)
		an	Signalspannung "1" (0 ... 7 V)

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Input 1	1	Eingang 1
Input 2	2	Eingang 2
Input 3	3	Eingang 3
Input 4	4	Eingang 4
Input 5	5	Eingang 5
Input 6	6	Eingang 6
Input 7	7	Eingang 7
Input 8	8	Eingang 8
Input 9	9	Eingang 9
Input 10	10	Eingang 10
Input 11	11	Eingang 11
Input 12	12	Eingang 12
Input 13	13	Eingang 13
Input 14	14	Eingang 14
Input 15	15	Eingang 15
Input 16	16	Eingang 16

2.7.3 EL1889 - Technische Daten

Technische Daten	EL1889
Digitale Eingänge	16
Nennspannung der Eingänge	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren Eingänge abhängig von Umgebungstemperatur	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)
Signalspannung "0"	18 V ... 30 V
Signalspannung "1"	0 V ... 7 V
Eingangsfiter	3 ms
Eingangsstrom	typ. 3 mA
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme Powerkontakte	typ. 35 mA
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 110 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	16 Eingangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrätigt, feindrätigt und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrätigte Leiter: Direktstecktechnik; feindrätigte Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätigt: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätigt: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²
Gewicht	ca. 55 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C ... +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [▶ 38]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 42]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE, ATEX [▶ 51], cULus [▶ 48]

2.8 Anwendungshinweise

Allgemeiner Hinweis

Zur ordnungsgemäßen Funktion der Eingangsschaltung wird bei folgenden Serien die Powerspannung benötigt:

Powerspannung 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Powerspannung 5 V_{DC}:

- EL1124

Hinweise zur Serie EL1x1x (10 µs typ.)

Verwendung zur Frequenzmessung

Durch die schnellen Eingangsfilter von typ. 10 µs (10..50 µs) können Klemmen der Serie EL1x1x zur Frequenzmessung verwendet werden. Filterzeit bedeutet hier die Zeit, die ein äußeres Signal solange mit Nennspannung oder Null-Pegel am Klemmpunkt anliegen muss, bis es durch die Eingangsschaltung die Auswerteeinheit erreicht.

Die maximal abtastbare Grenzfrequenz ist von folgenden Faktoren abhängig:

- EtherCAT Zykluszeit
- Filterzeit in der Eingangsschaltung
- Asymmetrie der Filterzeit für steigende und fallende Flanke
- Tastverhältnis des Eingangssignals
- Flankensteilheit des Eingangssignals

Auf Grund der produktionsbedingten Schwankungsbreite der Filterzeit muss bei Verwendung der EL1x1x zur Frequenzmessung beachtet werden, dass die maximal erfassbare Grenzfrequenz unter der durch die Zykluszeit vorgegebenen oberen Schranke liegen kann.

Beispiel:

- Taskzyklus: 100 µs
- Reale Filterzeit für steigende Flanke: 10 µs
- Reale Filterzeit für fallende Flanke: 50 µs
- Tastverhältnis 1:1

Herleitung:

- Grenzfrequenz aus Zykluszeit: 5000 Hz; je Zyklus muss eine Halbperiode detektiert werden
- Asymmetrie der Filterzeit: 40 µs
- somit minimale detektierbare Halbperiode: 100 + 40 = 140 µs
- somit maximale detektierbare Grenzfrequenz: 3500 Hz

Müssen höhere Frequenzen detektiert werden, ist entweder die Verwendung einer entsprechend schnellen Eingangsschaltung empfohlen (z.B. EL1202), oder das Eingangssignal muss durch ein Tastverhältnis ungleich 1:1 die real in der Klemme vorliegende Asymmetrie ausgleichen.

3 Grundlagen der Kommunikation

3.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

3.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 + 90 + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die [Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet](#).

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt 4 Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch Cross-Over-Kabel verwenden.



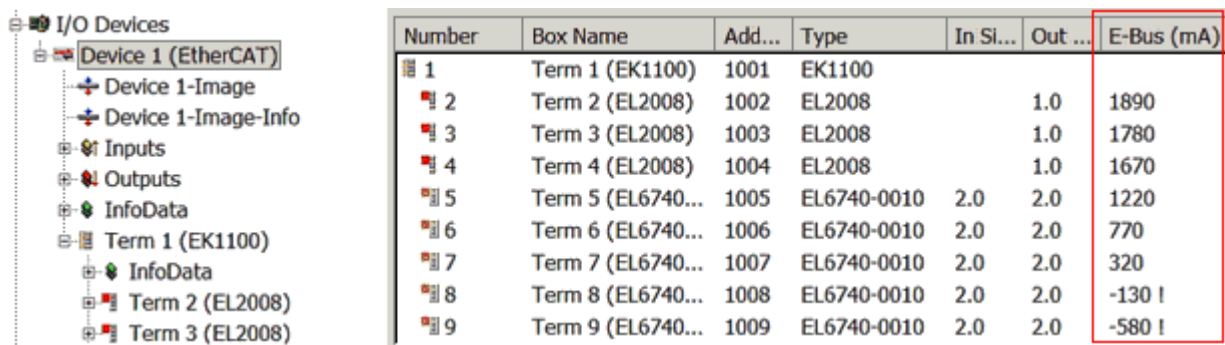
Empfohlene Kabel

Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes). Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z.B. [EL9410](#)) zu setzen.

Im TwinCAT Systemmanager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.



Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 18: Systemmanager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

3.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die ELxxxx Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z.B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge in einen sicheren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z.B. auf AUS.

Der EtherCAT Slave Controller (ESC) verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- SM-Watchdog (default: 100 ms)
- PDI-Watchdog (default: 100 ms)

SM-Watchdog (SyncManagerWatchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z.B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme statt, löst der Watchdog aus und setzt die Ausgänge auf FALSE. Der OP-Status der Klemme bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt. Die Überwachungszeit ist nach u.g. Verfahren einzustellen.

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC von der EtherCAT-Seite aus betrachtet.

PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

Findet länger als die eingestellte und aktivierte PDI-Watchdog-Zeit keine PDI-Kommunikation mit dem EtherCAT Slave Controller (ESC) statt, löst dieser Watchdog aus.

PDI (Process Data Interface) ist die interne Schnittstelle des ESC, z.B. zu lokalen Prozessoren im EtherCAT Slave. Mit dem PDI-Watchdog kann diese Kommunikation auf Ausfall überwacht werden.

Der PDI-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC, aber von der Applikations-Seite aus betrachtet.

Die Einstellungen für SM- und PDI-Watchdog sind im TwinCAT Systemmanager für jeden Slave gesondert vorzunehmen:

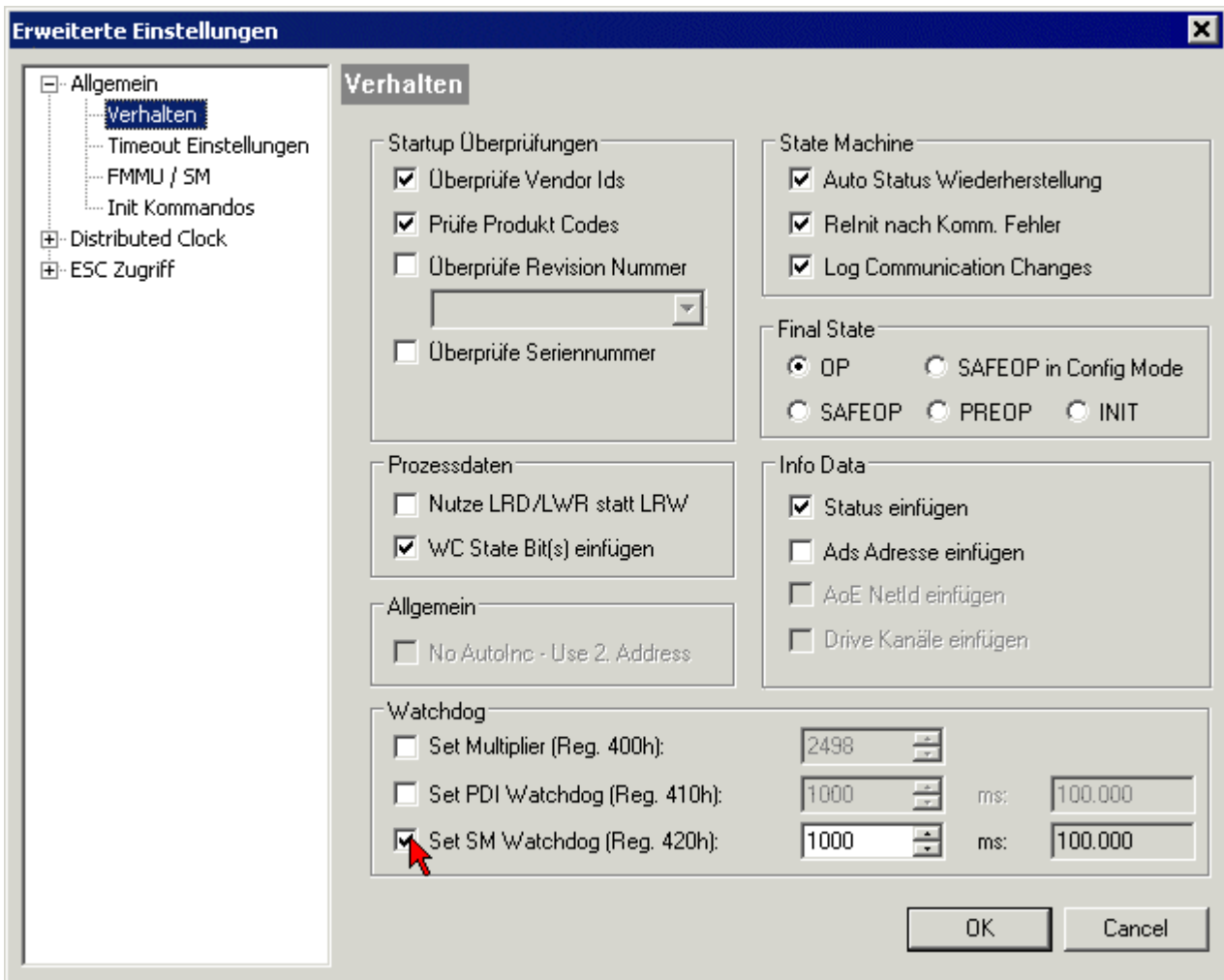


Abb. 19: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

Anmerkungen:

- der Multiplier ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat dann noch eine eigene Timereinstellung, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur beim Start in den Slave geladen, wenn die Checkbox davor aktiviert ist.
Ist diese nicht aktiviert, wird nichts herunter geladen und die im ESC befindliche Einstellung bleibt unverändert.

Multiplier

Beide Watchdogs erhalten ihre Impulse aus dem lokalen Klemmentakt, geteilt durch den Watchdog-Multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2) = 100 \mu\text{s} \text{ (bei Standard-Einstellung 2498 für den Multiplier)}$$

Die Standard Einstellung 1000 für den SM-Watchdog entspricht einer Auslösezeit von 100 ms.

Der Wert in Multiplier + 2 entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen. Der Multiplier kann verändert werden, um die Watchdog-Zeit in einem größeren Bereich zu verstellen.

Beispiel "Set SM-Watchdog"

Die Checkbox erlaubt eine manuelle Einstellung der Watchdog-Zeiten. Sind die Ausgänge gesetzt und tritt eine EtherCAT-Kommunikationsunterbrechung auf, löst der SM-Watchdog nach der eingestellten Zeit ein Löschen der Ausgänge aus. Diese Einstellung kann dazu verwendet werden, um eine Klemme an langsame

EtherCAT-Master oder sehr lange Zykluszeiten anzupassen. Der Standardwert des SM-Watchdog ist auf 100 ms eingestellt. Der Einstellbereich umfasst 0...65535. Zusammen mit einem Multiplier in einem Bereich von 1...65535 deckt dies einen Watchdog-Zeitraum von 0...~170 Sekunden ab.

Berechnung

Multiplier = 2498 → Watchdog-Basiszeit = $1 / 25 \text{ MHz} * (2498 + 2) = 0,0001 \text{ Sekunden} = 100 \mu\text{s}$
SM Watchdog = 10000 → $10000 * 100 \mu\text{s} = 1 \text{ Sekunde Watchdog-Überwachungszeit}$

⚠ VORSICHT

Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Die Abschaltung des SM-Watchdog durch SM Watchdog = 0 funktioniert erst in Klemmen ab Version -0016. In vorherigen Versionen wird vom Einsatz dieser Betriebsart abgeraten.

⚠ VORSICHT

Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Bei aktiviertem SM-Watchdog und eingetragenen Wert 0 schaltet der Watchdog vollständig ab! Dies ist die Deaktivierung des Watchdogs! Gesetzte Ausgänge werden dann bei einer Kommunikationsunterbrechung NICHT in den sicheren Zustand gesetzt!

3.4 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

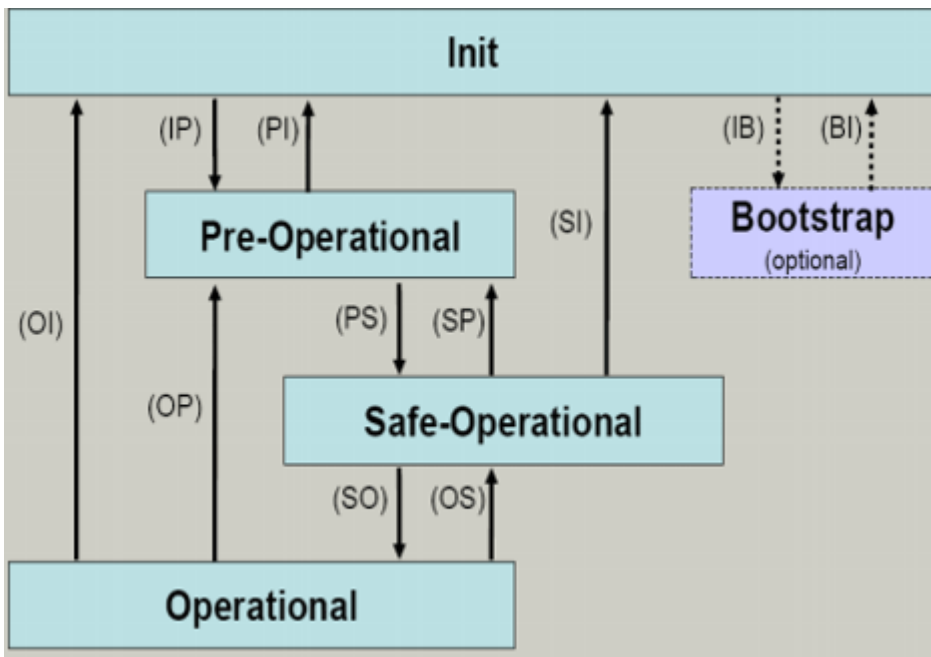


Abb. 20: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.

● Ausgänge im SAFEOP

i Die standardmäßig aktivierte Watchdogüberwachung [► 32] bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll *File-Access over EtherCAT (FoE)* möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

3.5 CoE-Interface: Hinweis

Dieses Gerät hat kein CoE.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

3.6 Distributed Clock

Die Distributed Clock stellt eine lokale Uhr im EtherCAT Slave Controller (ESC) dar mit den Eigenschaften:

- Einheit *1 ns*
- Nullpunkt *1.1.2000 00:00*
- Umfang *64 Bit* (ausreichend für die nächsten 584 Jahre); manche EtherCAT-Slaves unterstützen jedoch nur einen Umfang von 32 Bit, d.h. nach ca. 4,2 Sekunden läuft die Variable über
- Diese lokale Uhr wird vom EtherCAT Master automatisch mit der Master Clock im EtherCAT Bus mit einer Genauigkeit < 100 ns synchronisiert.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

4 Montage und Verdrahtung

4.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

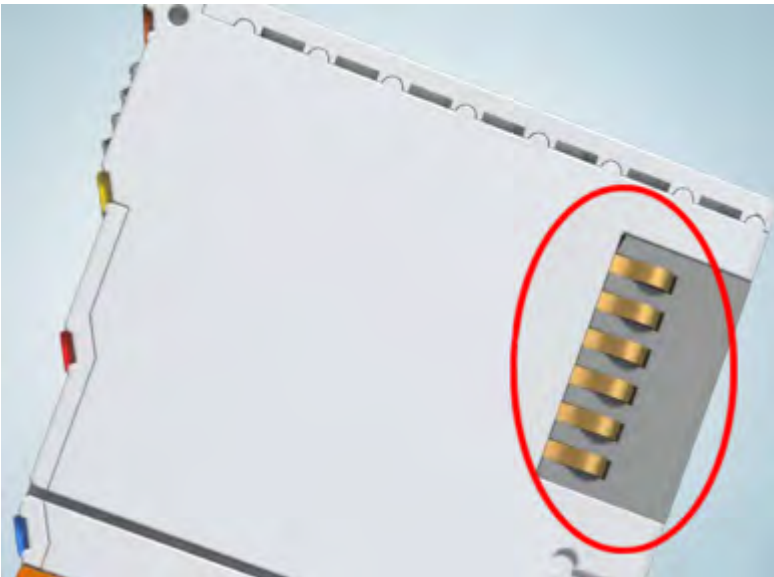


Abb. 21: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Montage

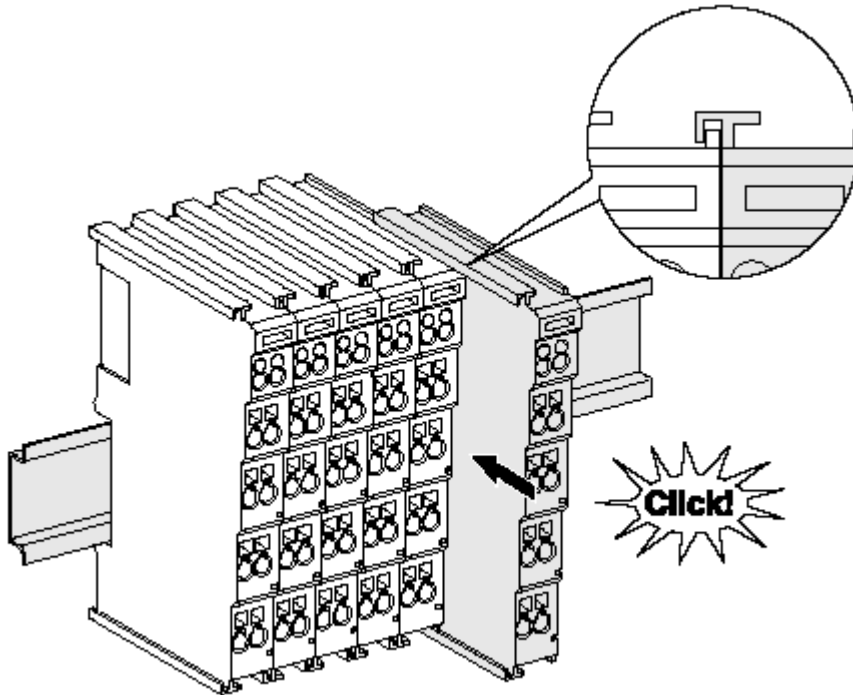


Abb. 22: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

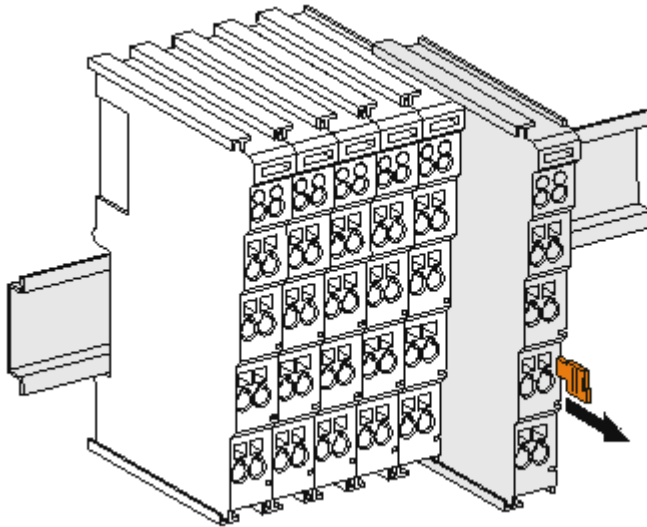


Abb. 23: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienerriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

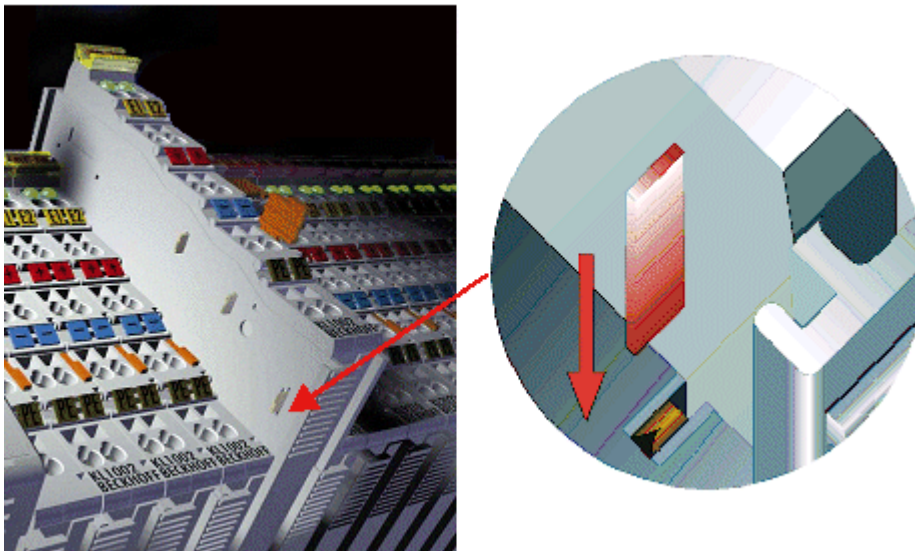


Abb. 24: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

4.3 Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

4.4 Anschlussstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien KLxxxx und ELxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.

- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung



Abb. 25: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien KLxxxx und ELxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung



Abb. 26: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien KLxxxx und ELxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen. Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden. Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien KSxxxx und ESxxxx werden wie von den Serien bekannt KLxxxx und ELxxxx weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 27: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen dieser Baureihe mit 16 Anschlusspunkten zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen

i Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine stehende Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

i An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) [► 44]!

Verdrahtung

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

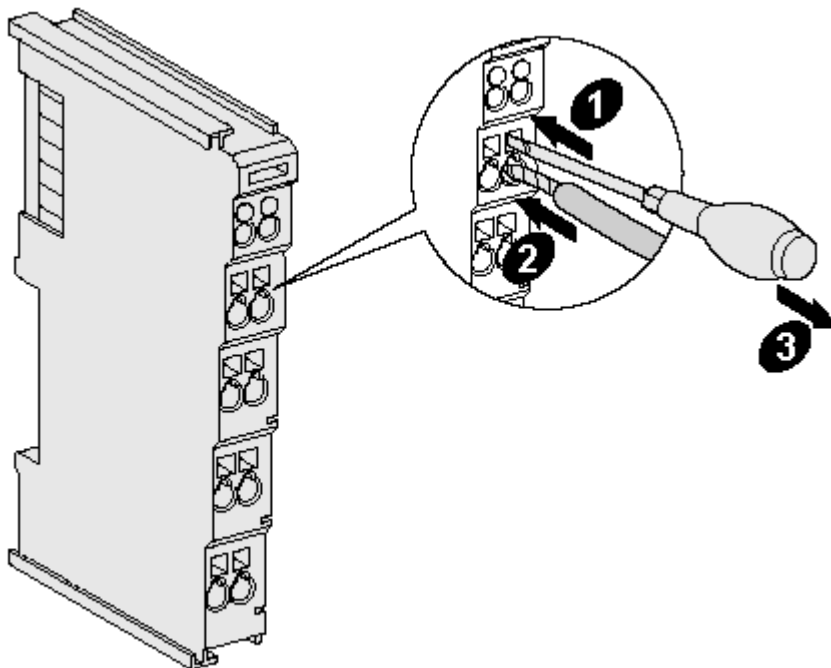


Abb. 28: Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss

Bis zu acht Anschlüsse ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemmen. Die Klemmen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Federkraftklemme, indem Sie mit einem Schraubendreher oder einem Dorn leicht in die viereckige Öffnung über der Klemme drücken.
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen ELx8xx, KLx8xx (HD)

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, d. h. der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Kontaktstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [▶ 44]!)
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

Schirmung



Schirmung

Analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

4.5 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage“). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung "unten" ist hier die Erdbeschleunigung.

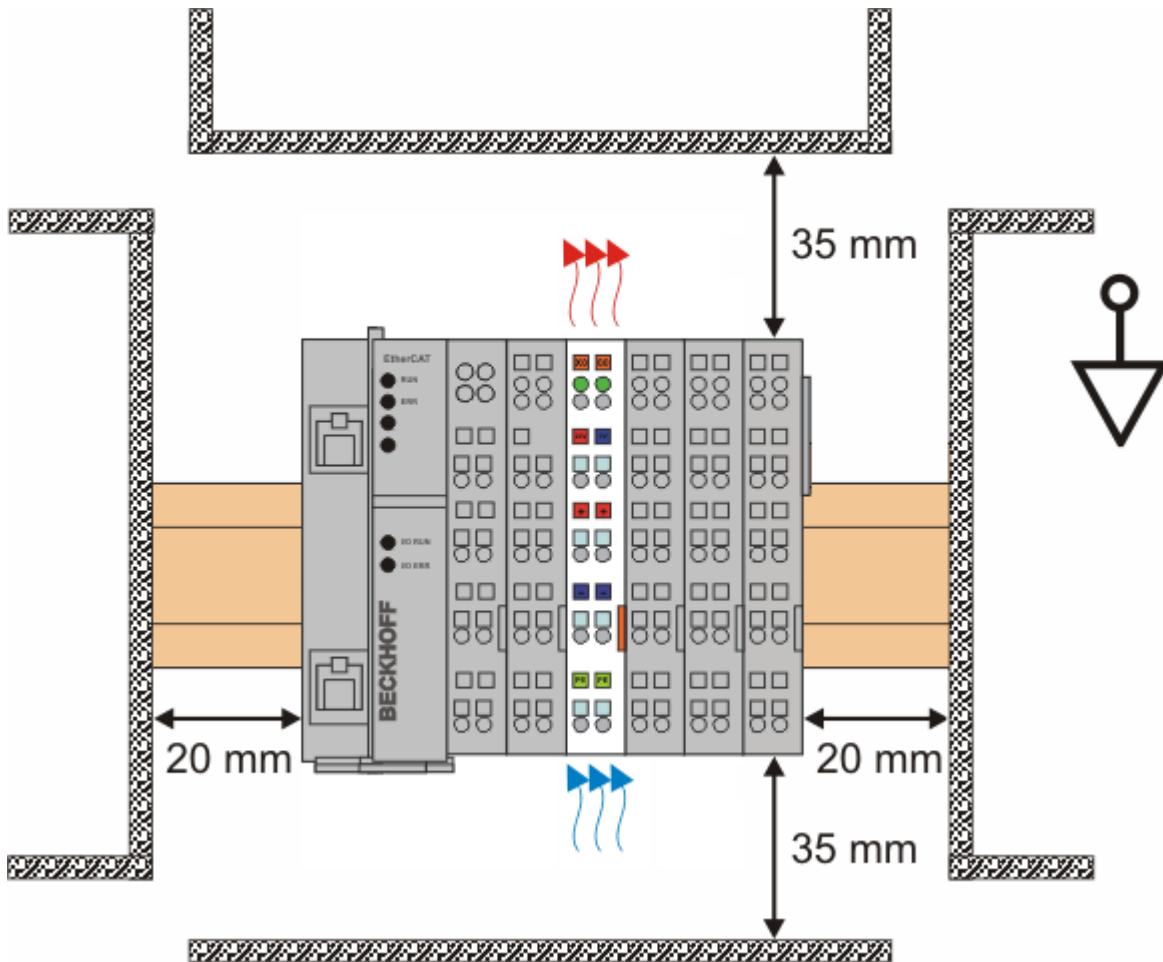


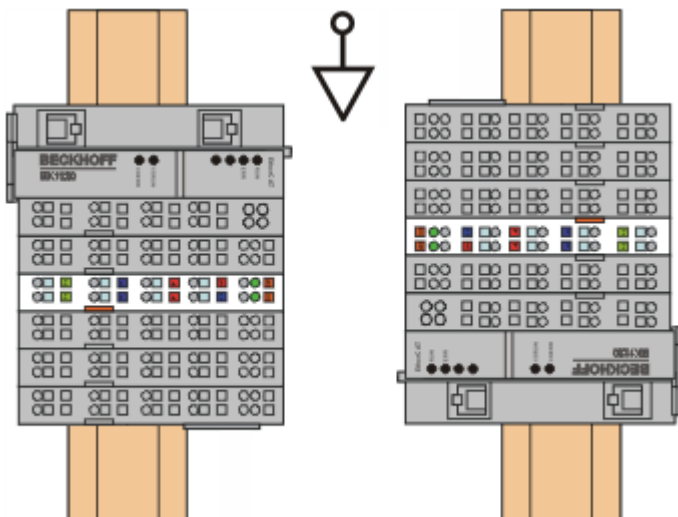
Abb. 29: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage“ wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, s. Abb. „Weitere Einbaulagen“.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.



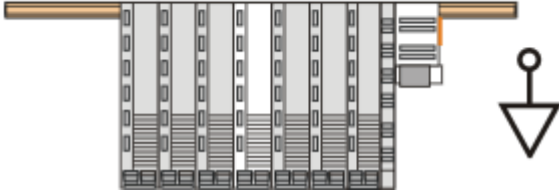
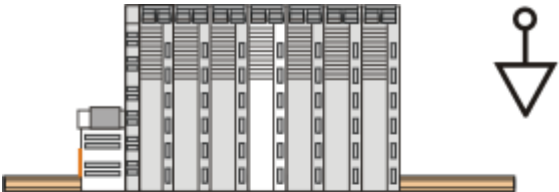


Abb. 30: Weitere Einbaulagen

4.6 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. Um einen optimalen Datenaustausch zu gewährleisten, dürfen nicht mehr als 2 passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

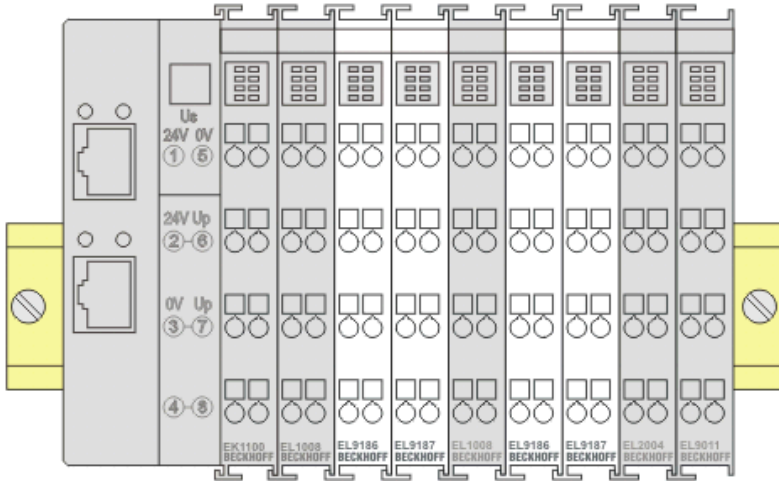


Abb. 31: Korrekte Positionierung

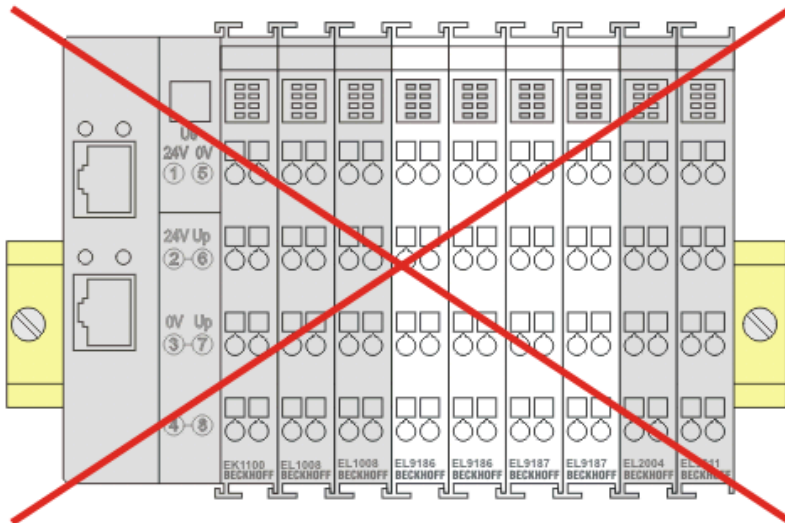




Abb. 32: Inkorrekte Positionierung

4.7 UL-Hinweise

	<p>Application</p> <p>The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination</p> <p>For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>



For devices with Ethernet connectors

Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

UL-Zertifizierung nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



4.8 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

4.9 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

4.10 ATEX-Dokumentation



Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <http://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

5 Inbetriebnahme

5.1 TwinCAT Quickstart

TwinCAT stellt eine Entwicklungsumgebung für Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS-System, NC Achsregelung, Programmierung und Bedienung dar. Das gesamte System wird hierbei durch diese Umgebung abgebildet und ermöglicht Zugriff auf eine Programmierumgebung (inkl. Kompilierung) für die Steuerung. Einzelne digitale oder analoge Eingänge bzw. Ausgänge können auch direkt ausgelesen bzw. beschrieben werden, um diese z.B. hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu überprüfen.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie unter <http://infosys.beckhoff.de>:

- **EtherCAT Systemhandbuch:**
Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Einrichtung im TwinCAT Systemmanager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → E/A- Konfiguration
- Insbesondere zur TwinCAT – Treiberinstallation:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation

Geräte, d.h. "devices" beinhalten jeweils die Klemmen der tatsächlich aufgebauten Konfiguration. Dabei gibt es grundlegend die Möglichkeit sämtliche Informationen des Aufbaus über die "Scan" - Funktion einzubringen („online“) oder über Editorfunktionen direkt einzufügen („offline“):

- **"offline"**: der vorgesehene Aufbau wird durch Hinzufügen und entsprechendes Platzieren einzelner Komponenten erstellt. Diese können aus einem Verzeichnis ausgewählt und Konfiguriert werden.
 - Die Vorgehensweise für den „offline“ – Betrieb ist unter <http://infosys.beckhoff.de> einsehbar:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → EA - Konfiguration → Anfügen eines E/A-Gerätes
- **"online"**: die bereits physikalisch aufgebaute Konfiguration wird eingelesen
 - Sehen Sie hierzu auch unter <http://infosys.beckhoff.de>:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation → Geräte suchen

Vom Anwender –PC bis zu den einzelnen Steuerungselementen ist folgender Zusammenhang vorgesehen:

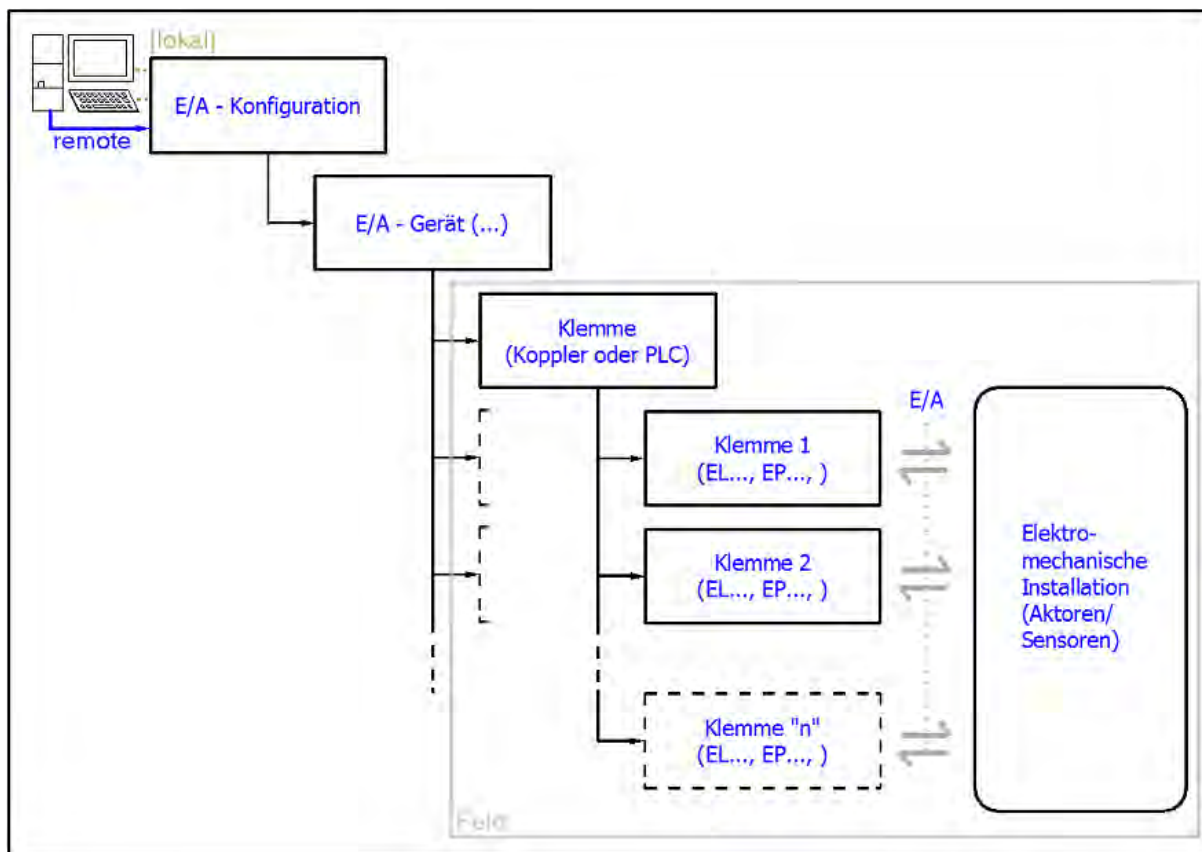


Abb. 33: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

Das anwenderseitige Einfügen bestimmter Komponenten (E/A – Gerät, Klemme, Box,...) erfolgt bei TwinCAT 2 und TwinCAT 3 auf die gleiche Weise. In den nachfolgenden Beschreibungen wird ausschließlich der „online“ Vorgang angewandt.

Beispielkonfiguration (realer Aufbau)

Ausgehend von der folgenden Beispielkonfiguration wird in den anschließenden Unterkapiteln das Vorgehen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 behandelt:

- Steuerungssystem (PLC) **CX2040** inkl. Netzteil **CX2100-0004**
- Rechtsseitig angebunden am CX2040 (E-Bus):
EL1004 (4-Kanal-Digital-Eingangsklemme 24 V DC)
- Über den X001 Anschluss (RJ-45) angeschlossen: **EK1100** EtherCAT-Koppler
- Rechtsseitig angebunden am EK1100 EtherCAT-Koppler (E-Bus):
EL2008 (8-Kanal-Digital-Ausgangsklemme 24 V DC; 0,5 A)
- (Optional über X000: ein Link zu einen externen PC für die Benutzeroberfläche)

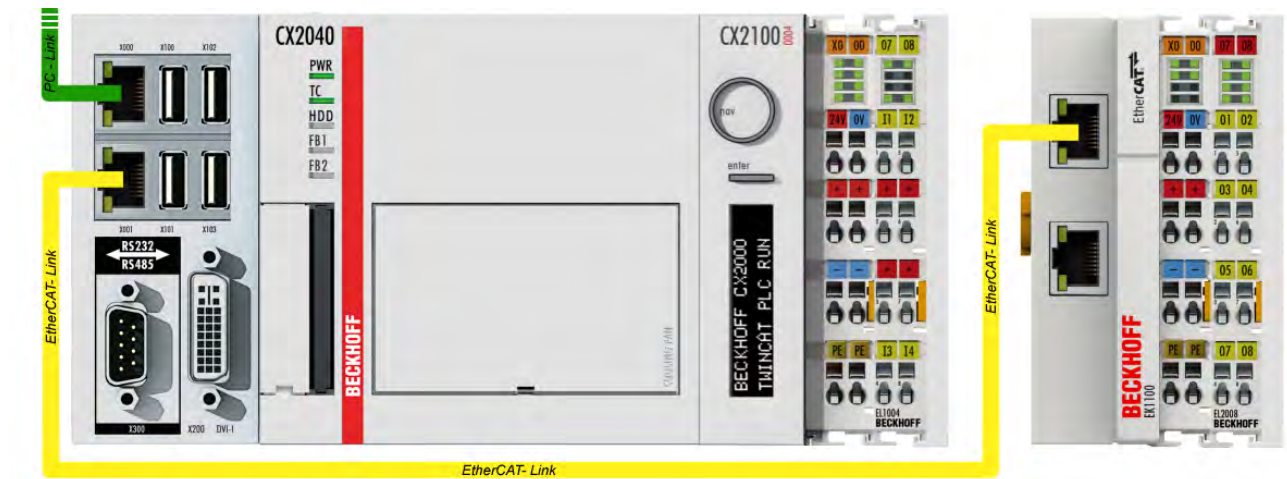


Abb. 34: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

Anzumerken ist, dass sämtliche Kombinationen einer Konfiguration möglich sind; beispielsweise könnte die Klemme EL1004 ebenso auch nach dem Koppler angesteckt werden oder die Klemme EL2008 könnte zusätzlich rechts an dem CX2040 angesteckt sein – dann wäre der Koppler EK1100 überflüssig.

5.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT 2 verwendet grundlegend zwei Benutzeroberflächen: den „TwinCAT System Manager“ zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten und „TwinCAT PLC Control“ für die Erstellung und Kompilierung einer Steuerung. Begonnen wird zunächst mit der Anwendung des „TwinCAT System Manager“.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 2 (Systemmanager) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:

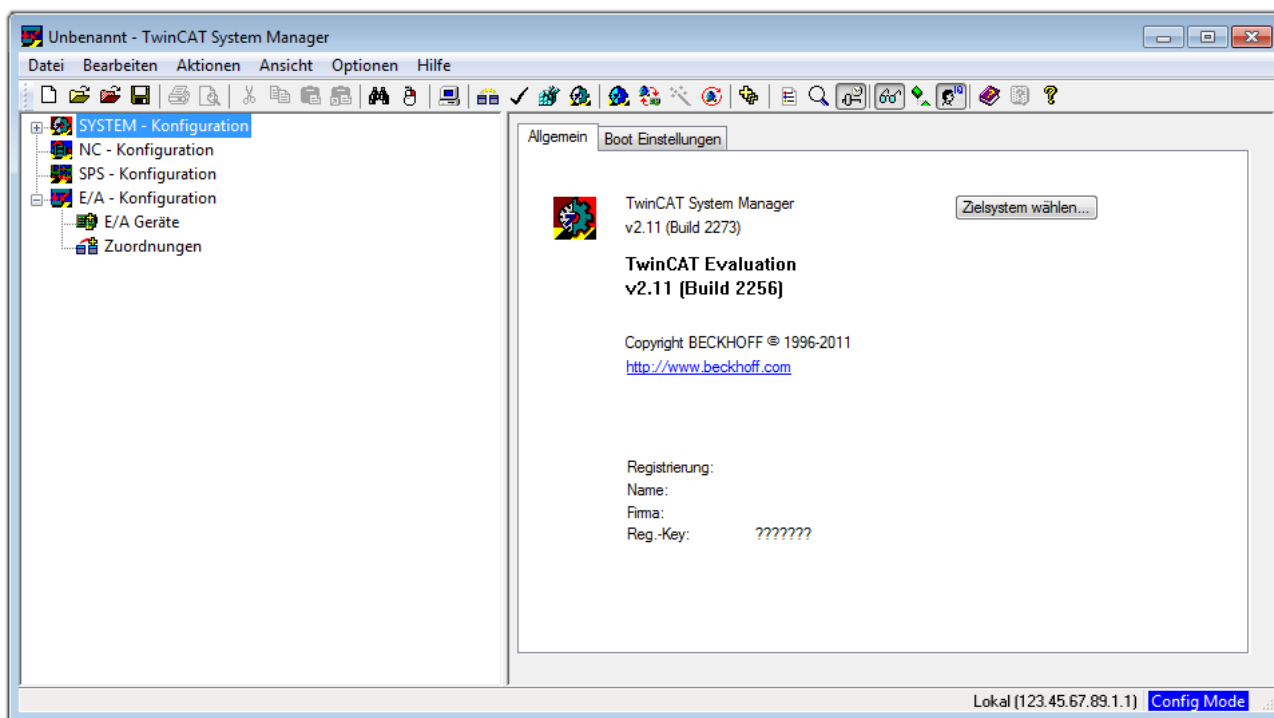



Abb. 35: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT "lokal" oder per "remote" zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC installiert, kann TwinCAT "lokal" eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [► 58]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per "remote" anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Im

Menü unter "Aktionen" → "Auswahl des Zielsystems...", über das Symbol "  " oder durch Taste "F8" wird folgendes Fenster hierzu geöffnet:

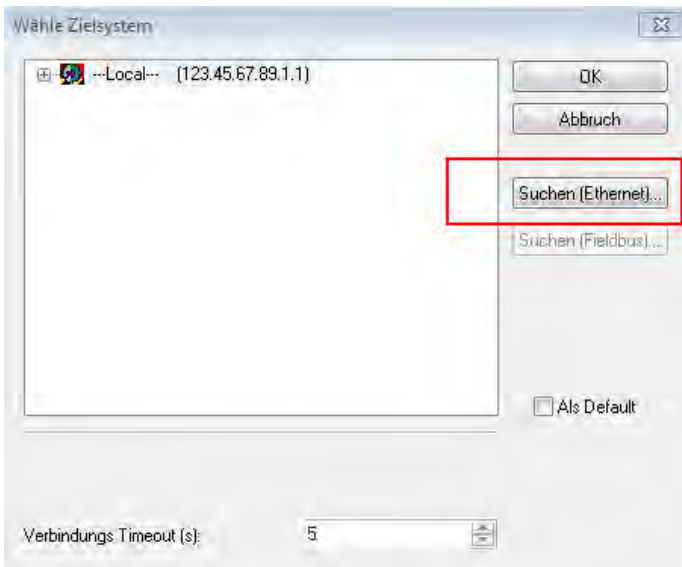


Abb. 36: Wähle Zielsystem

Mittels "Suchen (Ethernet)..." wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter "Enter Host Name / IP:" einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen "Broadcast Search" durchzuführen (falls der Rechnernamen nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

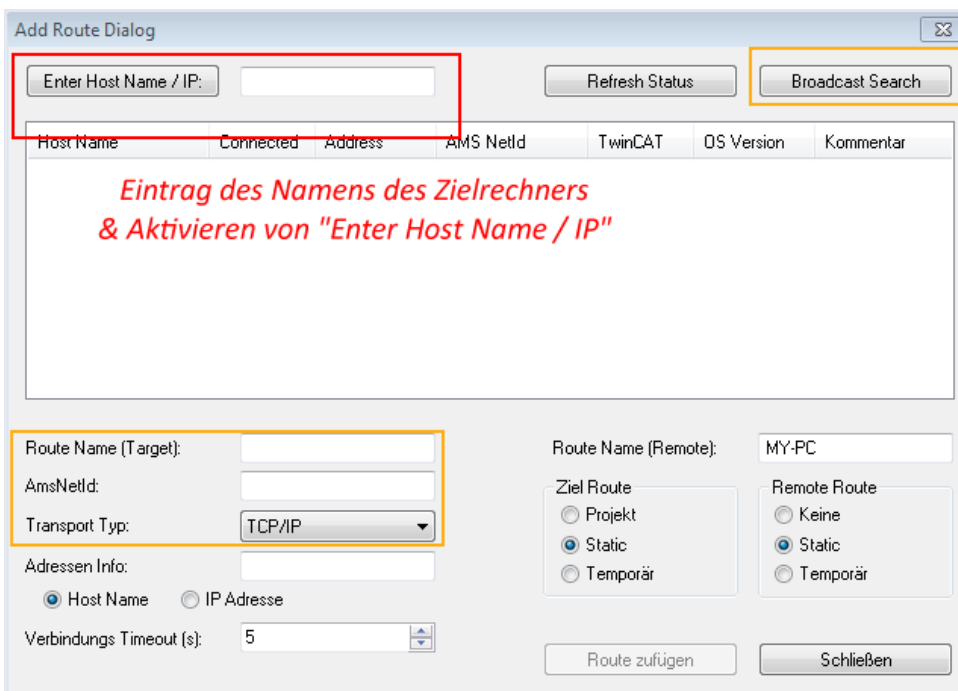
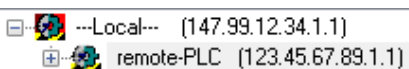


Abb. 37: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über den Systemmanager ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Konfigurationsbaum der TwinCAT 2 – Benutzeroberfläche des System Managers wird „E/A Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü geöffnet und „Geräte

Suchen...“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der TwinCAT

System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „Aktionen“ → „Startet/ Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“(Shift + F4) zu versetzen.

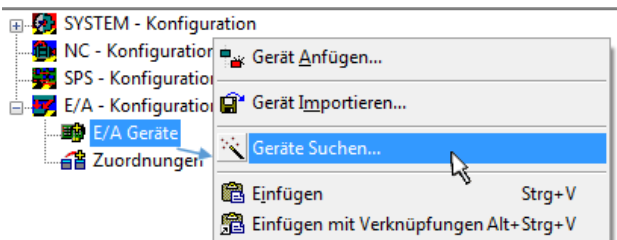


Abb. 38: Auswahl "Gerät Suchen..."

Die darauf folgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

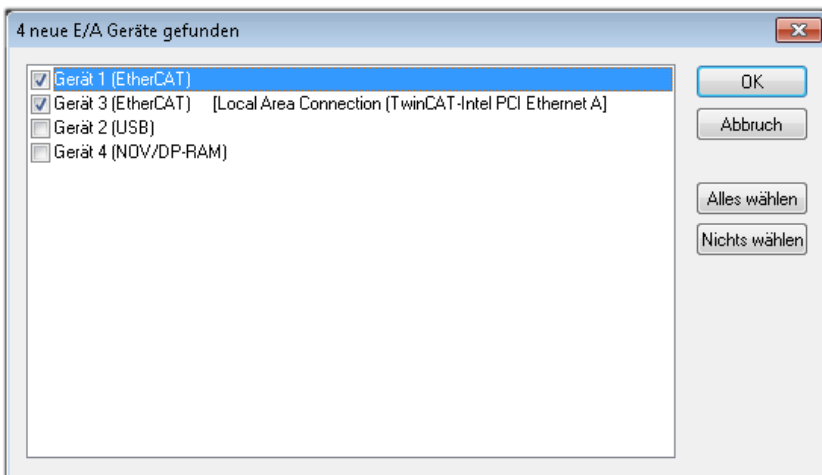


Abb. 39: Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen Beispielkonfiguration [► 54] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

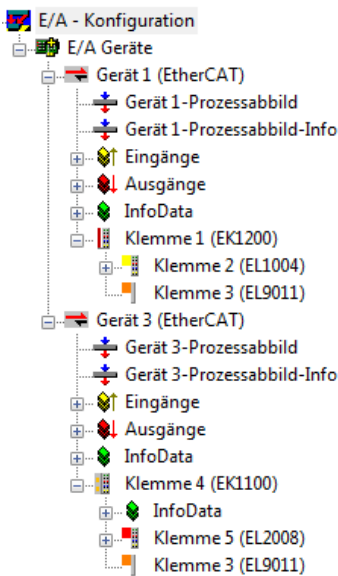


Abb. 40: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 Systemmanager

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o.ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ..“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

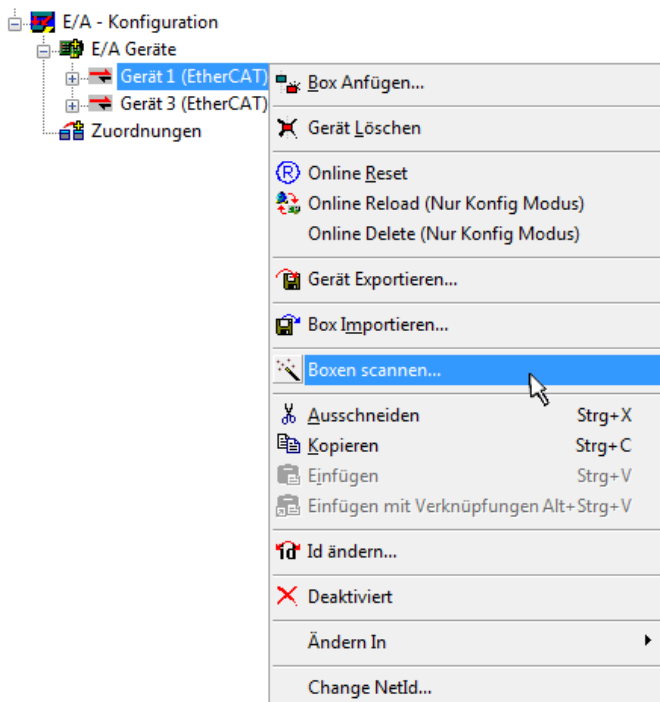


Abb. 41: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d.h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren und integrieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)

- Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Nach dem Start von TwinCAT PLC Control wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

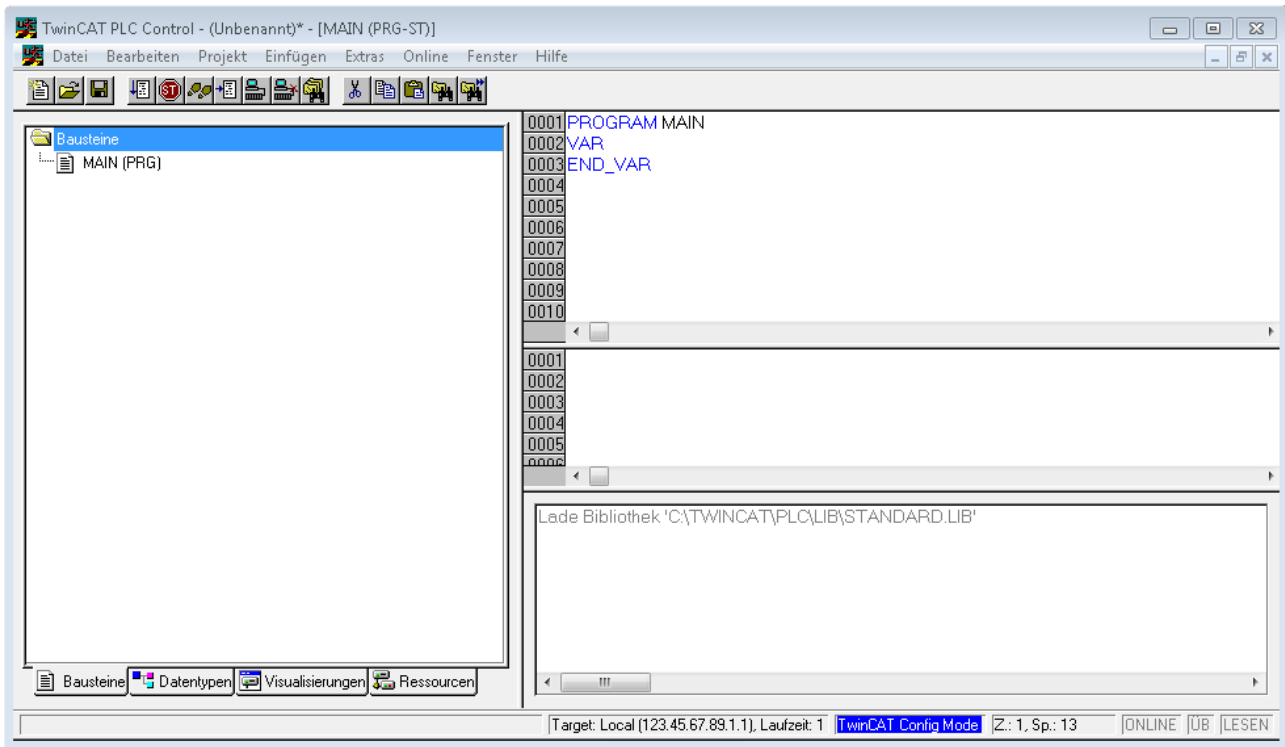


Abb. 42: TwinCAT PLC Control nach dem Start

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt und unter dem Namen „PLC_example.pro“ gespeichert worden:

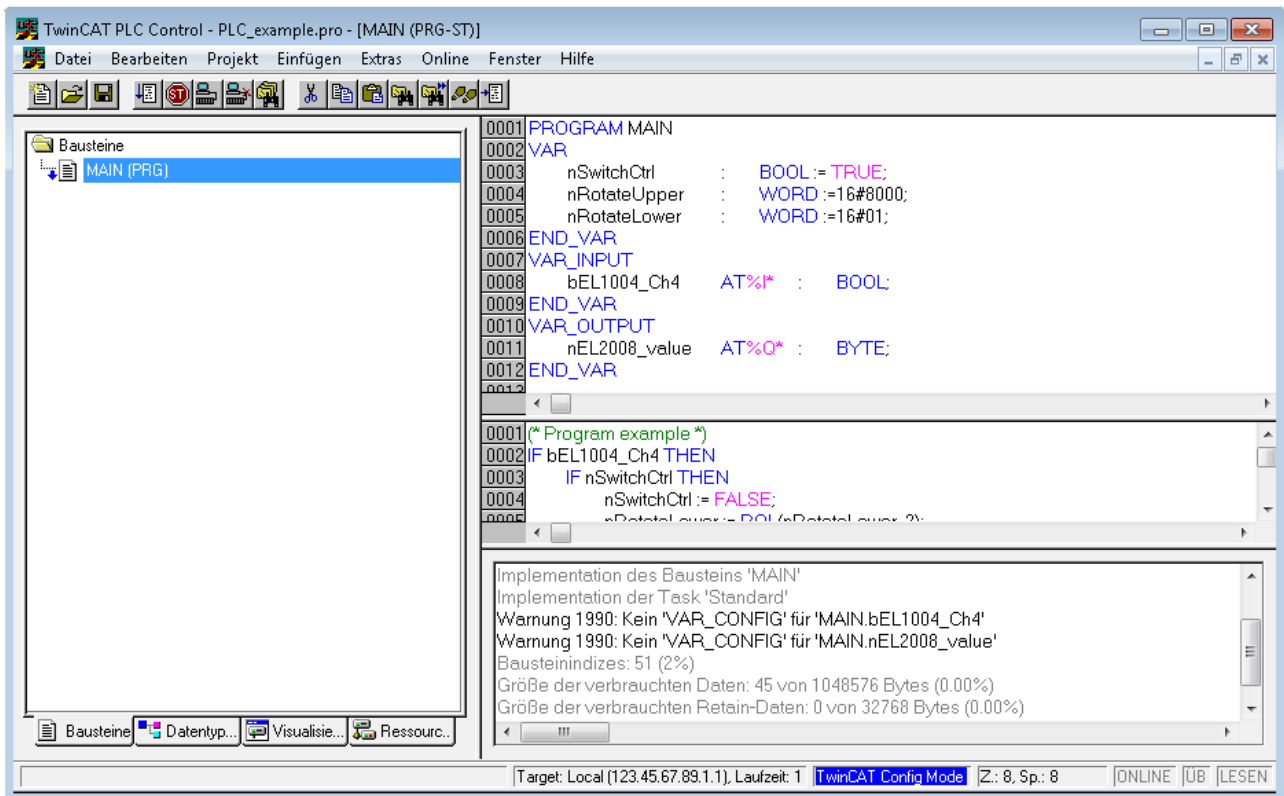


Abb. 43: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Die Warnung 1990 (fehlende „VAR_CONFIG“) nach einem Kompilervorgang zeigt auf, dass die als extern definierten Variablen (mit der Kennzeichnung „AT%I*“ bzw. „AT%Q*“) nicht zugeordnet sind. Das TwinCAT PLC Control erzeugt nach erfolgreichem Kompilervorgang eine „*.tpy“ Datei in dem Verzeichnis in dem das Projekt gespeichert wurde. Diese Datei (*.tpy) enthält u.a. Variablenzuordnungen und ist dem Systemmanager nicht bekannt, was zu dieser Warnung führt. Nach dessen Bekanntgabe kommt es nicht mehr zu dieser Warnung.

Im System Manager ist das Projekt des TwinCAT PLC Control zunächst einzubinden. Dies geschieht über das Kontext Menü der „SPS- Konfiguration“ (rechts-Klick) und der Auswahl „SPS Projekt Anfügen...“:

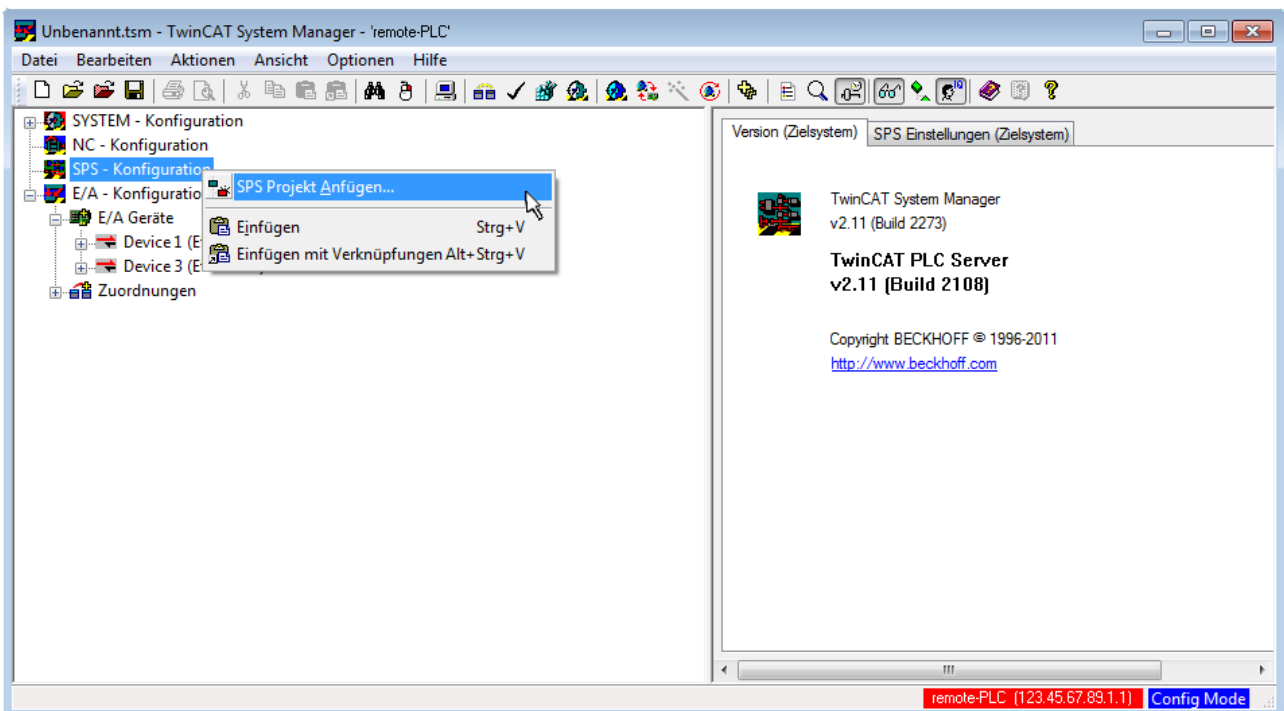


Abb. 44: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

Über ein dadurch geöffnetes Browserfenster wird die PLC- Konfiguration „PLC_example.tpy“ ausgewählt. Dann ist in dem Konfigurationsbaum des System Manager das Projekt inklusive der beiden „AT“ – gekennzeichneten Variablen eingebunden:

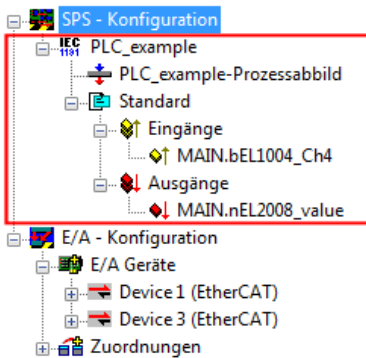


Abb. 45: Eingebundenes PLC Projekt in der SPS- Konfiguration des System Managers

Die beiden Variablen „bEL1004_Ch4“ sowie „nEL2008_value“ können nun bestimmten Prozessobjekten der E/A - Konfiguration zugeordnet werden.

Variablen Zuordnen

Über das Kontextmenü einer Variable des eingebundenen Projekts „PLC_example“ unter „Standard“ wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) geöffnet:

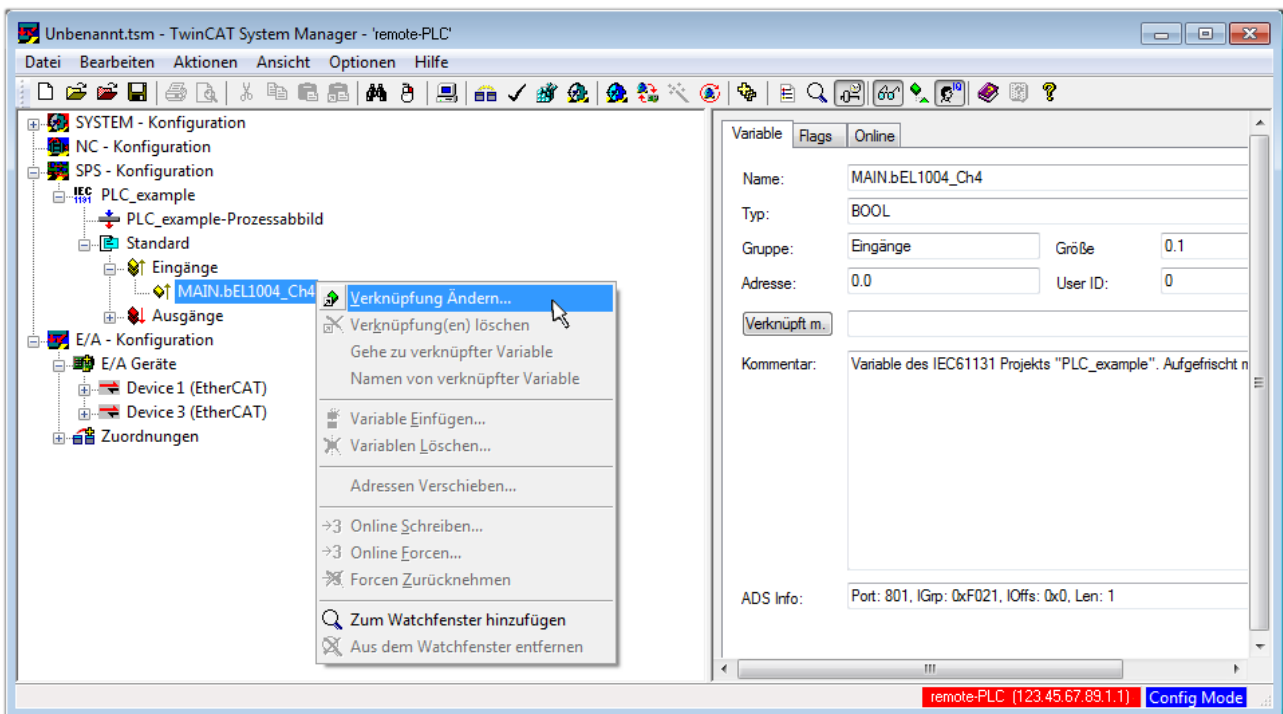


Abb. 46: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

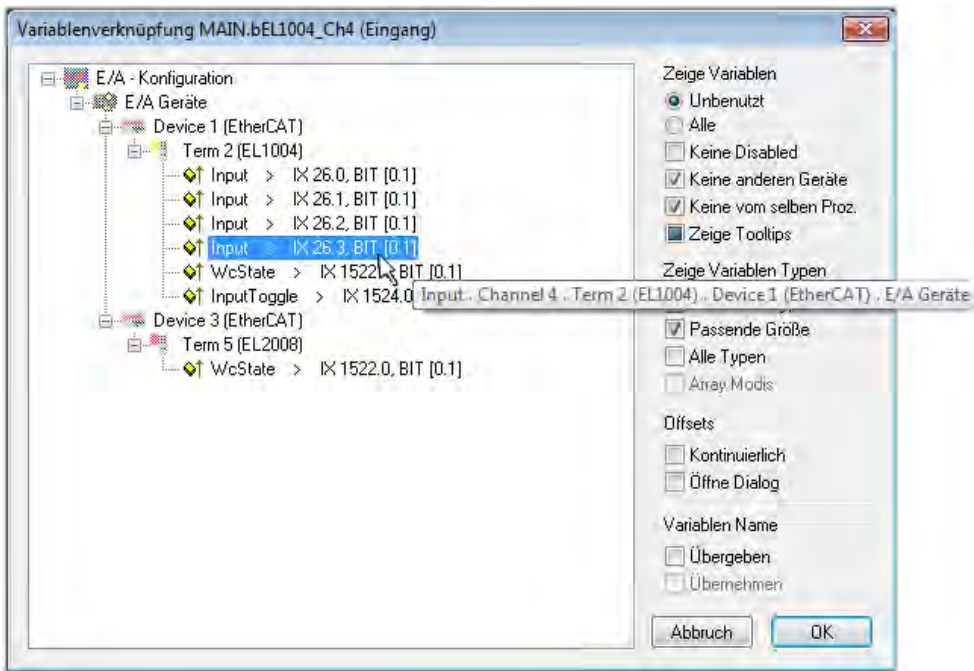


Abb. 47: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

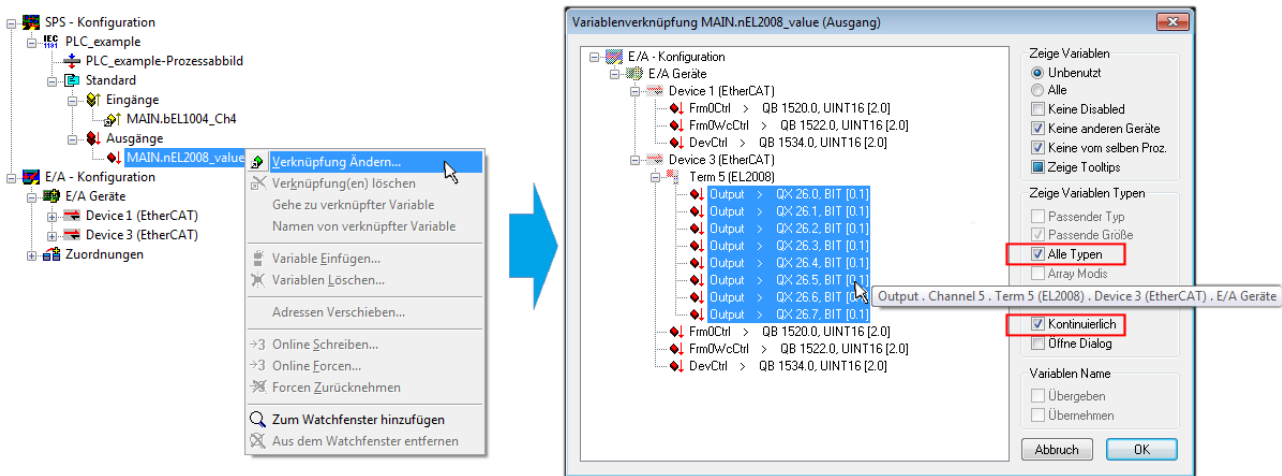



Abb. 48: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z.B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

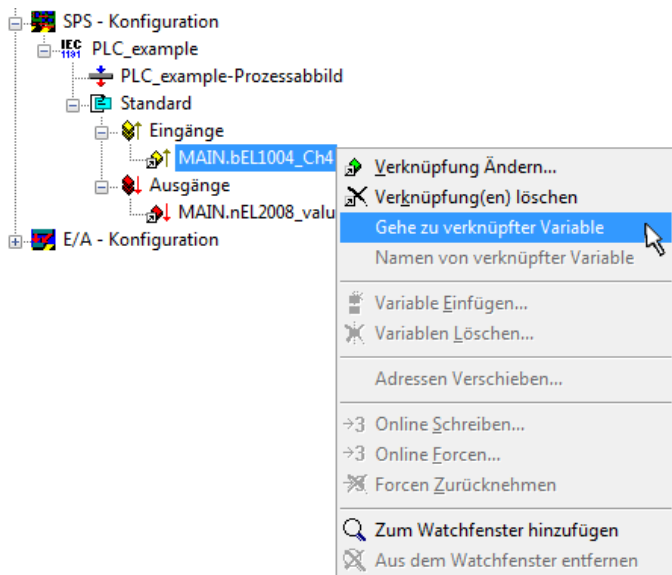

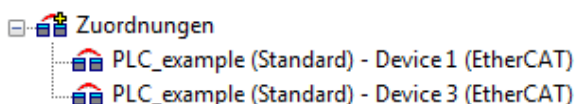


Abb. 49: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"

Anschließend wird mittels Menüauswahl „Aktionen“ → „Zuordnung erzeugen...“ oder über  der Vorgang des Zuordnens von Variablen zu PDO abgeschlossen.


Dies lässt sich entsprechend in der Konfiguration einsehen:




Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d.h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme einen Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen (Typ „BOOL“) zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration

Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und

Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Zuvor kann mittels  (oder über „Aktionen“ → „Konfiguration überprüfen...“) die Konfiguration überprüft werden. Falls kein Fehler

vorliegt, kann mit  (oder über „Aktionen“ → „Aktiviert Konfiguration...“) die Konfiguration aktiviert werden, um dadurch Einstellungen im System Manager auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt.

Einige Sekunden später wird der Realtime Status **Echtzeit 0%** unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Ausgehend von einem remote System muss nun als erstes auch die PLC Steuerung über „Online“ → „Choose Run-Time System...“ mit dem embedded PC über Ethernet verbunden werden:

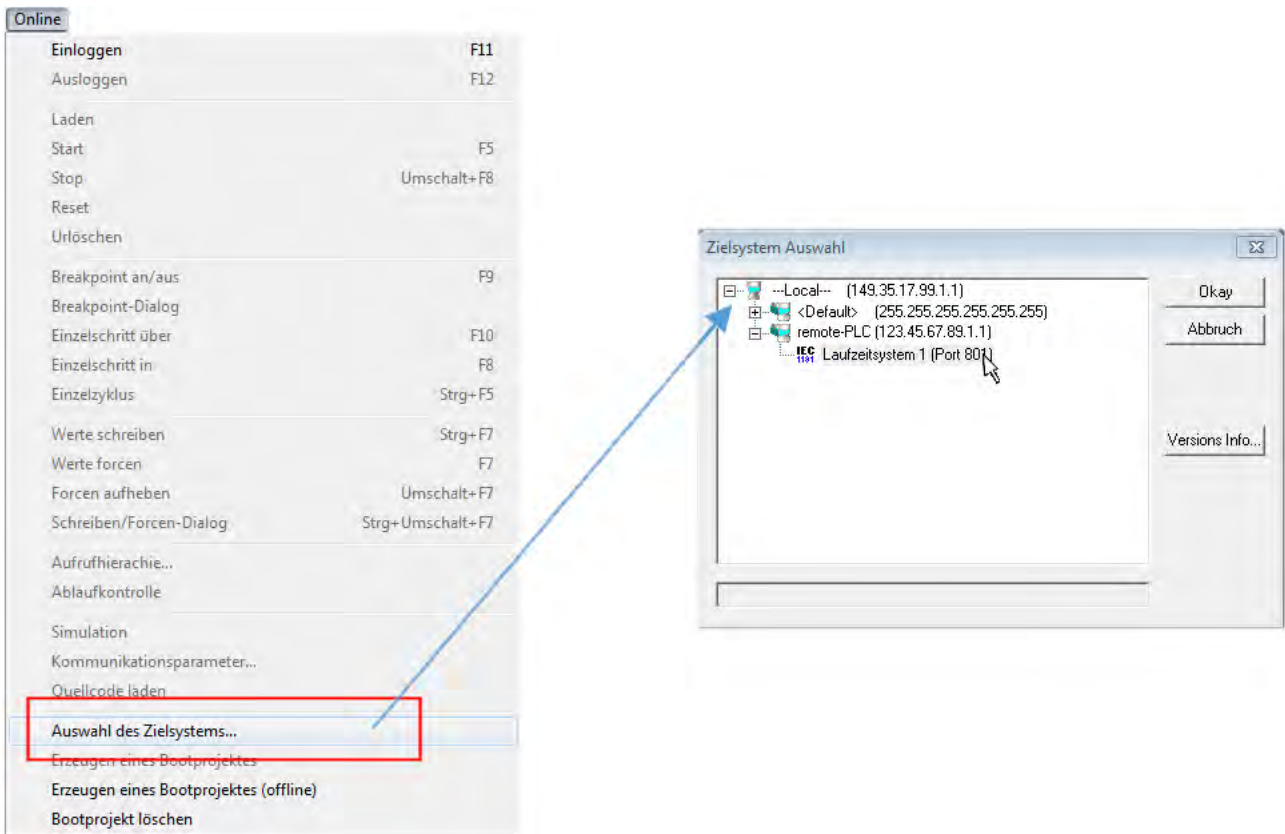



Abb. 50: Auswahl des Zielsystems (remote)

In diesem Beispiel wird das „Laufzeitsystem 1 (Port 801)“ ausgewählt und bestätigt. Mittels Menüauswahl

„Online“ → „Login“, Taste F11 oder per Klick auf  wird auch die PLC mit dem Echtzeitsystem verbunden und nachfolgend das Steuerprogramm geladen, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist bereit zum Programmstart:

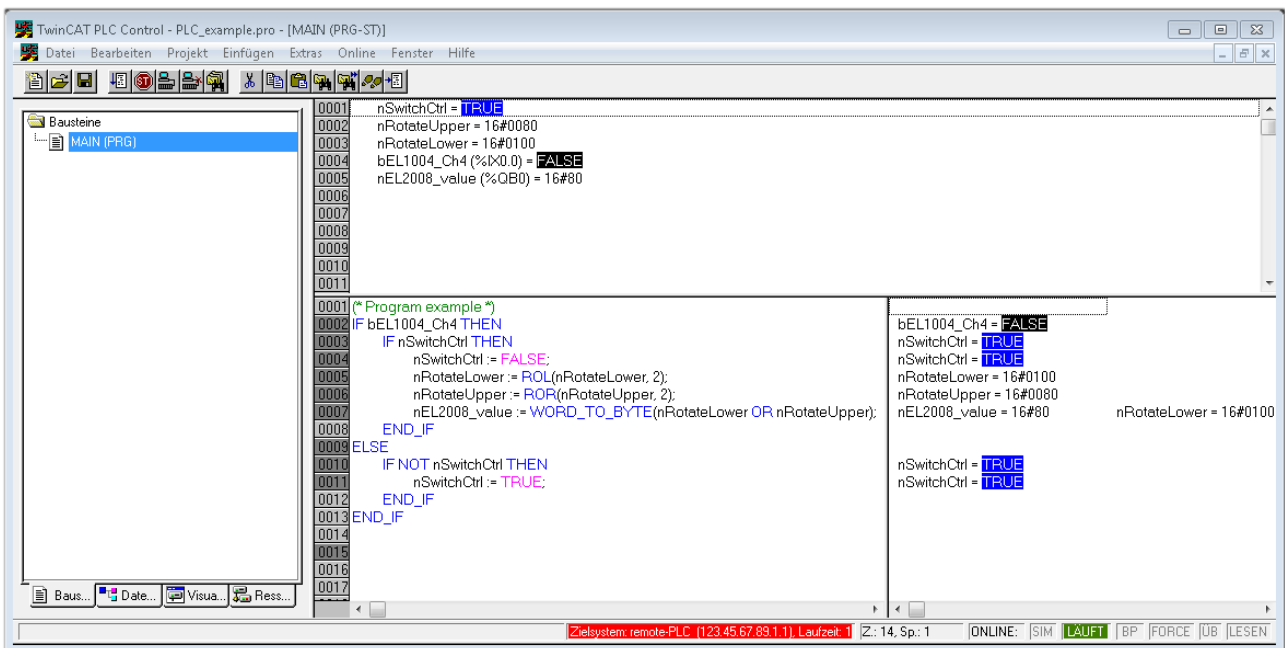


Abb. 51: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

Über „Online“ → „Run“, Taste F5 oder  kann nun die PLC gestartet werden.

5.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT 3 stellt die Bereiche der Entwicklungsumgebung durch das Microsoft Visual-Studio gemeinsam zur Verfügung: in den allgemeinen Fensterbereich erscheint nach dem Start linksseitig der Projektmappen-Explorer (vgl. „TwinCAT System Manager“ von TwinCAT 2) zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 3 (Shell) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:



Abb. 52: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

Zunächst ist die Erstellung eines neues Projekt mittels  **New TwinCAT Project...** (oder unter „Datei“→“Neu“→“Projekt...“) vorzunehmen. In dem darauf folgenden Dialog werden die entsprechenden Einträge vorgenommen (wie in der Abbildung gezeigt):

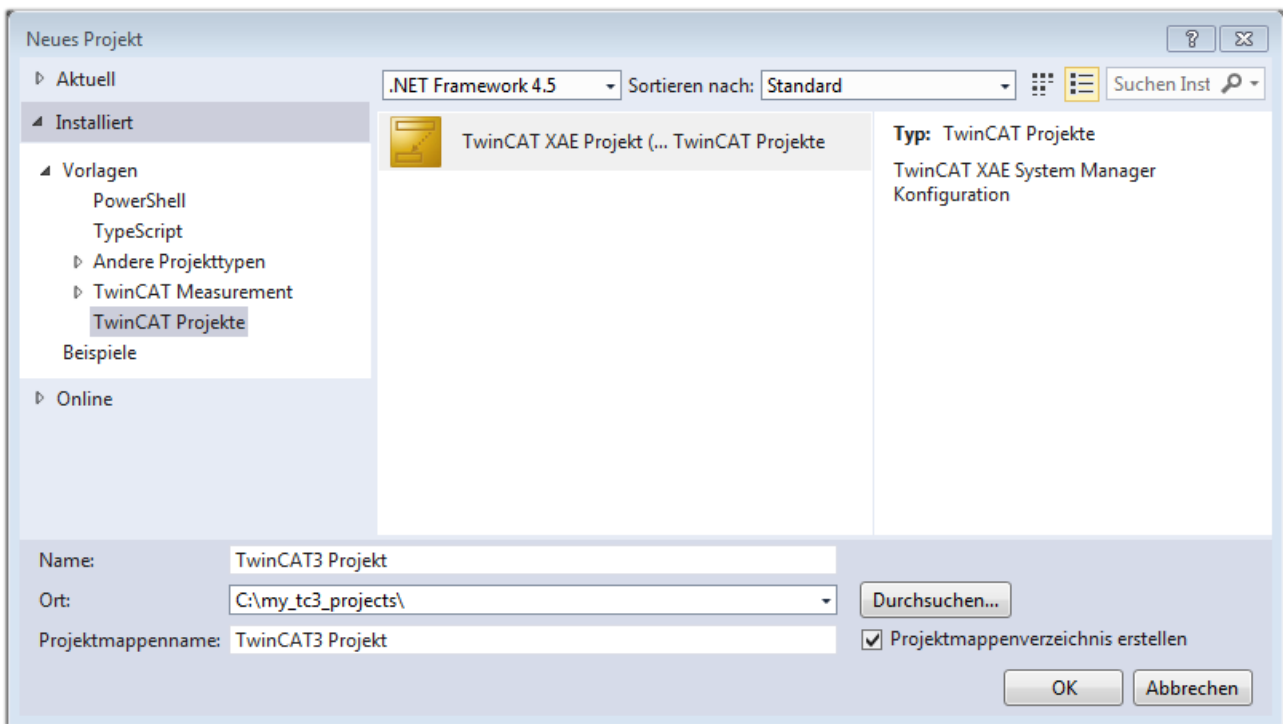


Abb. 53: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

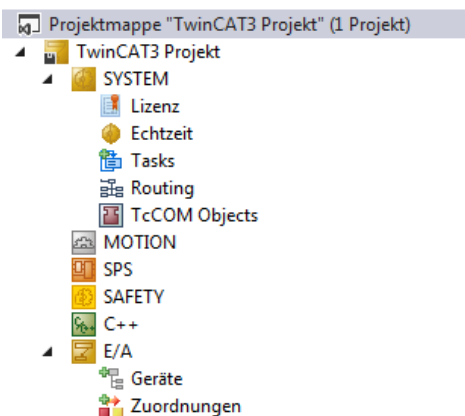
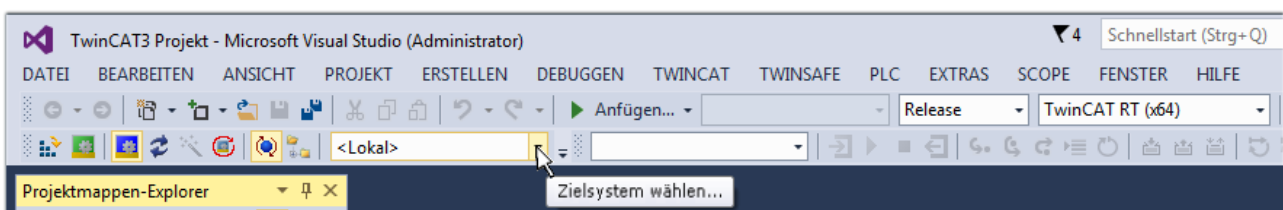


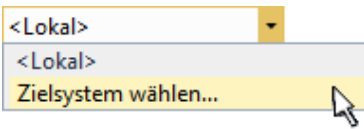
Abb. 54: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT "lokal" oder per "remote" zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC (lokal) installiert, kann TwinCAT "lokal" eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen |> 69|“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per "remote" anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Über das Symbol in der Menüleiste:



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

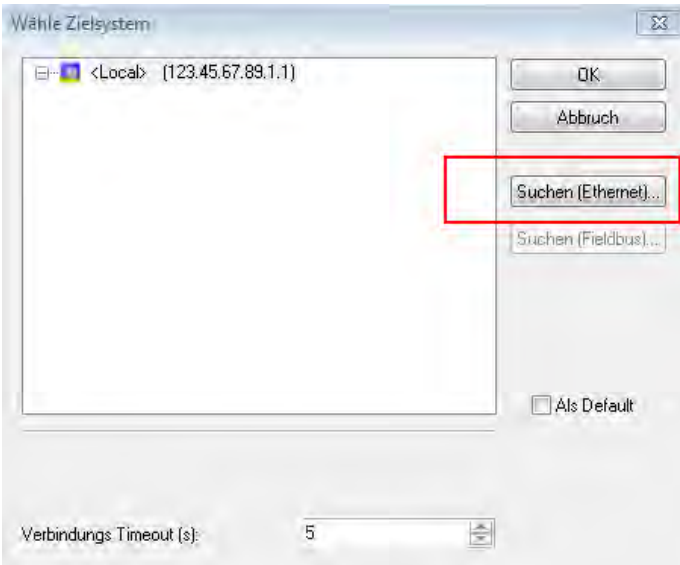


Abb. 55: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

Mittels "Suchen (Ethernet)..." wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter "Enter Host Name / IP:" einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen "Broadcast Search" durchzuführen (falls der Rechnernamen nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

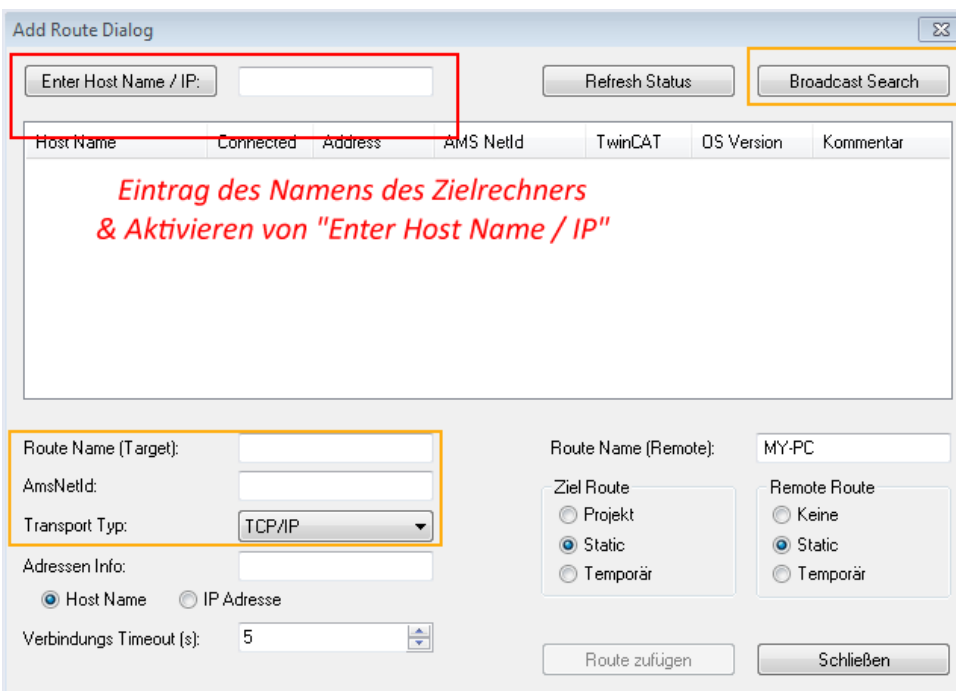
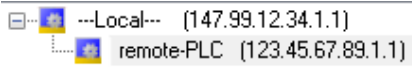


Abb. 56: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen, steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über das Visual Studio Shell ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Projektmappen-Explorer der Benutzeroberfläche des Visual Studio Shell wird innerhalb des Elementes „E/A“ befindliche „Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü

geöffnet und „Scan“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der

TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“ zu versetzen.

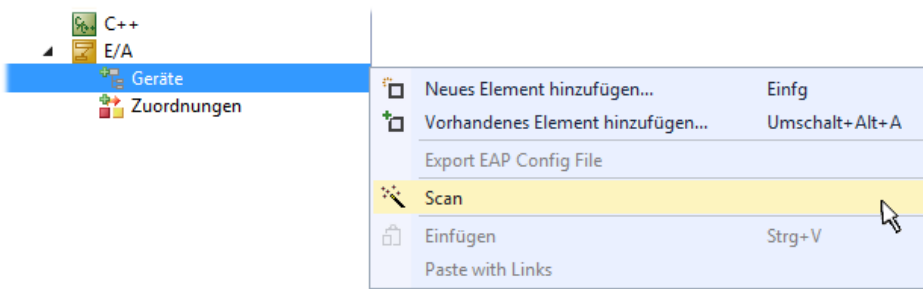


Abb. 57: Auswahl „Scan“

Die darauf folgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

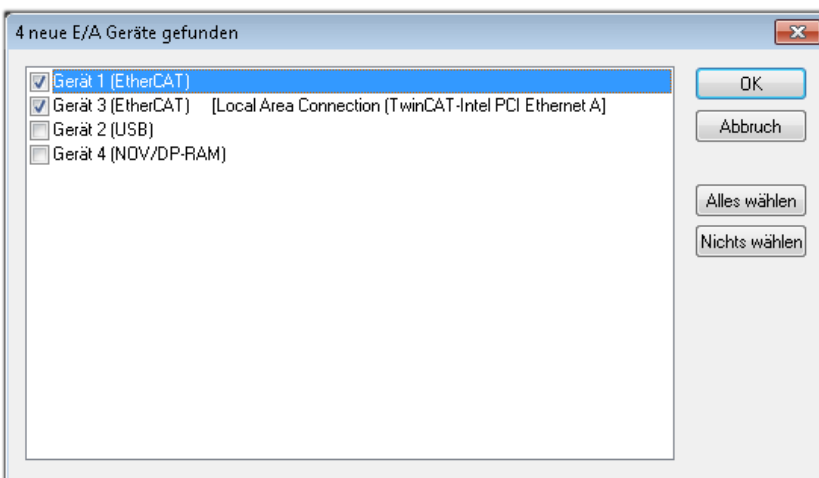


Abb. 58: Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [► 54] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

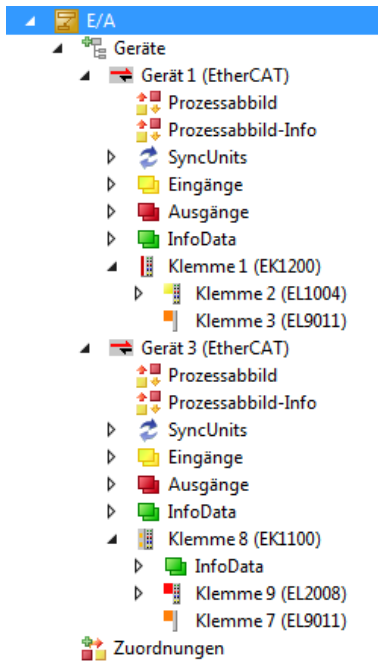


Abb. 59: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o.ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ..“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

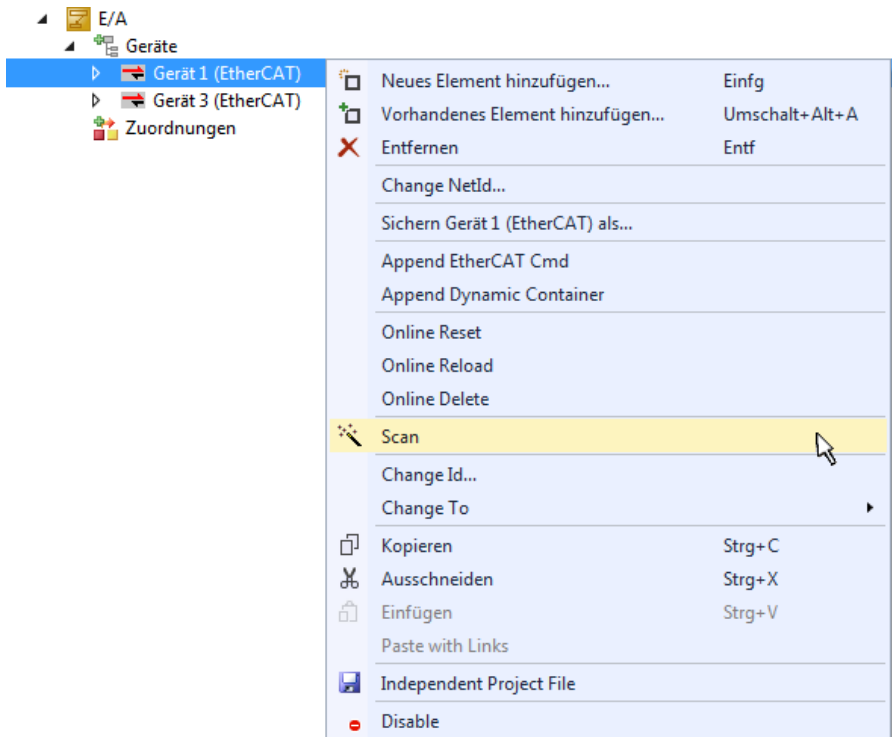


Abb. 60: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d.h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)
 - Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Um eine Programmierumgebung zu schaffen, wird dem Beispielprojekt über das Kontextmenü von „SPS“ im Projektmappen-Explorer durch Auswahl von „Neues Element hinzufügen...“ ein PLC Unterprojekt hinzugefügt:

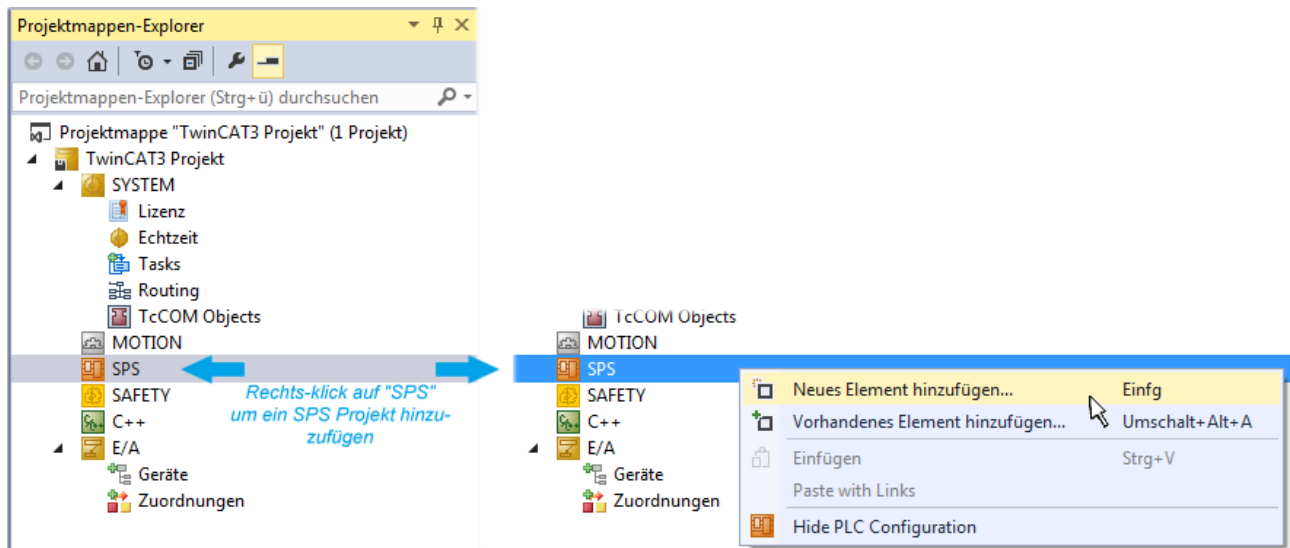


Abb. 61: Einfügen der Programmierumgebung in "SPS"

In dem darauf folgenden geöffneten Dialog wird ein „Standard PLC Projekt“ ausgewählt und beispielsweise als Projektname „PLC_example“ vergeben und ein entsprechendes Verzeichnis ausgewählt:

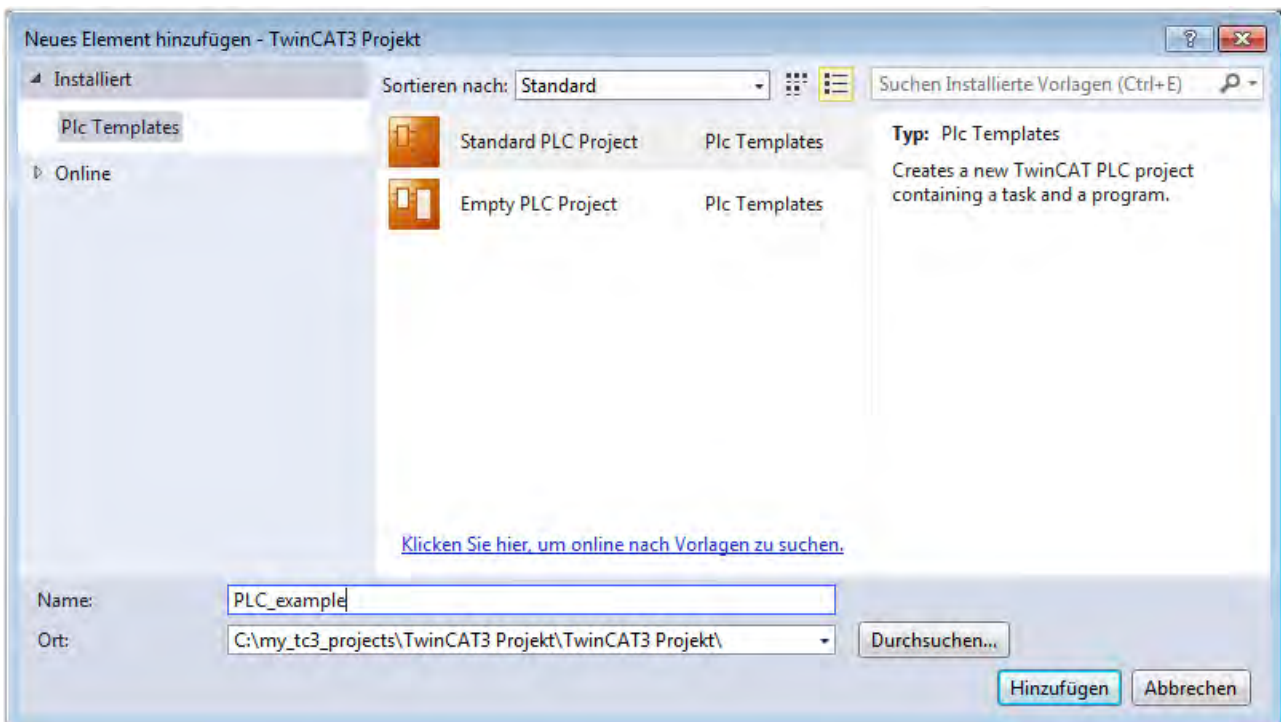


Abb. 62: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierungsumgebung

Das durch Auswahl von „Standard PLC Projekt“ bereits existierende Programm „Main“ kann über das „PLC_example_Project“ in „POUs“ durch Doppelklick geöffnet werden. Es wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

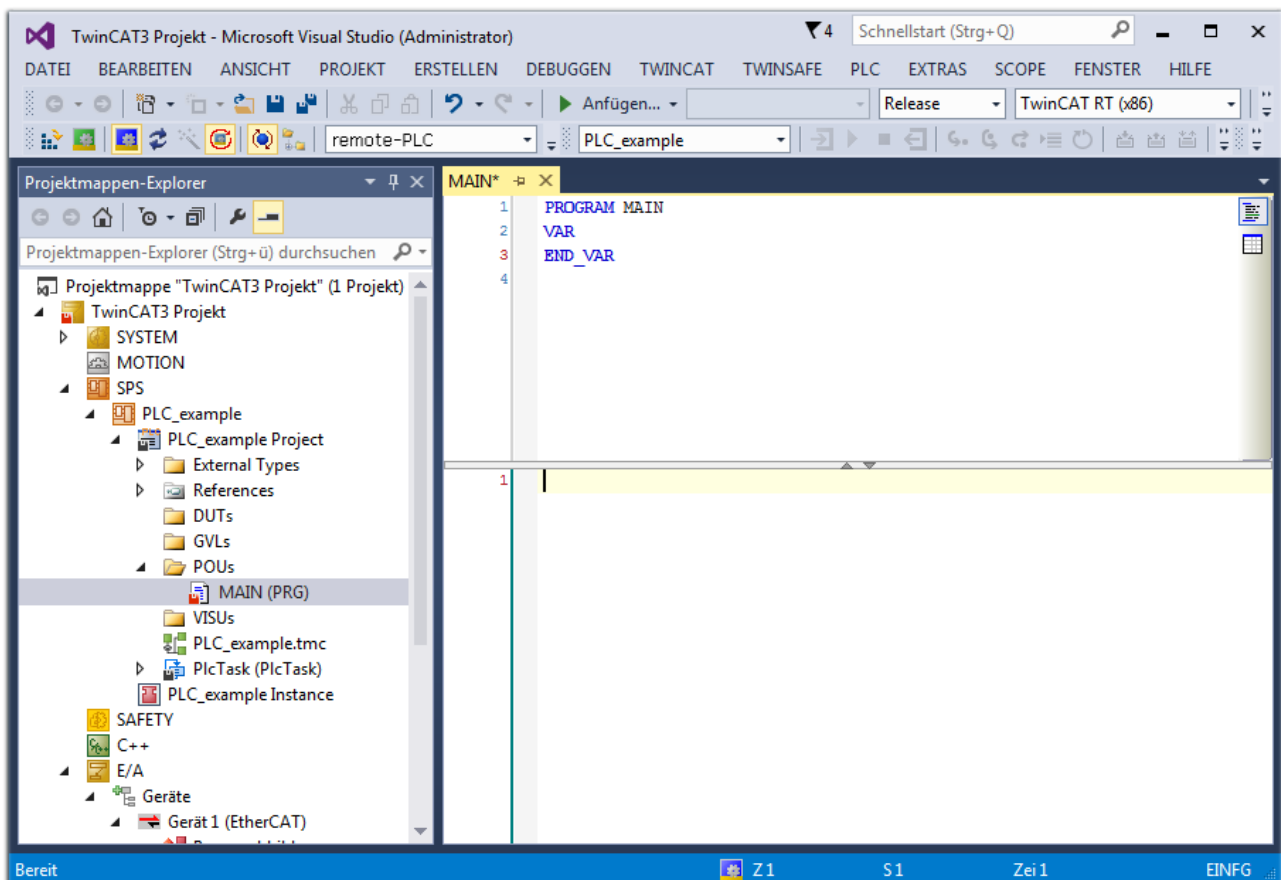


Abb. 63: Initiales Programm "Main" des Standard PLC Projektes

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt worden:

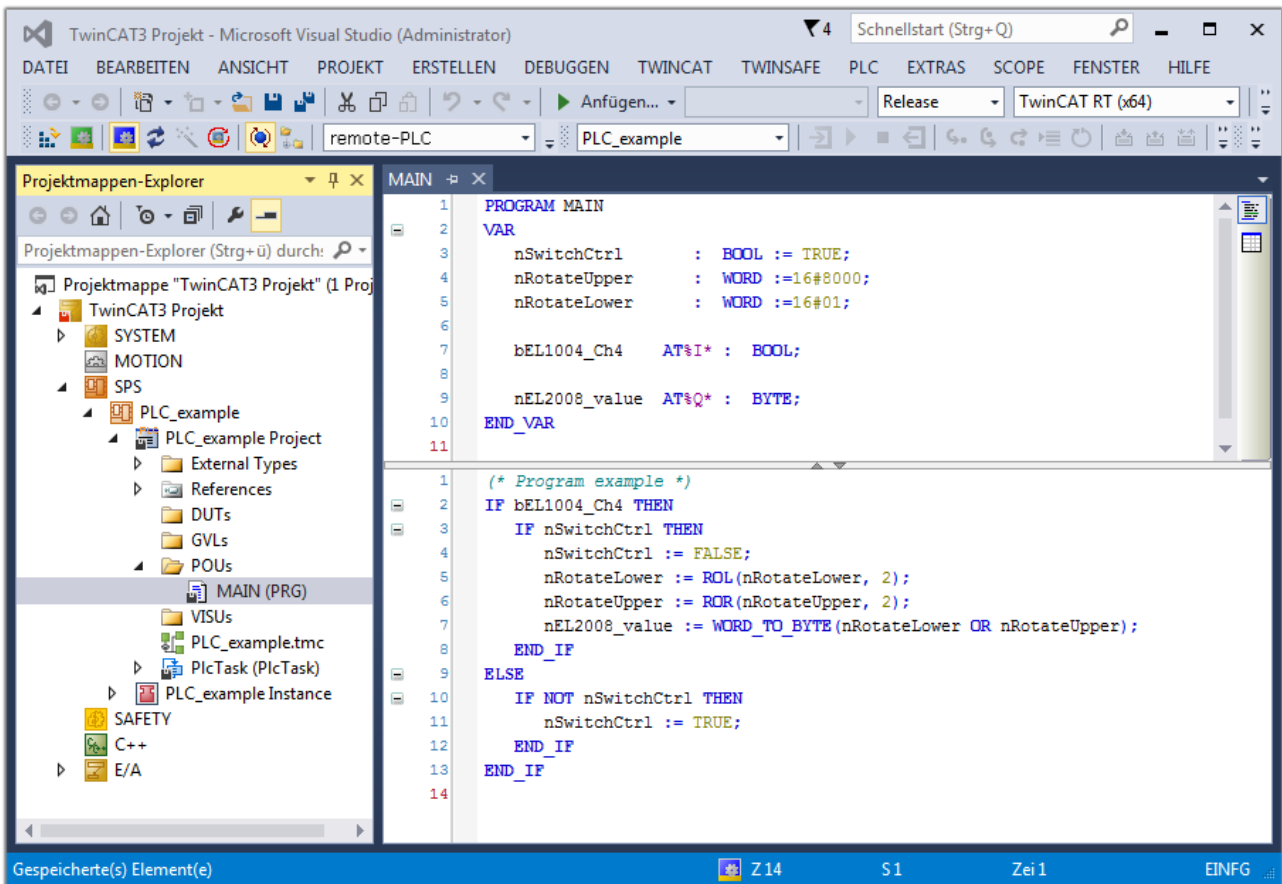


Abb. 64: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Das Steuerprogramm wird nun als Projektmappe erstellt und damit der Kompilervorgang vorgenommen:

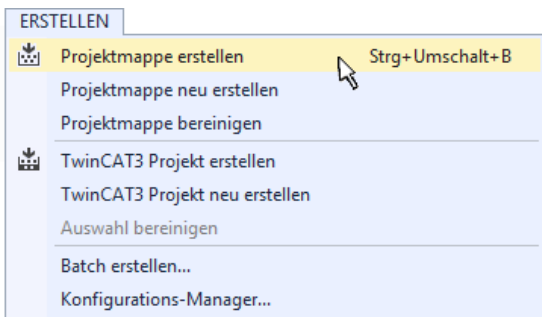
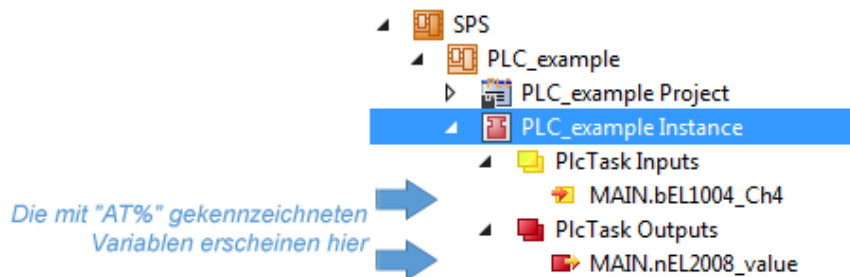


Abb. 65: Kompilierung des Programms starten

Anschließend liegen in den „Zuordnungen“ des Projektmappen-Explorers die folgenden – im ST/ PLC Programm mit „AT%“ gekennzeichneten Variablen vor:



Variablen Zuordnen

Über das Menü einer Instanz – Variablen innerhalb des „SPS“ Kontextes wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) für dessen Verknüpfung geöffnet:

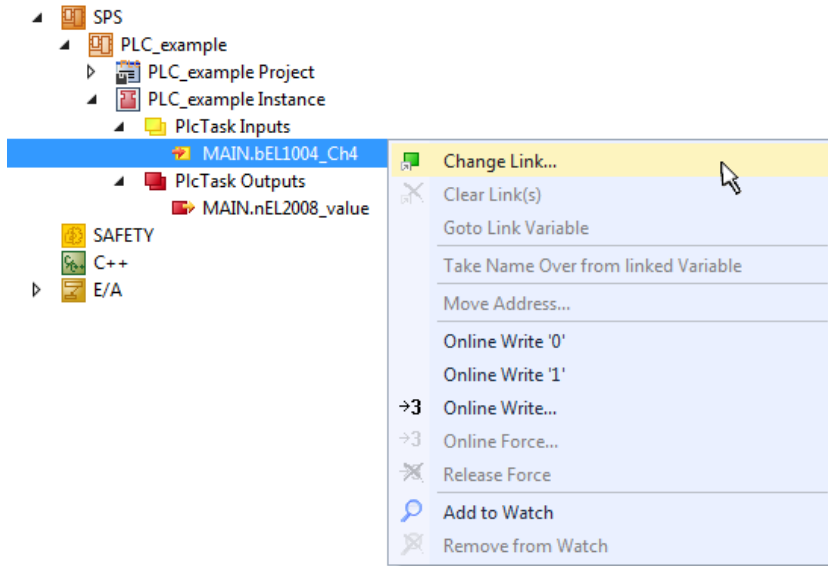


Abb. 66: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

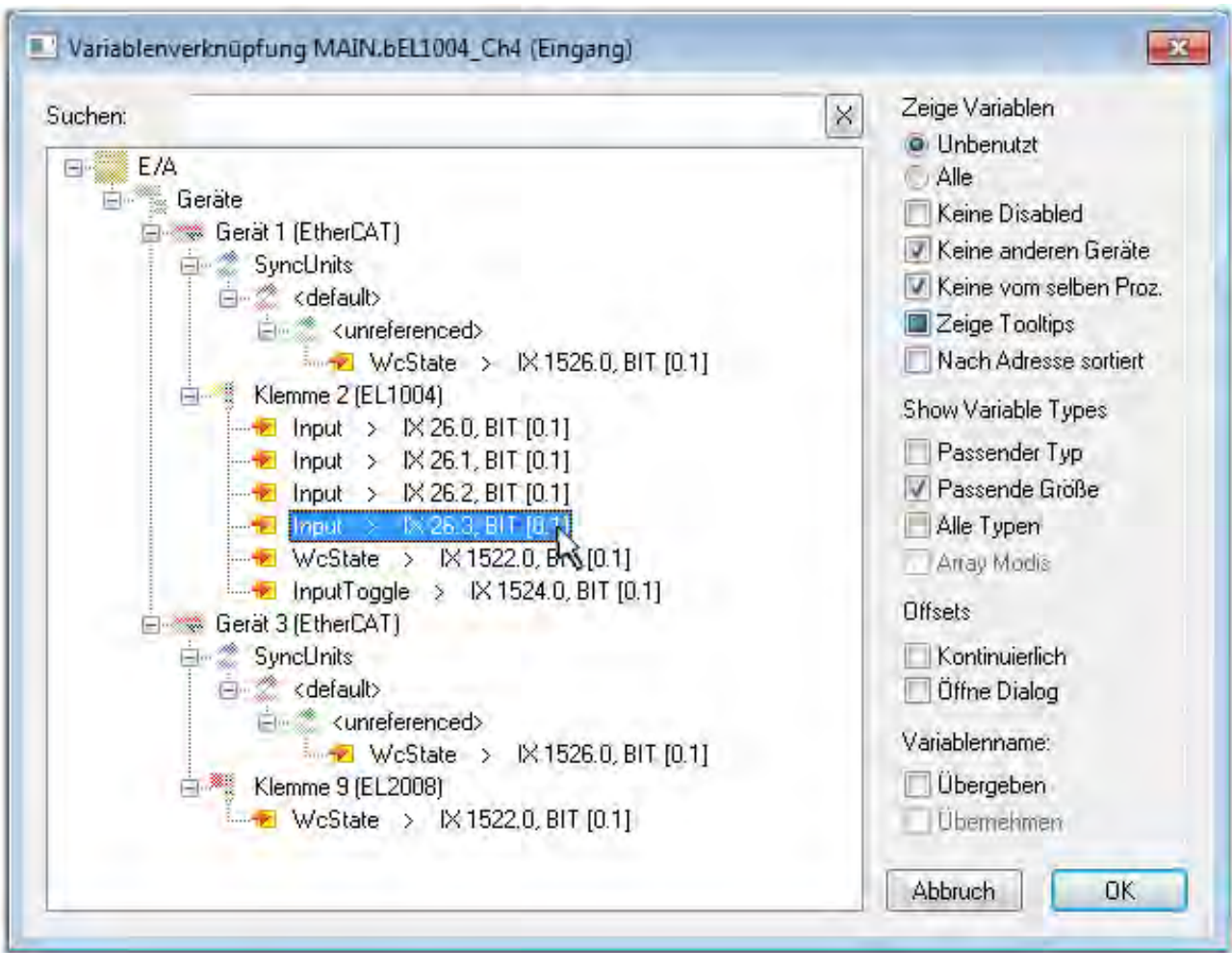


Abb. 67: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

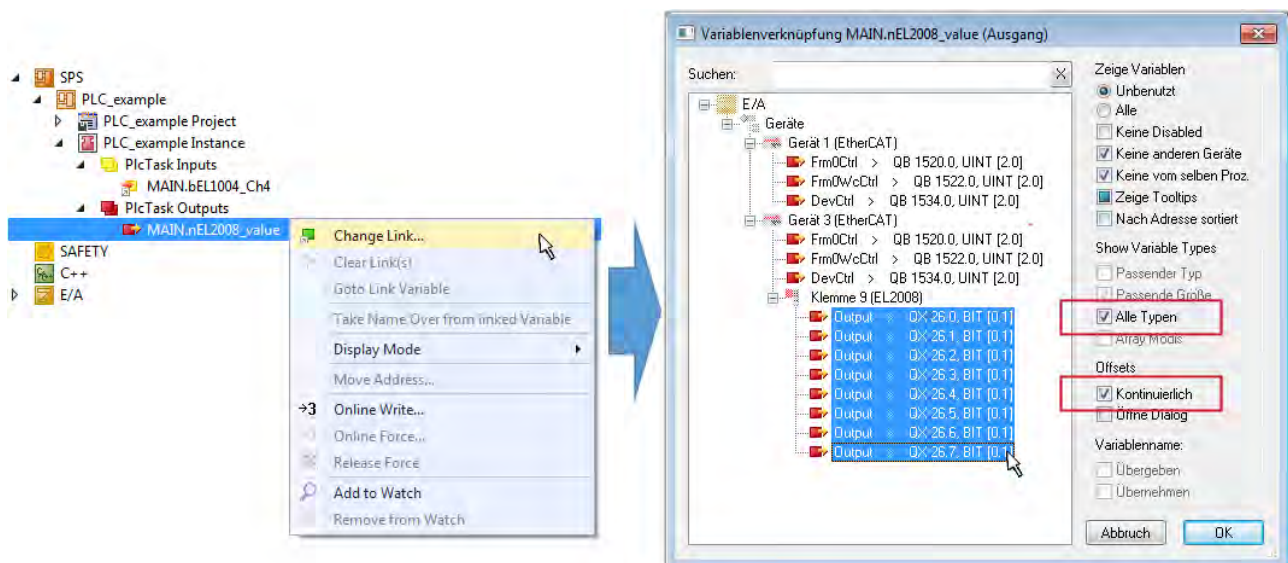



Abb. 68: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z.B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

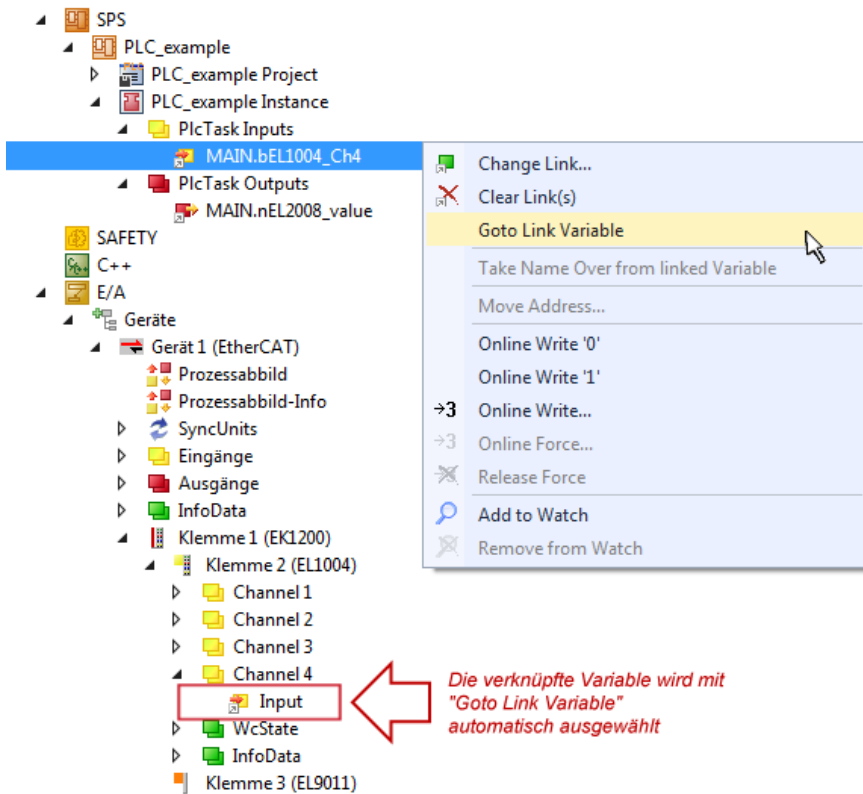



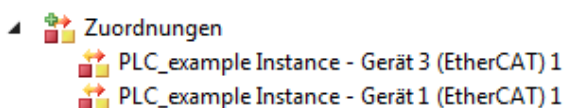
Abb. 69: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"


Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d.h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme einen Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen (Typ „BOOL“) zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration


Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und


Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration mit  oder über das Menü unter „TWINCAT“ aktiviert werden, um dadurch Einstellungen der Entwicklungsumgebung auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt. Die entsprechenden Zuordnungen sind in dem Projektmappen-Explorer einsehbar:



Einige Sekunden später wird der entsprechende Status des Run Modus mit einem rotierenden Symbol  unten rechts in der Entwicklungsumgebung VS Shell angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Entweder über die Menüauswahl „PLC“ → „Einloggen“ oder per Klick auf  ist die PLC mit dem Echtzeitsystem zu verbinden und nachfolgend das Steuerprogramm zu laden, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist

bereit zum Programmstart mit Klick auf das Symbol , Taste „F5“ oder entsprechend auch über „PLC“ im Menü durch Auswahl von „Start“. Die gestartete Programmierung zeigt sich mit einer Darstellung der Laufzeitwerte von einzelnen Variablen:

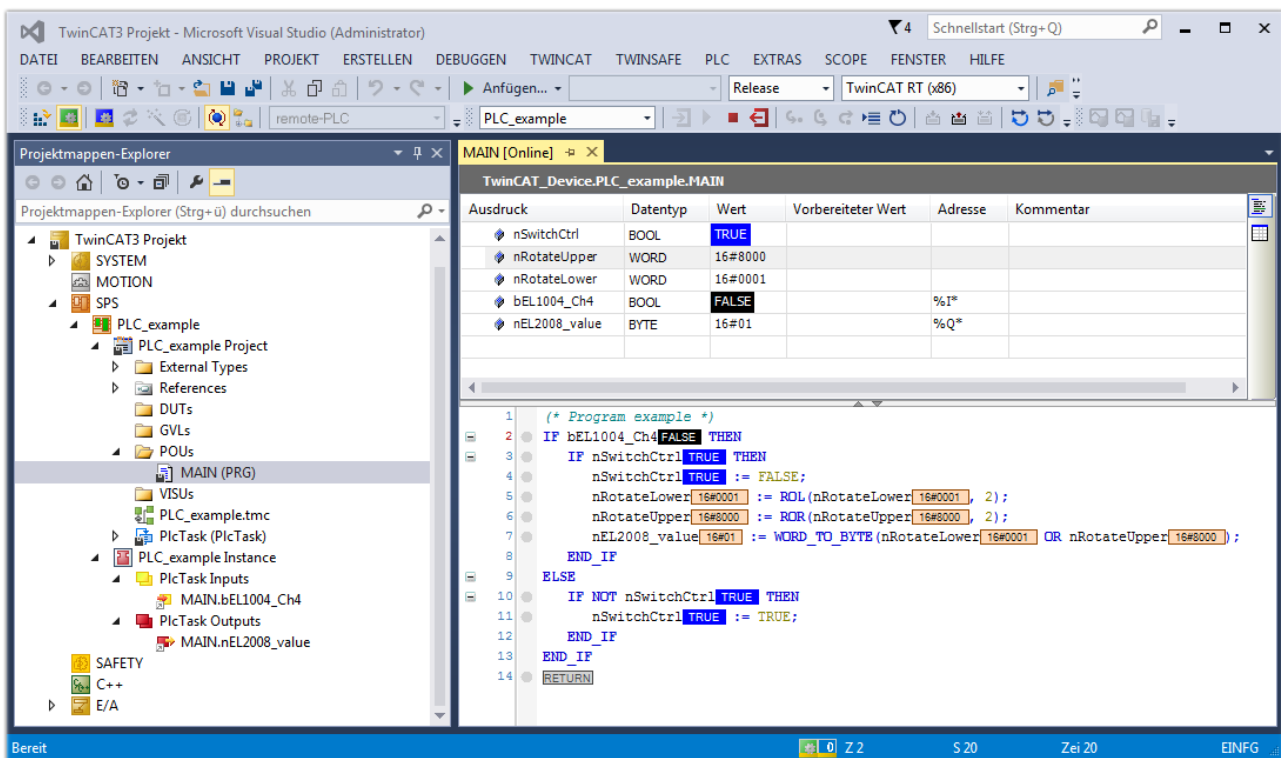




Abb. 70: TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart

Die beiden Bedienelemente zum Stoppen  und Ausloggen  führen je nach Bedarf zu der gewünschten Aktion (entsprechend auch für Stopp „umschalt-Taste + F5“ oder beide Aktionen über das „PLC“ Menü auswählbar).

5.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung

Die Software zur Automatisierung TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) wird unterschieden in:

- TwinCAT 2: System Manager (Konfiguration) & PLC Control (Programmierung)
- TwinCAT 3: Weiterentwicklung von TwinCAT 2 (Programmierung und Konfiguration erfolgt über eine gemeinsame Entwicklungsumgebung)

Details:• **TwinCAT 2:**

- Verbindet E/A-Geräte und Tasks variablenorientiert
- Verbindet Tasks zu Tasks variablenorientiert
- Unterstützt Einheiten auf Bit-Ebene
- Unterstützt synchrone oder asynchrone Beziehungen
- Austausch konsistenter Datenbereiche und Prozessabbilder
- Datenanbindung an NT-Programme mittels offener Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.).
- Einbettung von IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC und Software-CNC in Windows NT/2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Anbindung an alle gängigen Feldbusse
- Weiteres...

Zusätzlich bietet:• **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**

- Visual-Studio®-Integration
- Wahl der Programmiersprache
- Unterstützung der objektorientierten Erweiterung der IEC 61131-3
- Verwendung von C/C++ als Programmiersprache für Echtzeitanwendungen
- Anbindung an MATLAB®/Simulink®
- Offene Schnittstellen für Erweiterbarkeit
- Flexible Laufzeitumgebung
- Aktive Unterstützung von Multi-Core- und 64-Bit-Betriebssystemen
- Automatische Codegenerierung und Projekterstellung mit dem TwinCAT Automation Interface
- Weiteres...

In den folgenden Kapiteln wird dem Anwender die Inbetriebnahme der TwinCAT Entwicklungsumgebung auf einem PC System der Steuerung sowie die wichtigsten Funktionen einzelner Steuerungselemente erläutert.

Bitte sehen Sie weitere Informationen zu TwinCAT 2 und TwinCAT 3 unter <http://infosys.beckhoff.de/>.

5.2.1 Installation TwinCAT Realtime Treiber

Um einen Standard Ethernet Port einer IPC Steuerung mit den nötigen Echtzeitfähigkeiten auszurüsten, ist der Beckhoff Echtzeit Treiber auf diesem Port unter Windows zu installieren.

Dies kann auf mehreren Wegen vorgenommen werden, ein Weg wird hier vorgestellt.

Im Systemmanager ist über Options → Show realtime Kompatible Geräte die TwinCAT-Übersicht über die lokalen Netzwerkschnittstellen aufzurufen.

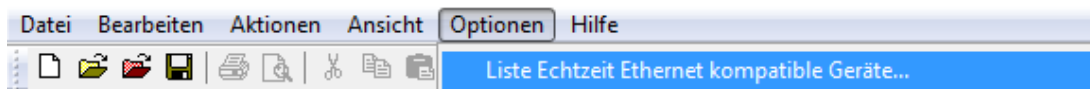


Abb. 71: Aufruf im Systemmanager (TwinCAT 2)

Unter TwinCAT 3 ist dies über das Menü unter „TwinCAT“ erreichbar:

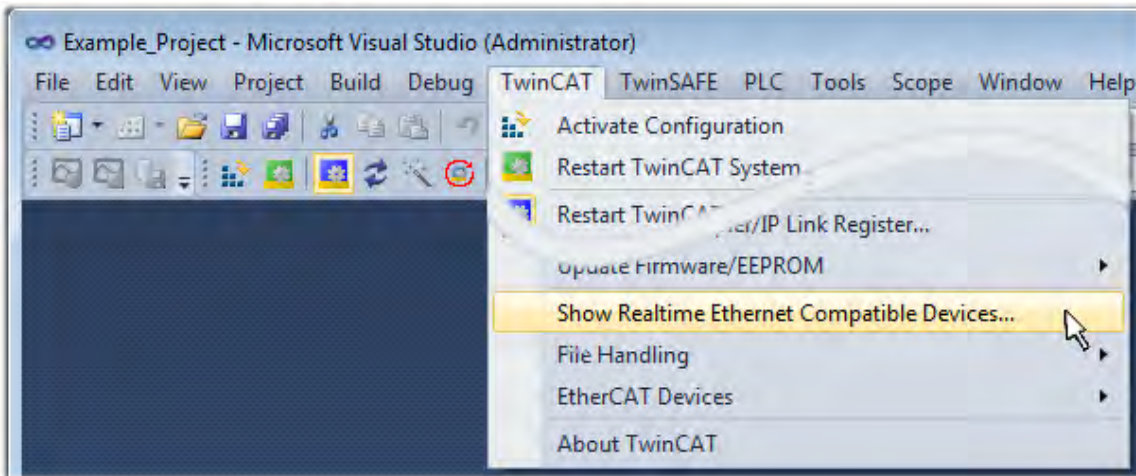


Abb. 72: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

Der folgende Dialog erscheint:



Abb. 73: Übersicht Netzwerkschnittstellen

Hier können nun Schnittstellen, die unter "Kompatible Geräte" aufgeführt sind, über den "Install" Button mit dem Treiber belegt werden. Eine Installation des Treibers auf inkompatiblen Devices sollte nicht vorgenommen werden.

Ein Windows-Warnhinweis bezüglich des unsignierten Treibers kann ignoriert werden.

Alternativ kann auch wie im Kapitel Offline Konfigurationserstellung, Abschnitt „Anlegen des Geräts EtherCAT“ [▶ 88] beschrieben, zunächst ein EtherCAT-Gerät eingetragen werden, um dann über dessen Eigenschaften (Karteireiter „Adapter“, Button „Kompatible Geräte...“) die kompatiblen Ethernet Ports einzusehen:

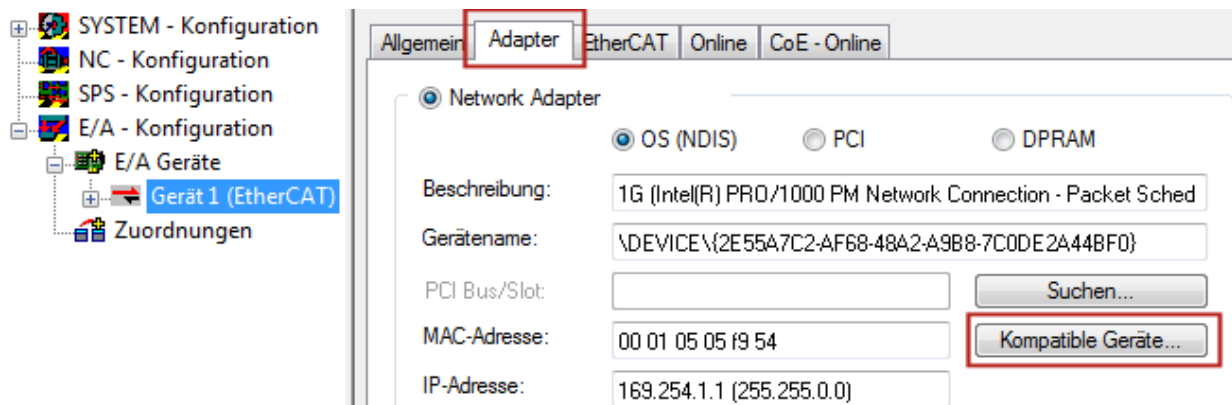
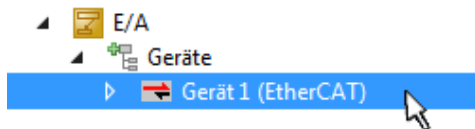


Abb. 74: Eigenschaft von EtherCAT Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



Nach der Installation erscheint der Treiber aktiviert in der Windows-Übersicht der einzelnen Netzwerkschnittstelle (Windows Start → Systemsteuerung → Netzwerk)

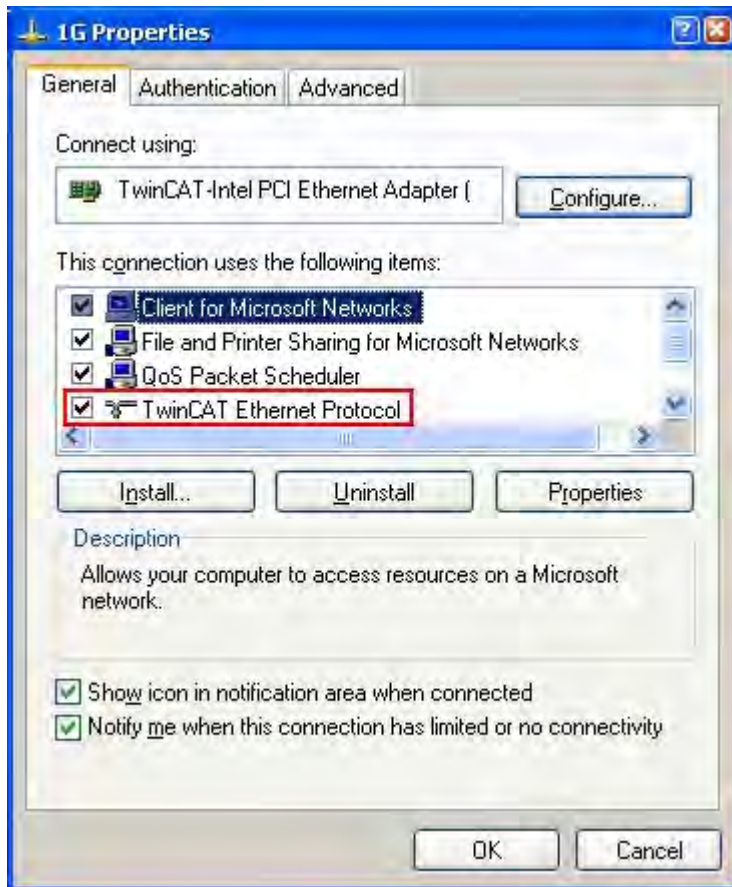


Abb. 75: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

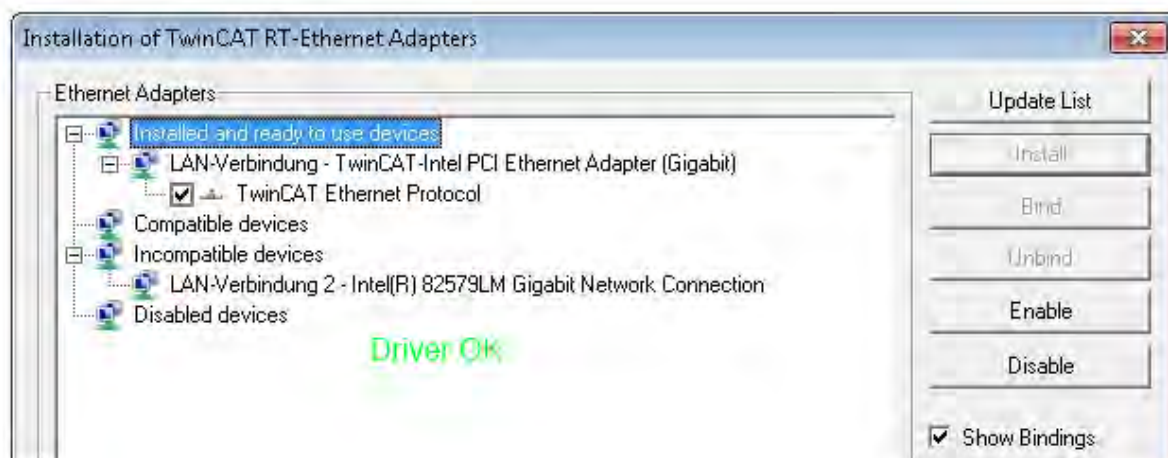


Abb. 76: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

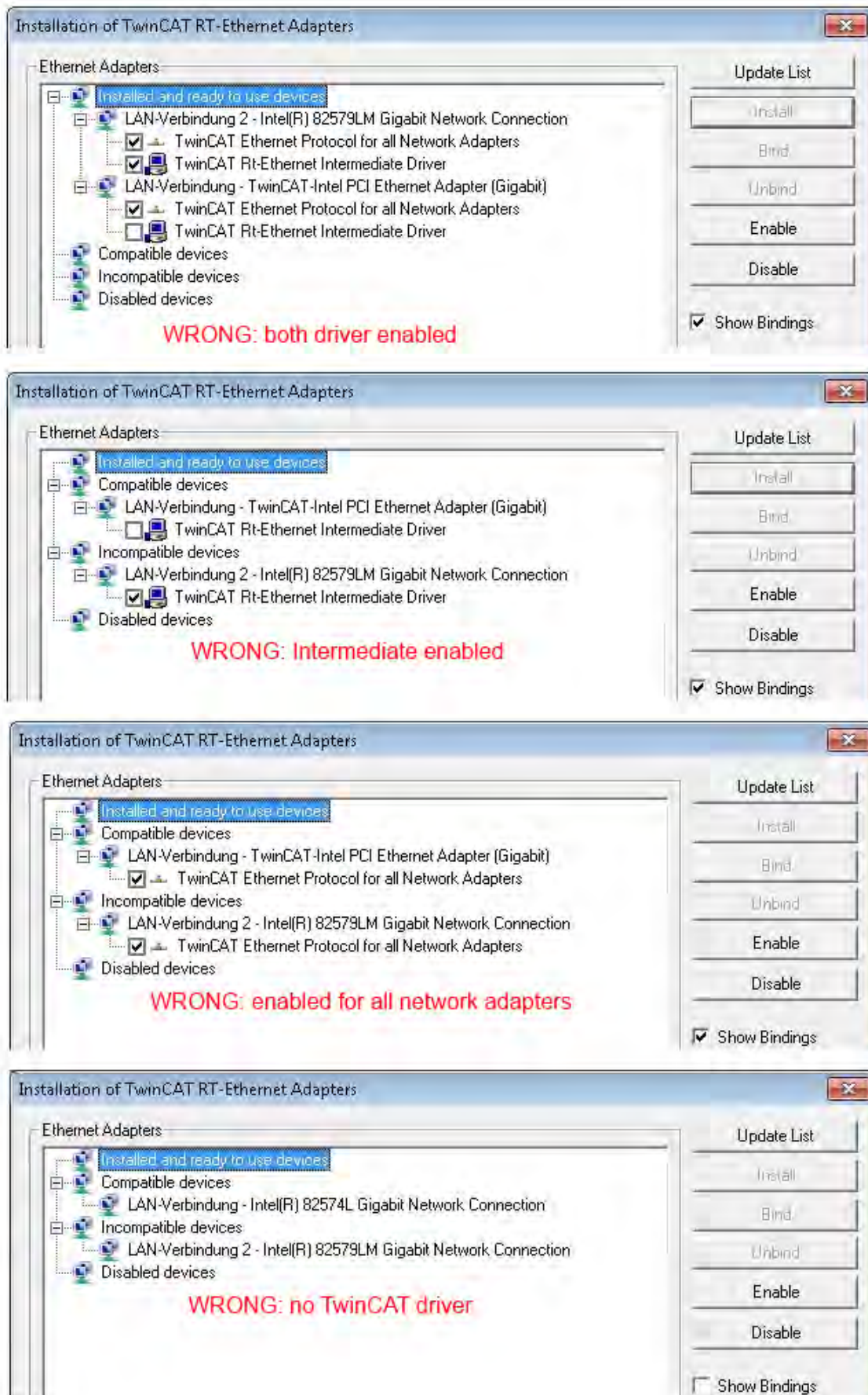


Abb. 77: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

i IP Adresse/DHCP

In den meisten Fällen wird ein Ethernet-Port, der als EtherCAT-Gerät konfiguriert wird, keine allgemeinen IP-Pakete transportieren. Deshalb und für den Fall, dass eine EL6601 oder entsprechende Geräte eingesetzt werden, ist es sinnvoll, über die Treiber-Einstellung "Internet Protocol TCP/IP" eine feste IP-Adresse für diesen Port zu vergeben und DHCP zu deaktivieren. Dadurch entfällt die Wartezeit, bis sich der DHCP-Client des Ethernet Ports eine Default-IP-Adresse zuteilt, weil er keine Zuteilung eines DHCP-Servers erhält. Als Adressraum empfiehlt sich z.B. 192.168.x.x.

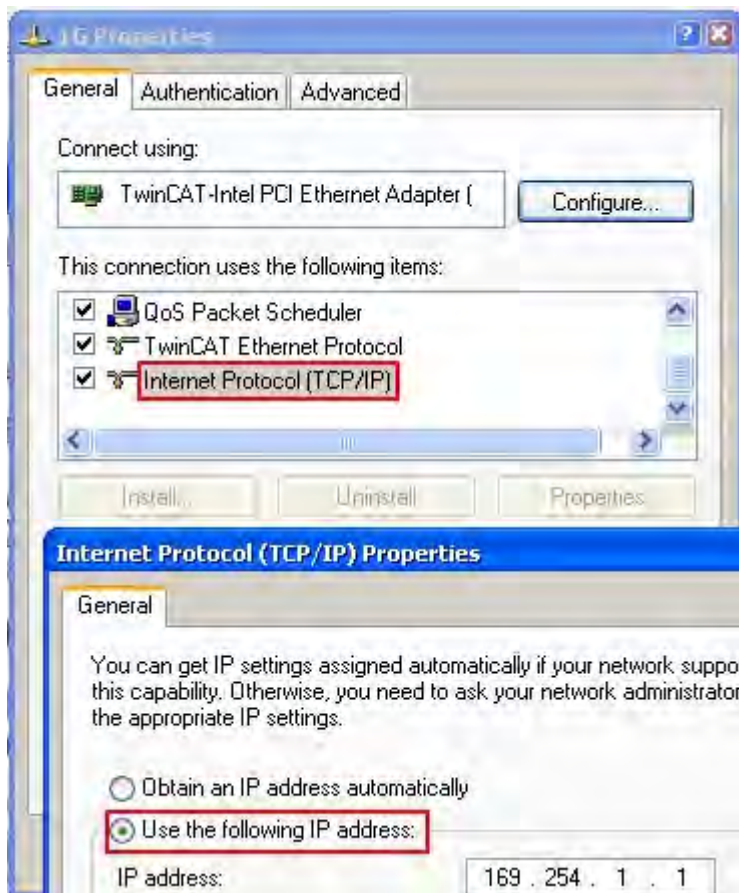


Abb. 78: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

5.2.2 Hinweise ESI-Gerätebeschreibung

Installation der neuesten ESI-Device-Description

Der TwinCAT EtherCAT Master/System Manager benötigt zur Konfigurationserstellung im Online- und Offline-Modus die Gerätebeschreibungsdateien der zu verwendeten Geräte. Diese Gerätebeschreibungen sind die so genannten ESI (EtherCAT Slave Information) in Form von XML-Dateien. Diese Dateien können vom jeweiligen Hersteller angefordert werden bzw. werden zum Download bereitgestellt. Eine *.xml-Datei kann dabei mehrere Gerätebeschreibungen enthalten.

Auf der [Beckhoff Website](#) werden die ESI für Beckhoff EtherCAT Geräte bereitgehalten.

Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT abzulegen.

Standardeinstellungen:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

Beim Öffnen eines neuen System Manager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen, wenn sie sich seit dem letzten System Manager-Fenster geändert haben.

TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT builds aktuell war.

Ab TwinCAT 2.11 / TwinCAT 3 kann aus dem System Manager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist; unter

TwinCAT 2: Options → "Update EtherCAT Device Descriptions"

TwinCAT 3: TwinCAT → EtherCAT Devices → "Update Device Descriptions (via ETG Website)..."

Hierfür steht der [TwinCAT ESI Updater \[► 87\]](#) zur Verfügung.



ESI

Zu den *.xml-Dateien gehören die so genannten *.xsd-Dateien, die den Aufbau der ESI-XML-Dateien beschreiben. Bei einem Update der ESI-Gerätebeschreibungen sind deshalb beide Dateiarnten ggf. zu aktualisieren.

Geräteunterscheidung

EtherCAT Geräte/Slaves werden durch vier Eigenschaften unterschieden, aus denen die vollständige Gerätebezeichnung zusammengesetzt wird. Beispielsweise setzt sich die Gerätebezeichnung "EL2521-0025-1018" zusammen aus:

- Familienschlüssel "EL"
- Name "2521"
- Typ "0025"
- und Revision "1018"

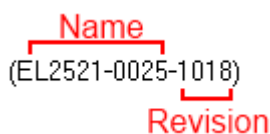


Abb. 79: Gerätebezeichnung: Struktur

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0010) beschreibt die Funktion des Gerätes. Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn z.B. in der Dokumentation nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist eine eigene ESI-Beschreibung. Siehe weitere [Hinweise \[► 8\]](#).

Online Description

Wird die EtherCAT Konfiguration online durch Scannen real vorhandener Teilnehmer erstellt (s. Kapitel Online Erstellung) und es liegt zu einem vorgefundenen Slave (ausgezeichnet durch Name und Revision) keine ESI-Beschreibung vor, fragt der System Manager, ob er die im Gerät vorliegende Beschreibung verwenden soll. Der System Manager benötigt in jedem Fall diese Information, um die zyklische und azyklische Kommunikation mit dem Slave richtig einstellen zu können.

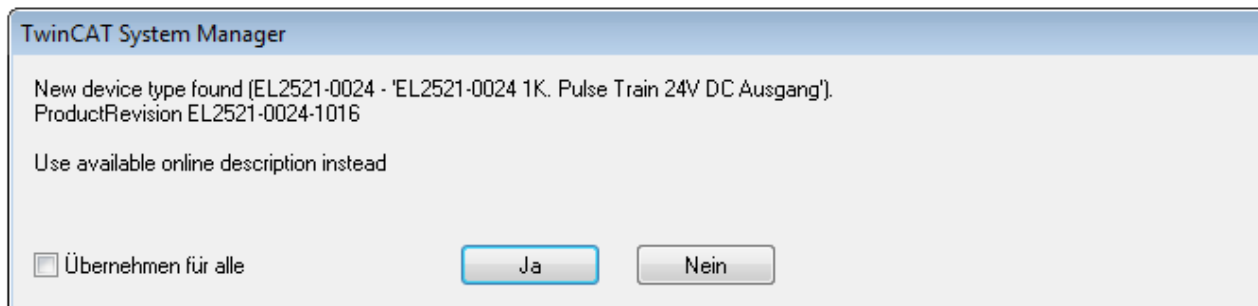


Abb. 80: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 erscheint ein ähnliches Fenster, das auch das Web-Update anbietet:

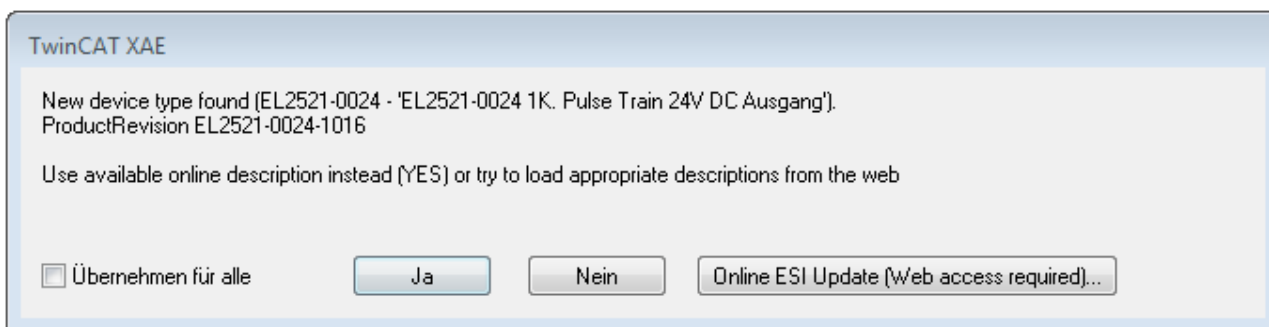


Abb. 81: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

Wenn möglich, ist das Yes abzulehnen und vom Geräte-Hersteller die benötigte ESI anzufordern. Nach Installation der XML/XSD-Datei ist der Konfigurationsvorgang erneut vorzunehmen.

HINWEIS

Veränderung der "üblichen" Konfiguration durch Scan

- ✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekanntes Geräts sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019:
 - a) für das Gerät EL2521-0000 liegt überhaupt keine ESI vor, weder für die Revision 1019 noch für eine ältere Revision. Dann ist vom Hersteller (hier: Beckhoff) die ESI anzufordern.
 - b) für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z.B. 1018 oder 1017. Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilhaltung überhaupt die Integration der erhöhten Revision in die Konfiguration zulässt. Üblicherweise bringt eine neue/größere Revision auch neue Features mit. Wenn diese nicht genutzt werden sollen, kann ohne Bedenken mit der bisherigen Revision 1018 in der Konfiguration weitergearbeitet werden. Dies drückt auch die Beckhoff Kompatibilitätsregel aus.

Siehe dazu insbesondere das Kapitel „[Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Beckhoff EtherCAT IO-Komponenten](#)“ und zur manuellen Konfigurationserstellung das Kapitel „[Offline Konfigurationserstellung](#) | 88“.

Wird dennoch die Online Description verwendet, liest der System Manager aus dem im EtherCAT Slave befindlichen EEPROM eine Kopie der Gerätebeschreibung aus. Bei komplexen Slaves kann die EEPROM-Größe u.U. nicht ausreichend für die gesamte ESI sein, weshalb im Konfigurator dann eine *unvollständige* ESI vorliegt. Deshalb wird für diesen Fall die Verwendung einer offline ESI-Datei vorrangig empfohlen.

Der System Manager legt bei „online“ erfassten Gerätebeschreibungen in seinem ESI-Verzeichnis eine neue Datei "OnlineDescription0000...xml" an, die alle online ausgelesenen ESI-Beschreibungen enthält.

OnlineDescriptionCache000000002.xml

Abb. 82: Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml

Soll daraufhin ein Slave manuell in die Konfiguration eingefügt werden, sind „online“ erstellte Slaves durch ein vorangestelltes „>“ Symbol in der Auswahlliste gekennzeichnet (siehe Abbildung „Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521“).



Abb. 83: Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521

Wurde mit solchen ESI-Daten gearbeitet und liegen später die herstellereigenen Dateien vor, ist die OnlineDescription....xml wie folgt zu löschen:

- alle System Managerfenster schließen
- TwinCAT in Konfig-Mode neu starten
- "OnlineDescription0000...xml" löschen
- TwinCAT System Manager wieder öffnen

Danach darf diese Datei nicht mehr zu sehen sein, Ordner ggf. mit <F5> aktualisieren.

i OnlineDescription unter TwinCAT 3.x

Zusätzlich zu der oben genannten Datei "OnlineDescription0000...xml" legt TwinCAT 3.x auch einen so genannten EtherCAT-Cache mit neuentdeckten Geräten an, z.B. unter Windows 7 unter

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Spracheinstellungen des Betriebssystems beachten!)

Diese Datei ist im gleichen Zuge wie die andere Datei zu löschen.

Fehlerhafte ESI-Datei

Liegt eine fehlerhafte ESI-Datei vor die vom System Manager nicht eingelesen werden kann, meldet dies der System Manager durch ein Hinweisfenster.

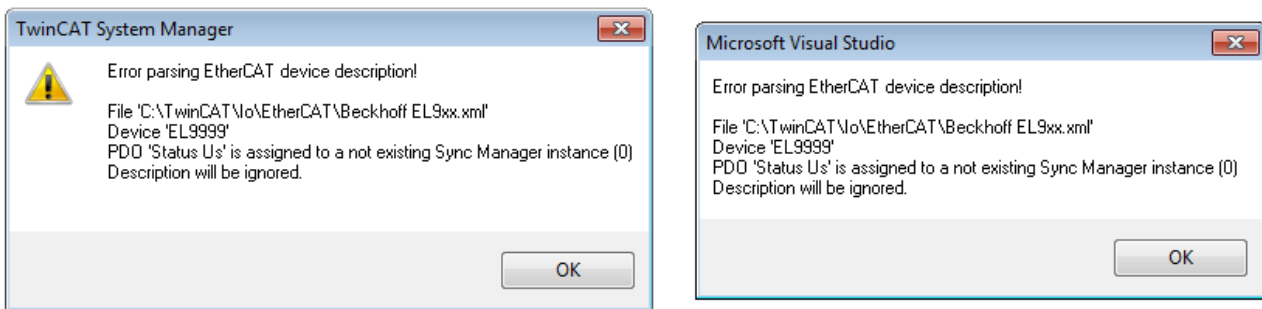


Abb. 84: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ursachen dafür können sein

- Aufbau der *.xml entspricht nicht der zugehörigen *.xsd-Datei → prüfen Sie die Ihnen vorliegenden Schemata
- Inhalt kann nicht in eine Gerätebeschreibung übersetzt werden → Es ist der Hersteller der Datei zu kontaktieren

5.2.3 TwinCAT ESI Updater

Ab TwinCAT 2.11 kann der Systemmanager bei Onlinezugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen:

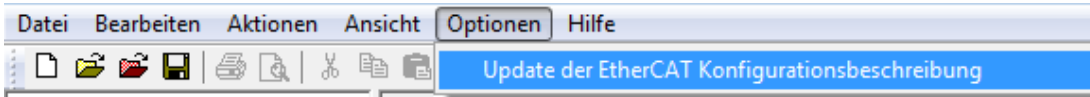


Abb. 85: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

Der Aufruf erfolgt unter:
„Options“ → "Update EtherCAT Device Descriptions".

Auswahl bei TwinCAT 3:

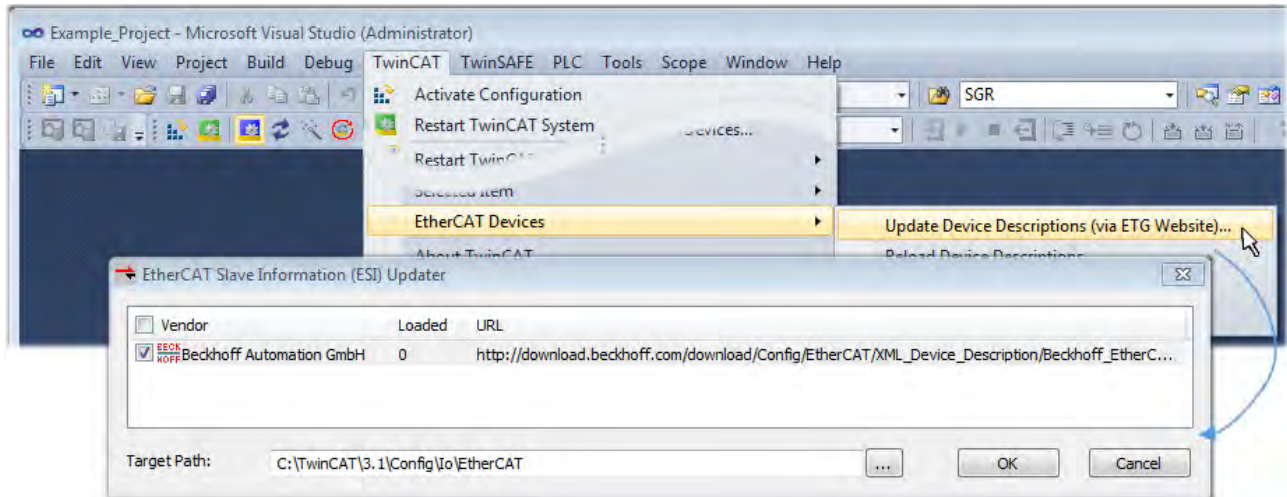


Abb. 86: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

Der ESI Updater ist eine bequeme Möglichkeit, die von den EtherCAT Herstellern bereitgestellten ESIs automatisch über das Internet in das TwinCAT-Verzeichnis zu beziehen (ESI = EtherCAT slave information). Dazu greift TwinCAT auf die bei der ETG hinterlegte zentrale ESI-URL-Verzeichnisliste zu; die Einträge sind dann unveränderbar im Updater-Dialog zu sehen.

Der Aufruf erfolgt unter:
„TwinCAT“ → „EtherCAT Devices“ → „Update Device Description (via ETG Website)...“.

5.2.4 Unterscheidung Online/Offline

Die Unterscheidung Online/Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen, EJ-Module). Wenn die Konfiguration im Vorfeld der Anlagenerstellung z.B. auf einem Laptop als Programmiersystem erstellt werden soll, ist nur die "Offline-Konfiguration" möglich. Dann müssen alle Komponenten händisch in der Konfiguration z.B. nach Elektro-Planung eingetragen werden.

Ist die vorgesehene Steuerung bereits an das EtherCAT System angeschlossen, alle Komponenten mit Spannung versorgt und die Infrastruktur betriebsbereit, kann die TwinCAT Konfiguration auch vereinfacht durch das so genannte "Scannen" vom Runtime-System aus erzeugt werden. Dies ist der so genannte Online-Vorgang.

In jedem Fall prüft der EtherCAT Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametrisiert werden. Siehe hierzu den [Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“](#) [► 83].

Zur Konfigurationserstellung

- muss die reale EtherCAT-Hardware (Geräte, Koppler, Antriebe) vorliegen und installiert sein.

- müssen die Geräte/Module über EtherCAT-Kabel bzw. im Klemmenstrang so verbunden sein wie sie später eingesetzt werden sollen.
- müssen die Geräte/Module mit Energie versorgt werden und kommunikationsbereit sein.
- muss TwinCAT auf dem Zielsystem im CONFIG-Modus sein.

Der Online-Scan-Vorgang setzt sich zusammen aus:

- Erkennen des EtherCAT-Gerätes [► 93] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [► 94]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [► 97]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [► 98] zum Vergleich durchgeführt werden.

5.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

In einem leeren System Manager Fenster muss zuerst ein EtherCAT Gerät angelegt werden.

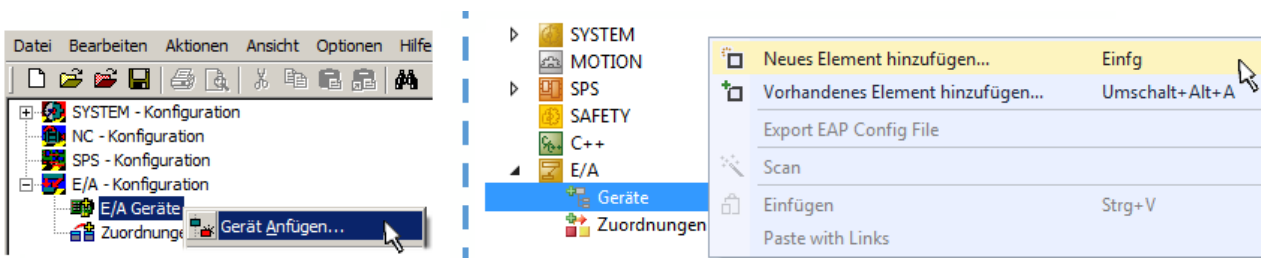


Abb. 87: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

Für eine EtherCAT I/O Anwendung mit EtherCAT Slaves ist der "EtherCAT" Typ auszuwählen. "EtherCAT Automation Protocol via EL6601" ist für den bisherigen Publisher/Subscriber-Dienst in Kombination mit einer EL6601/EL6614 Klemme auszuwählen.

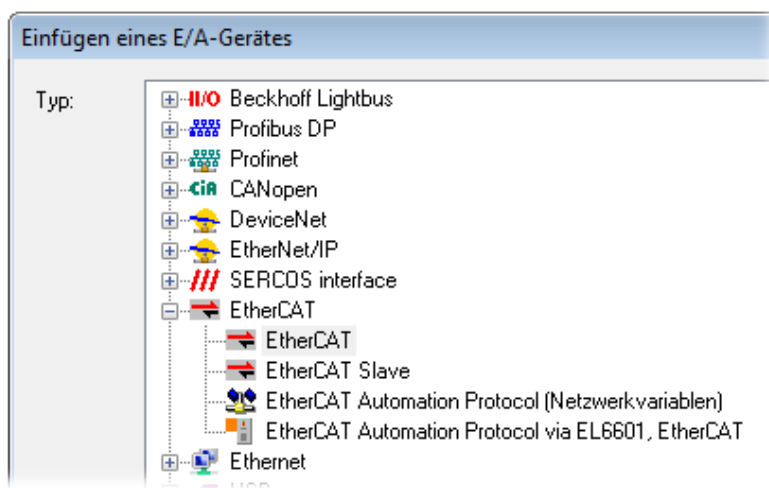


Abb. 88: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Diesem virtuellen Gerät ist dann ein realer Ethernet Port auf dem Laufzeitsystem zuzuordnen.

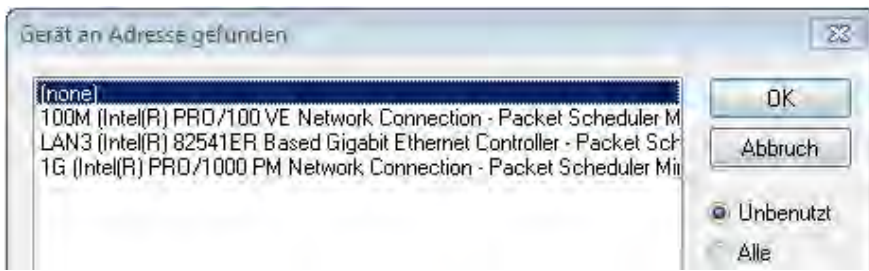


Abb. 89: Auswahl Ethernet Port

Diese Abfrage kann beim Anlegen des EtherCAT-Gerätes automatisch erscheinen, oder die Zuordnung kann später im Eigenschaftendialog gesetzt/geändert werden; siehe Abb. „Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2)“.

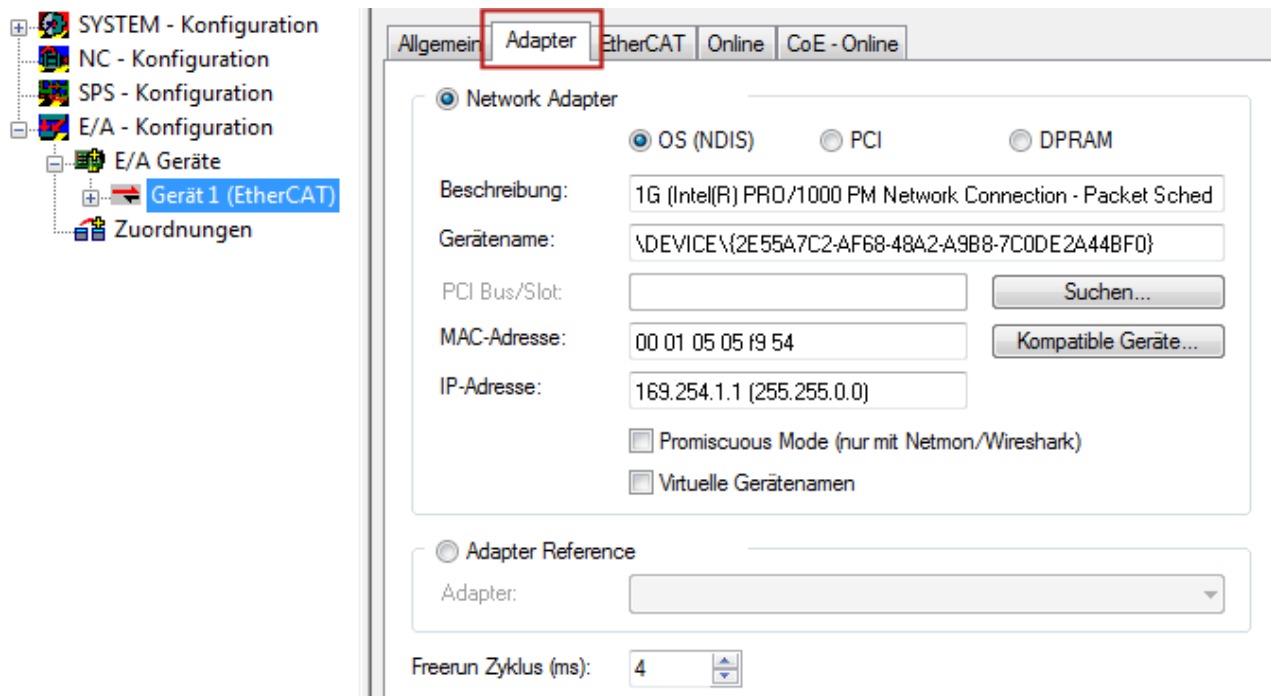
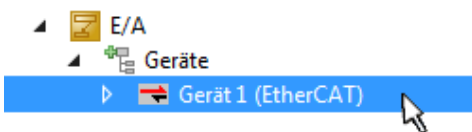


Abb. 90: Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



i Auswahl Ethernet Port

Es können nur Ethernet Ports für ein EtherCAT Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [\[78\]](#).

Definieren von EtherCAT Slaves

Durch Rechtsklick auf ein Gerät im Konfigurationsbaum können weitere Geräte angefügt werden.

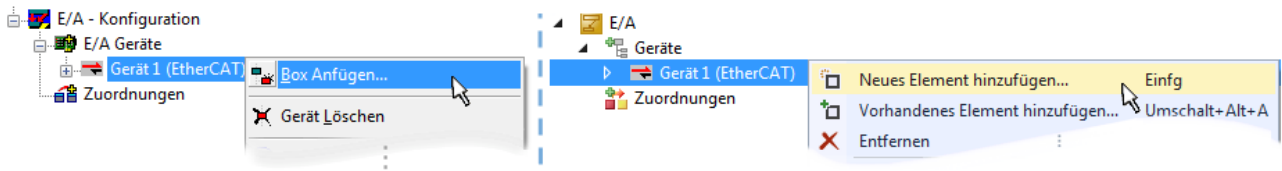


Abb. 91: Anfügen von EtherCAT Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Es öffnet sich der Dialog zur Auswahl des neuen Gerätes. Es werden nur Geräte angezeigt für die ESI-Dateien hinterlegt sind.

Die Auswahl bietet auch nur Geräte an, die an dem vorher angeklickten Gerät anzufügen sind - dazu wird die an diesem Port mögliche Übertragungsphysik angezeigt (Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“, A). Es kann sich um kabelgebundene FastEthernet-Ethernet-Physik mit PHY-Übertragung handeln, dann ist wie in Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“ nur ebenfalls kabelgebundenes Geräte auswählbar. Verfügt das vorangehende Gerät über mehrere freie Ports (z.B. EK1122 oder EK1100), kann auf der rechten Seite (A) der gewünschte Port angewählt werden.

Übersicht Übertragungsphysik

- "Ethernet": Kabelgebunden 100BASE-TX: EK-Koppler, EP-Boxen, Geräte mit RJ45/M8/M12-Konnectore
- "E-Bus": LVDS "Klemmenbus", „EJ-Module“: EL/ES-Klemmen, diverse anreihbare Module

Das Suchfeld erleichtert das Auffinden eines bestimmten Gerätes (ab TwinCAT 2.11 bzw. TwinCAT 3).

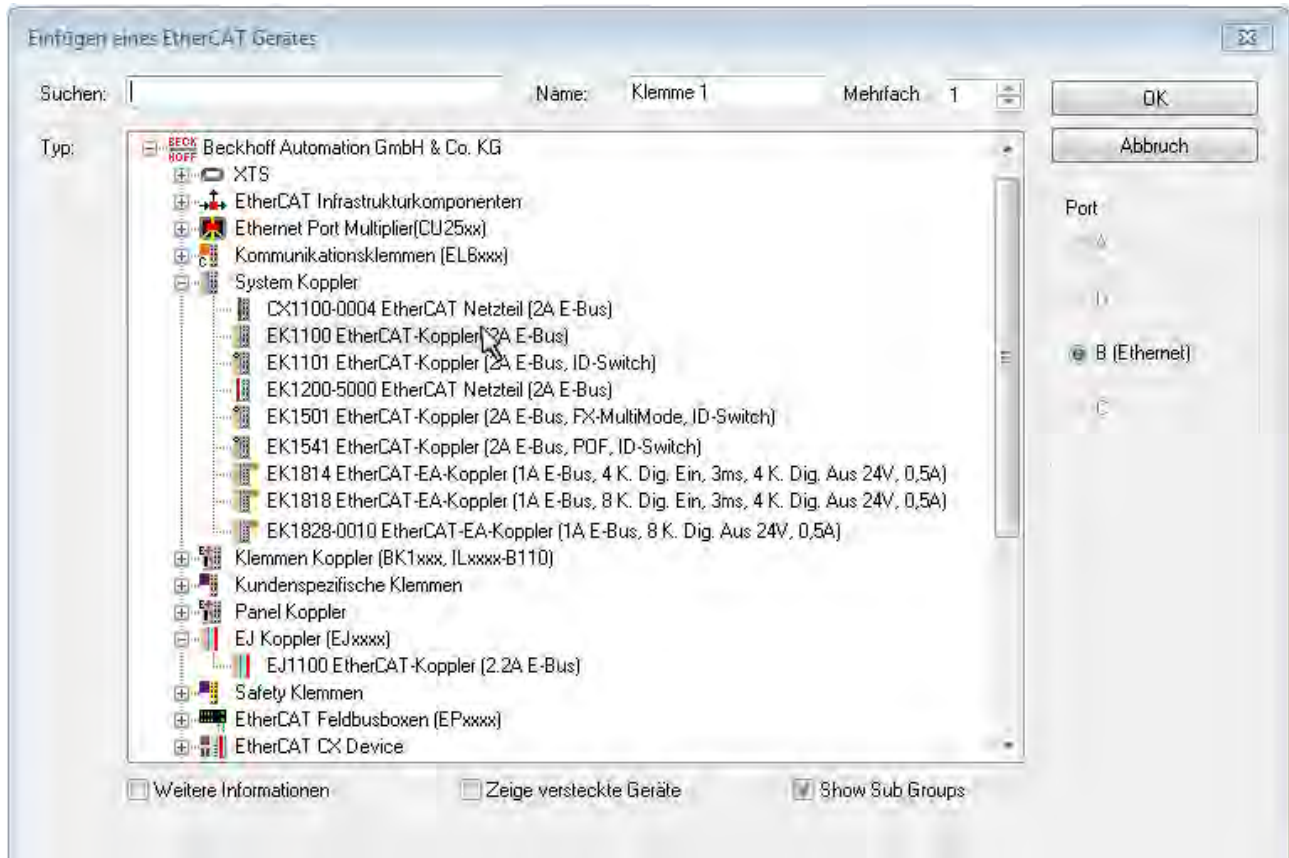


Abb. 92: Auswahldialog neues EtherCAT Gerät

Standardmäßig wird nur der Name/Typ des Gerätes als Auswahlkriterium verwendet. Für eine gezielte Auswahl einer bestimmten Revision des Gerätes kann die Revision als "Extended Information" eingeblendet werden.

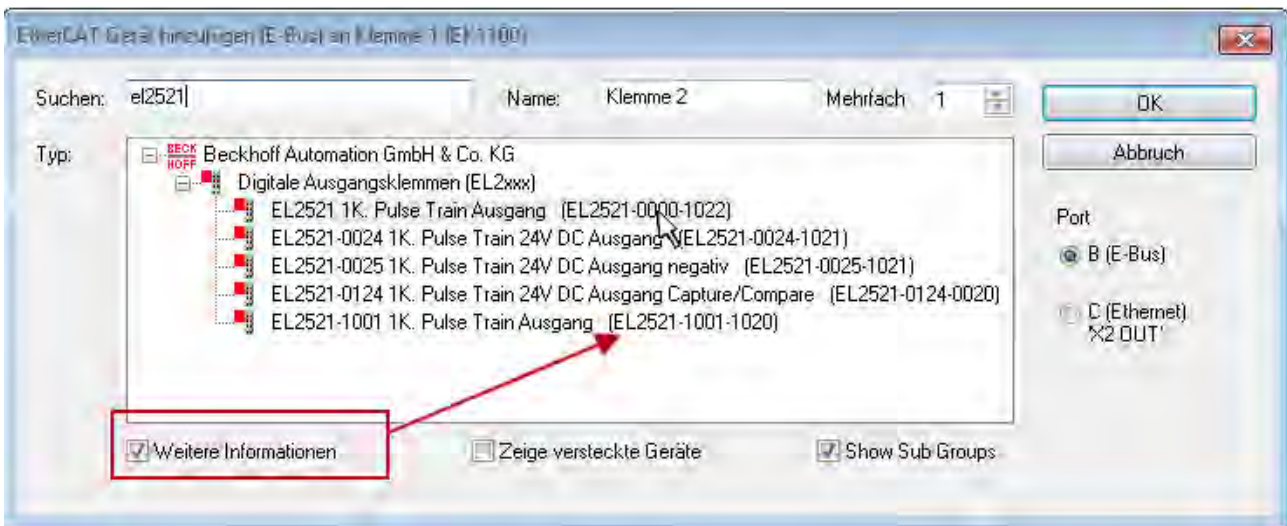


Abb. 93: Anzeige Geräte-Revision

Oft sind aus historischen oder funktionalen Gründen mehrere Revisionen eines Gerätes erzeugt worden, z. B. durch technologische Weiterentwicklung. Zur vereinfachten Anzeige (s. Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“) wird bei Beckhoff Geräten nur die letzte (=höchste) Revision und damit der letzte Produktionsstand im Auswahldialog angezeigt. Sollen alle im System als ESI-Beschreibungen vorliegenden Revisionen eines Gerätes angezeigt werden, ist die Checkbox "Show Hidden Devices" zu markieren, s. Abb. „Anzeige vorhergehender Revisionen“.

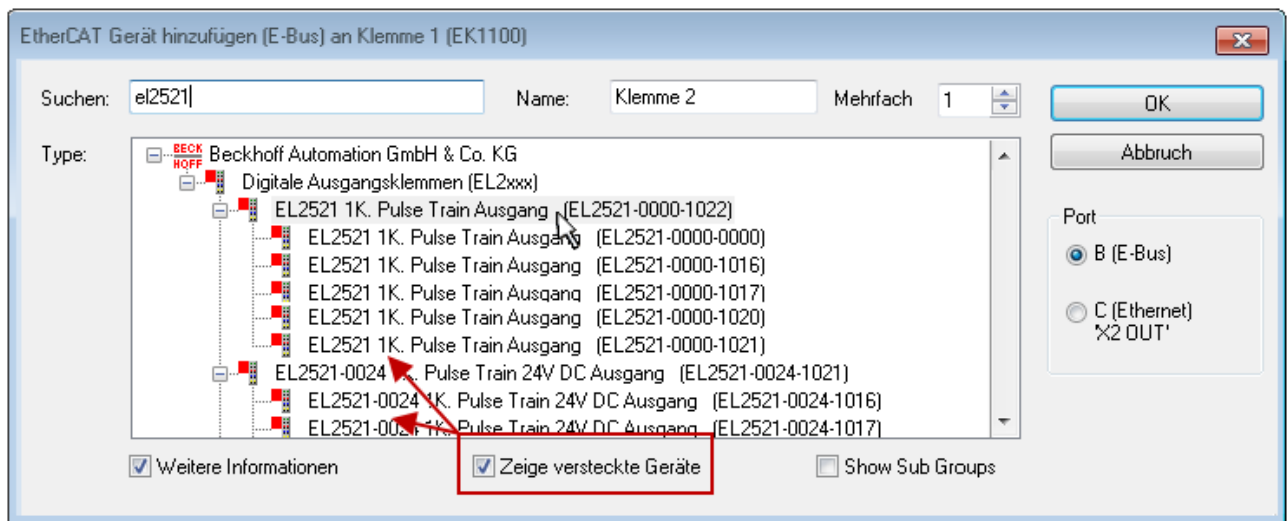


Abb. 94: Anzeige vorhergehender Revisionen

i Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d.h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (-**1019**, -**1020**) eingesetzt werden.

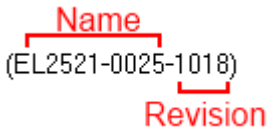


Abb. 95: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

Das Gerät stellt sich dann mit seinem Prozessabbild im Konfigurationsbaum dar und kann nur parametriert werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

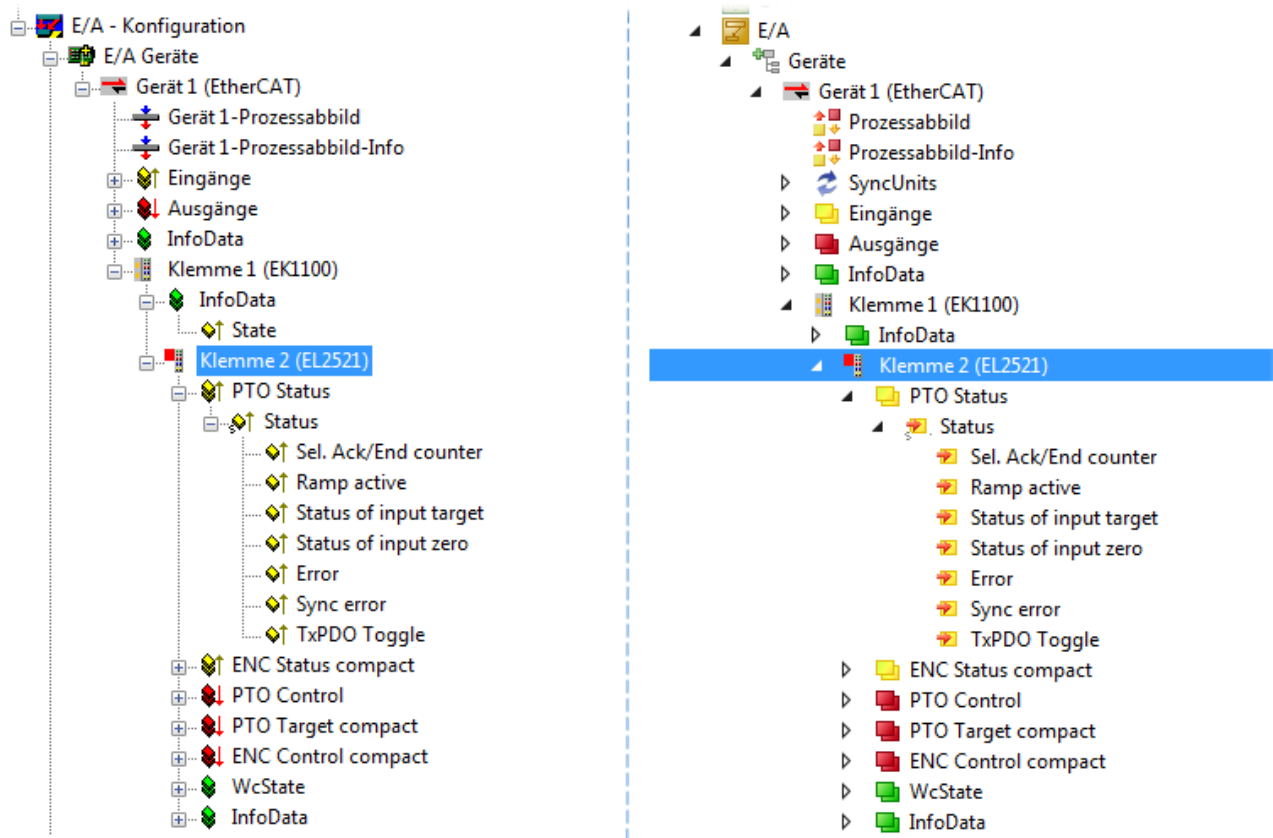




Abb. 96: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)



5.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen/Scan des Geräts EtherCAT

Befindet sich das TwinCAT-System im CONFIG-Modus, kann online nach Geräten gesucht werden. Erkennbar ist dies durch ein Symbol unten rechts in der Informationsleiste:

- bei TwinCAT 2 durch eine blaue Anzeige „Config Mode“ im System Manager-Fenster:  .
- bei der Benutzeroberfläche der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung durch ein Symbol  .

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

- TwinCAT 2: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „Aktionen“ → „Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“
- TwinCAT 3: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“

● Online Scannen im Config Mode

i Die Online-Suche im RUN-Modus (produktiver Betrieb) ist nicht möglich. Es ist die Unterscheidung zwischen TwinCAT-Programmiersystem und TwinCAT-Zielsystem zu beachten.

Das TwinCAT 2-Icon () bzw. TwinCAT 3-Icon () in der Windows Taskleiste stellt immer den TwinCAT-Modus des lokalen IPC dar. Im System Manager-Fenster von TwinCAT 2 bzw. in der Benutzeroberfläche von TwinCAT 3 wird dagegen der TwinCAT-Zustand des Zielsystems angezeigt.



Abb. 97: Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Im Konfigurationsbaum bringt uns ein Rechtsklick auf den General-Punkt "I/O Devices" zum Such-Dialog.

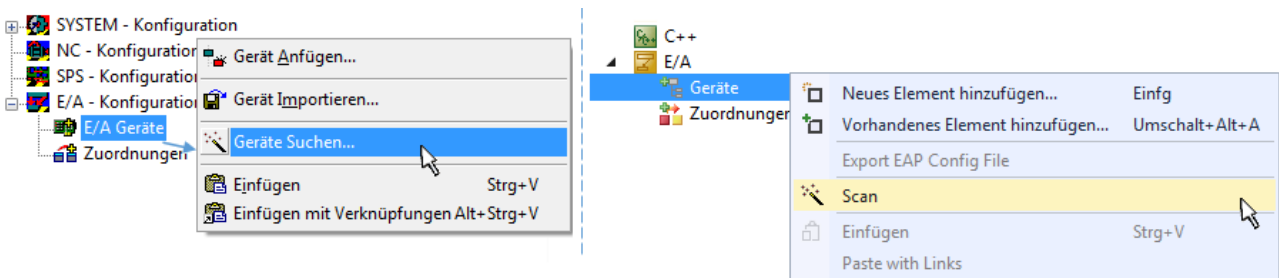


Abb. 98: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Dieser Scan-Modus versucht nicht nur EtherCAT-Geräte (bzw. die als solche nutzbaren Ethernet-Ports) zu finden, sondern auch NOVRAM, Feldbuskarten, SMB etc. Nicht alle Geräte können jedoch automatisch gefunden werden.

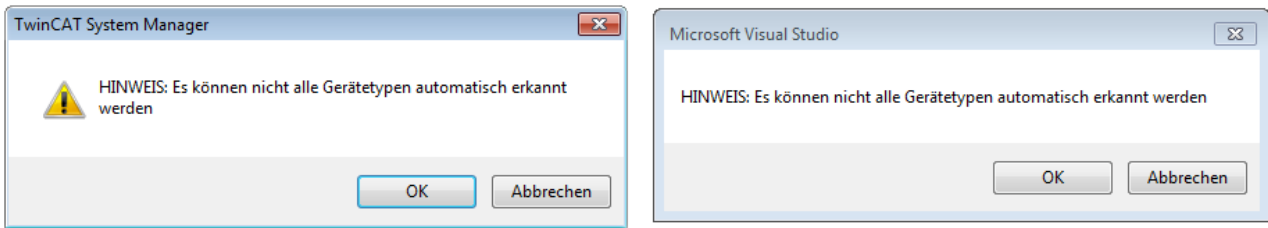


Abb. 99: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ethernet Ports mit installierten TwinCAT Realtime-Treiber werden als "RT-Ethernet" Geräte angezeigt. Testweise wird an diesen Ports ein EtherCAT-Frame verschickt. Erkennt der Scan-Agent an der Antwort, dass ein EtherCAT-Slave angeschlossen ist, wird der Port allerdings gleich als "EtherCAT Device" angezeigt.

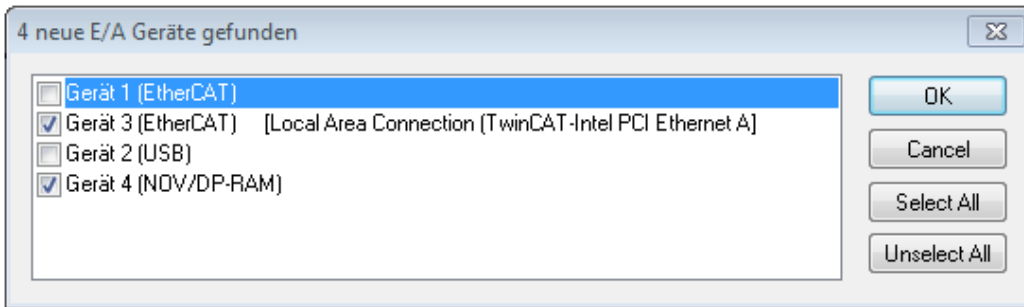


Abb. 100: Erkannte Ethernet-Geräte

Über entsprechende Kontrollkästchen können Geräte ausgewählt werden (wie in der Abb. „Erkannte Ethernet-Geräte“ gezeigt ist z. B. Gerät 3 und Gerät 4 ausgewählt). Für alle angewählten Geräte wird nach Bestätigung "OK" im nachfolgenden ein Teilnehmer-Scan vorgeschlagen, s. Abb. „Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes“.

● Auswahl Ethernet Port



Es können nur Ethernet Ports für ein EtherCAT Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [► 78].

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer

● Funktionsweise Online Scan



Beim Scan fragt der Master die Identity Informationen der EtherCAT Slaves aus dem Slave-EEPROM ab. Es werden Name und Revision zur Typbestimmung herangezogen. Die entsprechenden Geräte werden dann in den hinterlegten ESI-Daten gesucht und in dem dort definierten Default-Zustand in den Konfigurationsbaum eingebaut.

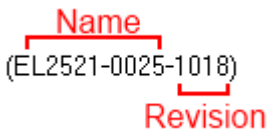


Abb. 101: Beispiel Default-Zustand

HINWEIS

Slave-Scan in der Praxis im Serienmaschinenbau

Die Scan-Funktion sollte mit Bedacht angewendet werden. Sie ist ein praktisches und schnelles Werkzeug, um für eine Inbetriebnahme eine Erst-Konfiguration als Arbeitsgrundlage zu erzeugen. Im Serienmaschinenbau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum [Vergleich](#) [► 98] mit der festgelegten Erst-Konfiguration.

Hintergrund: da Beckhoff aus Gründen der Produktpflege gelegentlich den Revisionsstand der ausgelieferten Produkte erhöht, kann durch einen solchen Scan eine Konfiguration erzeugt werden, die (bei identischem Maschinenaufbau) zwar von der Geräteliste her identisch ist, die jeweilige Geräteversion unterscheiden sich aber ggf. von der Erstkonfiguration.

Beispiel:

Firma A baut den Prototyp einer späteren Serienmaschine B. Dazu wird der Prototyp aufgebaut, in TwinCAT ein Scan über die IO-Geräte durchgeführt und somit die Erstkonfiguration "B.tsm" erstellt. An einer beliebigen Stelle sitzt dabei die EtherCAT-Klemme EL2521-0025 in der Revision 1018. Diese wird also so in die TwinCAT-Konfiguration eingebaut:

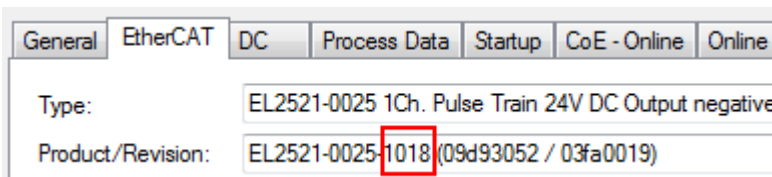


Abb. 102: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

Ebenso werden in der Prototypentestphase Funktionen und Eigenschaften dieser Klemme durch die Programmierer/Inbetriebnehmer getestet und ggf. genutzt d.h. aus der PLC "B.pro" oder der NC angesprochen. (sinngemäß gilt das gleiche für die TwinCAT 3-Solution-Dateien).

Nun wird die Prototypenentwicklung abgeschlossen und der Serienbau der Maschine B gestartet, Beckhoff liefert dazu weiterhin die EL2521-0025-0018. Falls die Inbetriebnehmer der Abteilung Serienmaschinenbau immer einen Scan durchführen, entsteht dabei bei jeder Maschine wieder ein eine inhaltsgleiche B-Konfiguration. Ebenso werden eventuell von A weltweit Ersatzteillager für die kommenden Serienmaschinen mit Klemmen EL2521-0025-1018 angelegt.

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von "B.tsm" oder gar "B.pro" ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit "B.tsm" und "B.pro" gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein [vergleichernder Scan](#) [► 98] gegen die Erstkonfiguration "B.tsm" sinnvoll.

Wird nun allerdings in der Abteilung Serienmaschinenbau nicht "B.tsm" verwendet, sondern wieder ein Scan zur Erstellung der produktiven Konfiguration durchgeführt, wird automatisch die Revision **-1019** erkannt und in die Konfiguration eingebaut:

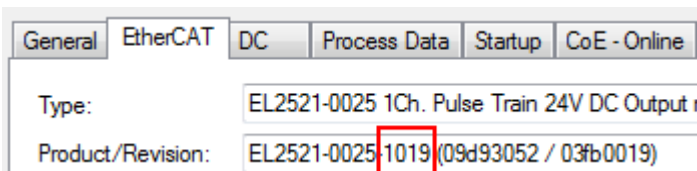


Abb. 103: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

Dies wird in der Regel von den Inbetriebnehmern nicht bemerkt. TwinCAT kann ebenfalls nichts melden, da ja quasi eine neue Konfiguration erstellt wird. Es führt nach der Kompatibilitätsregel allerdings dazu, dass in diese Maschine später keine EL2521-0025-**1018** als Ersatzteil eingebaut werden sollen (auch wenn dies in den allermeisten Fällen dennoch funktioniert).

Dazu kommt, dass durch produktionsbegleitende Entwicklung in Firma A das neue Feature C der EL2521-0025-1019 (zum Beispiel ein verbesserter Analogfilter oder ein zusätzliches Prozessdatum zur Diagnose) gerne entdeckt und ohne betriebsinterne Rücksprache genutzt wird. Für die so entstandene neue Konfiguration "B2.tsm" ist der bisherige Bestand an Ersatzteilgeräten nicht mehr zu verwenden.

Bei etabliertem Serienmaschinenbau sollte der Scan nur noch zu informativen Vergleichszwecken gegen eine definierte Erstkonfiguration durchgeführt werden. Änderungen sind mit Bedacht durchzuführen!

Wurde ein EtherCAT-Device in der Konfiguration angelegt (manuell oder durch Scan), kann das I/O-Feld nach Teilnehmern/Slaves gescannt werden.



Abb. 104: Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

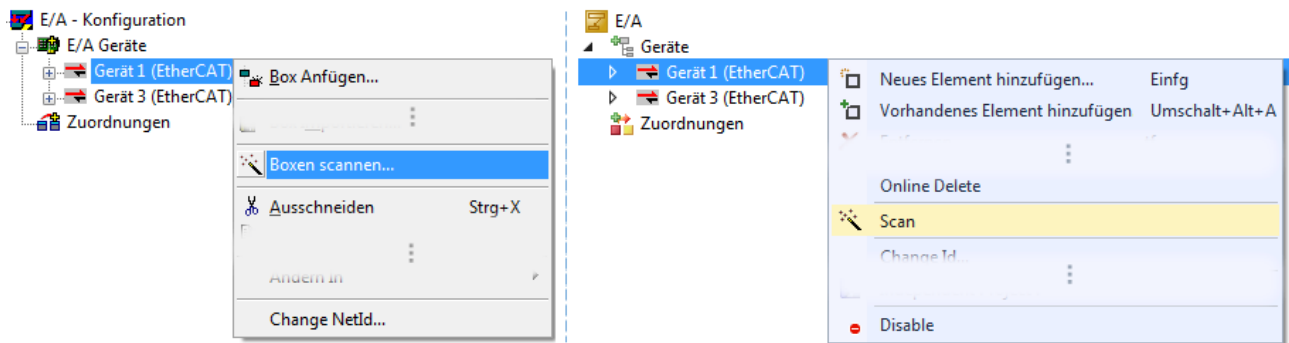


Abb. 105: Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Im System Manager (TwinCAT 2) bzw. der Benutzeroberfläche (TwinCAT 3) kann der Scan-Ablauf am Ladebalken unten in der Statusleiste verfolgt werden.



Abb. 106: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

Die Konfiguration wird aufgebaut und kann danach gleich in den Online-Zustand (OPERATIONAL) versetzt werden.



Abb. 107: Abfrage Config/FreeRun (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Im Config/FreeRun-Mode wechselt die System Manager Anzeige blau/rot und das EtherCAT Gerät wird auch ohne aktive Task (NC, PLC) mit der Freilauf-Zykluszeit von 4 ms (Standardeinstellung) betrieben.

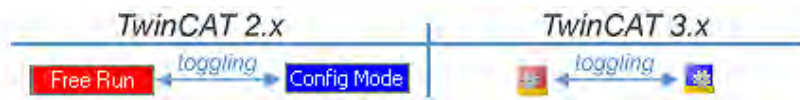


Abb. 108: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 109: TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Das EtherCAT System sollte sich danach in einem funktionsfähigen zyklischen Betrieb nach Abb. „Beispielhafte Online-Anzeige“ befinden.

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Klemme 1 (EK1100)	OP	0, 0
2	1002	Klemme 2 (EL2008)	OP	0, 0
3	1003	Klemme 3 (EL3751)	SAFEOP	0, 0
4	1004	Klemme 4 (EL2521-0024)	OP	0

Counter	Cyclic	Queued
Send Frames	31713	+ 5645
Frames / sec	500	+ 37
Lost Frames	0	+ 0
Tx/Rx Errors	0	/ 0

Abb. 110: Beispielhafte Online-Anzeige

Zu beachten sind

- alle Slaves sollen im OP-State sein
- der EtherCAT Master soll im "Actual State" OP sein
- "Frames/sec" soll der Zykluszeit unter Berücksichtigung der versendeten Frameanzahl sein
- es sollen weder übermäßig "LostFrames"- noch CRC-Fehler auftreten

Die Konfiguration ist nun fertig gestellt. Sie kann auch wie im [manuellen Vorgang \[88 \]](#) beschrieben verändert werden.

Problembehandlung

Beim Scannen können verschiedene Effekte auftreten.

- es wird ein **unbekanntes Gerät** entdeckt, d.h. ein EtherCAT Slave für den keine ESI-XML-Beschreibung vorliegt.
In diesem Fall bietet der System Manager an, die im Gerät eventuell vorliegende ESI auszulesen. Lesen Sie dazu das Kapitel "Hinweise zu ESI/XML".
- **Teilnehmer werden nicht richtig erkannt**
Ursachen können sein
 - fehlerhafte Datenverbindungen, es treten Datenverluste während des Scans auf
 - Slave hat ungültige Gerätebeschreibung

Es sind die Verbindungen und Teilnehmer gezielt zu überprüfen, z. B. durch den Emergency Scan. Der Scan ist dann erneut vorzunehmen.

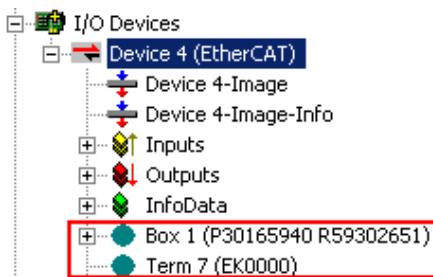


Abb. 111: Fehlerhafte Erkennung

Im System Manager werden solche Geräte evtl. als EK0000 oder unbekannte Geräte angelegt. Ein Betrieb ist nicht möglich bzw. sinnvoll.

Scan über bestehender Konfiguration

HINWEIS

Veränderung der Konfiguration nach Vergleich

Bei diesem Scan werden z.Z. (TwinCAT 2.11 bzw. 3.1) nur die Geräteeigenschaften Vendor (Hersteller), Geräte-Name und Revision verglichen! Ein „ChangeTo“ oder „Copy“ sollte nur im Hinblick auf die Beckhoff IO-Kompatibilitätsregel (s.o.) nur mit Bedacht vorgenommen werden. Das Gerät wird dann in der Konfiguration gegen die vorgefundene Revision ausgetauscht, dies kann Einfluss auf unterstützte Prozessdaten und Funktionen haben.

Wird der Scan bei bestehender Konfiguration angestoßen, kann die reale I/O-Umgebung genau der Konfiguration entsprechen oder differieren. So kann die Konfiguration verglichen werden.

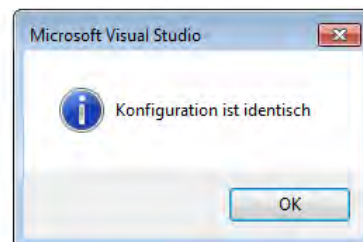
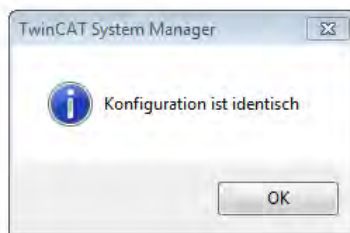


Abb. 112: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Sind Unterschiede feststellbar, werden diese im Korrekturdialog angezeigt, die Konfiguration kann umgehend angepasst werden.

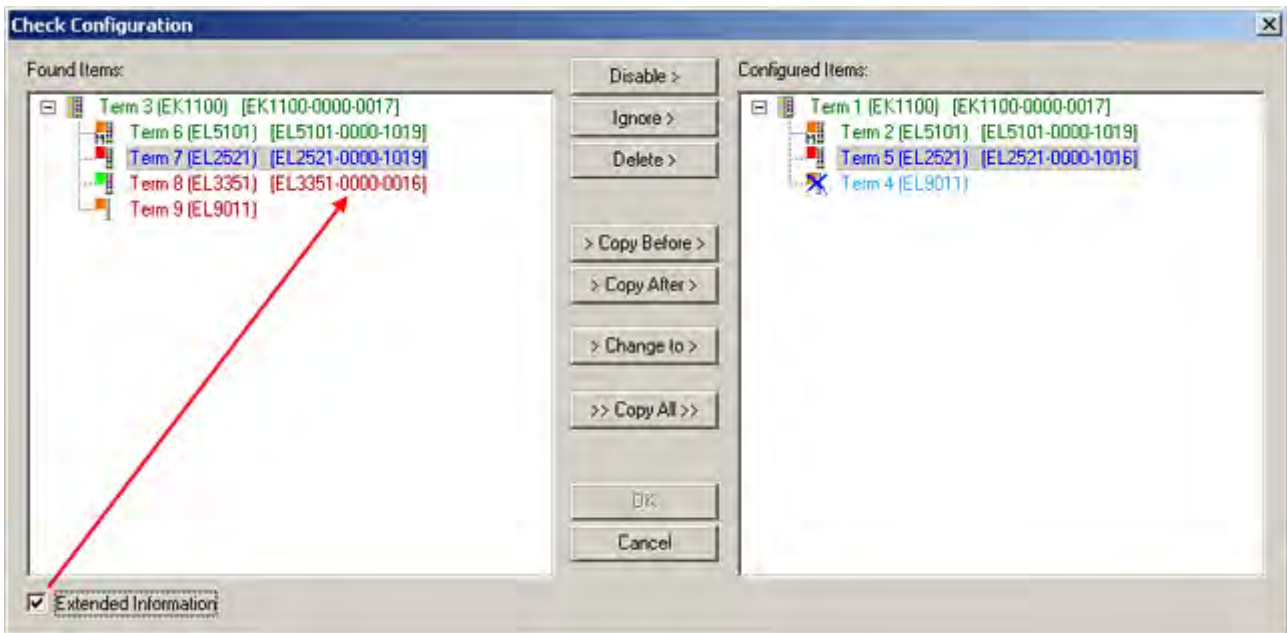


Abb. 113: Korrekturdialog

Die Anzeige der "Extended Information" wird empfohlen, weil dadurch Unterschiede in der Revision sichtbar werden.

Farbe	Erläuterung
grün	Dieser EtherCAT Slave findet seine Entsprechung auf der Gegenseite. Typ und Revision stimmen überein.
blau	Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite vorhanden, aber in einer anderen Revision. Diese andere Revision kann andere Default-Einstellungen der Prozessdaten und andere/zusätzliche Funktionen haben. Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.
hellblau	Dieser EtherCAT Slave wird ignoriert (Button "Ignore")
rot	<ul style="list-style-type: none"> Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet. Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich, da Nachfolger-Geräte die Funktionen der Vorgänger-Geräte unterstützen sollen. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.

Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d.h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (**-1019**, **-1020**) eingesetzt werden.

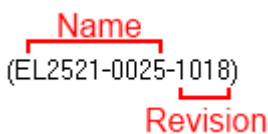


Abb. 114: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

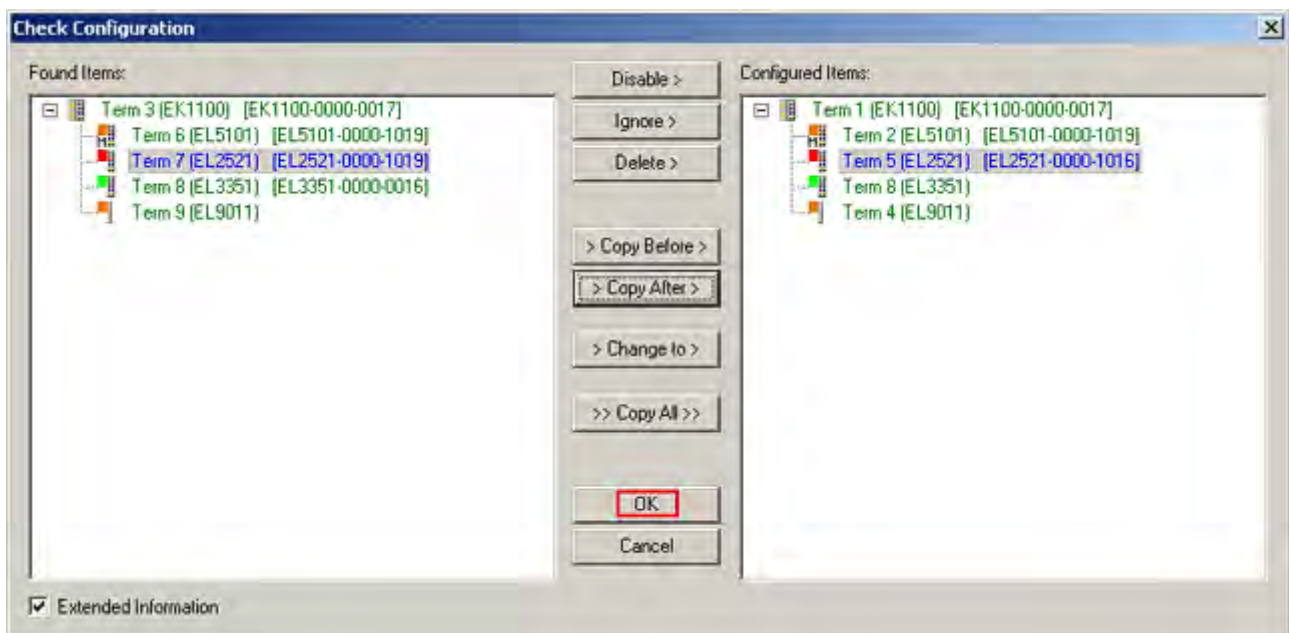


Abb. 115: Korrekturdialog mit Änderungen

Sind alle Änderungen übernommen oder akzeptiert, können sie durch "OK" in die reale *.tsm-Konfiguration übernommen werden.

Change to Compatible Type

TwinCAT bietet mit „Change to Compatible Type...“ eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes unter Beibehaltung der Links in die Task.

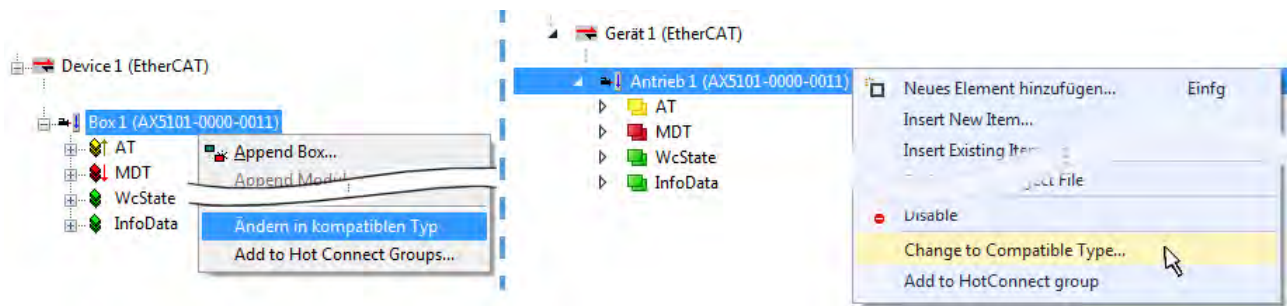


Abb. 116: Dialog "Change to Compatible Type..." (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Diese Funktion ist vorzugsweise auf die AX5000-Geräte anzuwenden.

Change to Alternative Type

Der TwinCAT System Manager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes: Change to Alternative Type

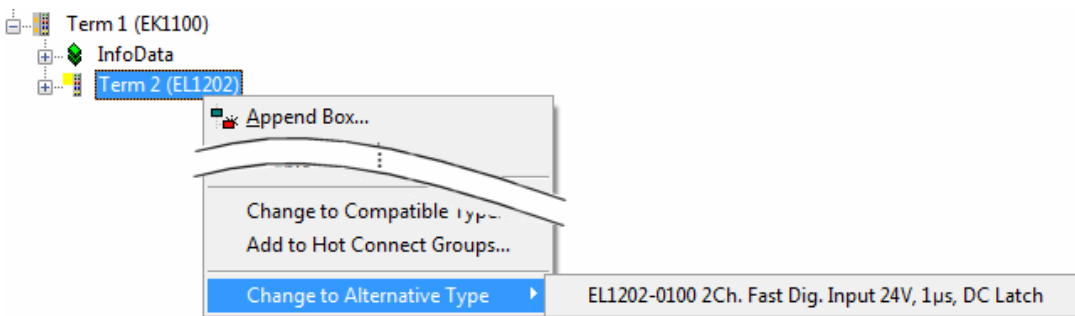


Abb. 117: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

Wenn aufgerufen, sucht der System Manager in der bezogenen Geräte-ESI (hier im Beispiel: EL1202-0000) nach dort enthaltenen Angaben zu kompatiblen Geräten. Die Konfiguration wird geändert und gleichzeitig das ESI-EEPROM überschrieben - deshalb ist dieser Vorgang nur im Online-Zustand (ConfigMode) möglich.

5.2.7 EtherCAT Teilnehmerkonfiguration

Klicken Sie im linken Fenster des TwinCAT 2 System Managers bzw. bei der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung im Projektmappen-Explorer auf das Element der Klemme im Baum, die Sie konfigurieren möchten (im Beispiel: Klemme 3: EL3751).

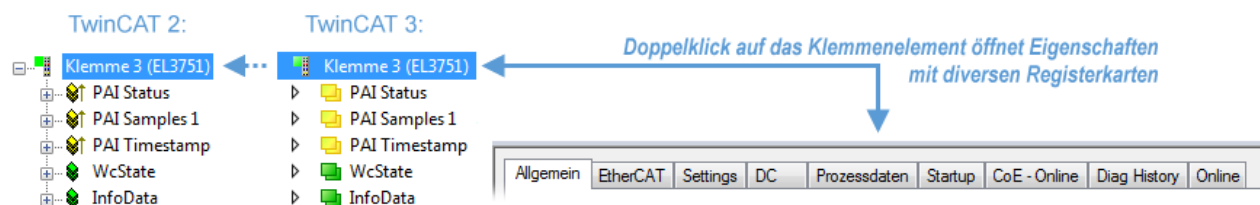


Abb. 118: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

Im rechten Fenster des System Managers (TwinCAT 2) bzw. der Entwicklungsumgebung (TwinCAT 3) stehen Ihnen nun verschiedene Karteireiter zur Konfiguration der Klemme zur Verfügung. Dabei bestimmt das Maß der Komplexität eines Teilnehmers welche Karteireiter zur Verfügung stehen. So bietet, wie im obigen Beispiel zu sehen, die Klemme EL3751 viele Einstellmöglichkeiten und stellt eine entsprechende Anzahl von Karteireitern zur Verfügung. Im Gegensatz dazu stehen z.B. bei der Klemme EL1004 lediglich die Karteireiter „Allgemein“, „EtherCAT“, „Prozessdaten“ und „Online“ zur Auswahl. Einige Klemmen, wie etwa die EL6695 bieten spezielle Funktionen über einen Karteireiter mit der eigenen Klemmenbezeichnung an, also „EL6695“ in diesem Fall. Ebenfalls wird ein spezieller Karteireiter „Settings“ von Klemmen mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten angeboten (z.B. EL3751).

Karteireiter „Allgemein“

Allgemein | EtherCAT | Prozessdaten | Startup | CoE - Online | Online

Name: Id:

Typ:

Kommentar:

Disabled Symbole erzeugen

Abb. 119: Karteireiter „Allgemein“

Name	Name des EtherCAT-Geräts
Id	Laufende Nr. des EtherCAT-Geräts
Typ	Typ des EtherCAT-Geräts
Kommentar	Hier können Sie einen Kommentar (z.B. zum Anlagenteil) hinzufügen.
Disabled	Hier können Sie das EtherCAT-Gerät deaktivieren.
Symbole erzeugen	Nur wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie per ADS auf diesen EtherCAT-Slave zugreifen.

Karteireiter „EtherCAT“

Allgemein | EtherCAT | Prozessdaten | Startup | CoE - Online | Online

Typ:

Produkt / Revision:

Auto-Inc-Adresse:

EtherCAT-Adresse:

Vorgänger-Port:

<http://www.beckhoff.de/german/default.htm?EtherCAT/EL5001.htm>

Abb. 120: Karteireiter „EtherCAT“

- Typ** Typ des EtherCAT-Geräts
- Product/Revision** Produkt- und Revisions-Nummer des EtherCAT-Geräts
- Auto Inc Adr.** Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Geräts. Die Auto-Inkrement-Adresse kann benutzt werden, um jedes EtherCAT-Gerät anhand seiner physikalischen Position im Kommunikationsring zu adressieren. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird während der Start-Up-Phase benutzt, wenn der EtherCAT-master die Adressen an die EtherCAT-Geräte vergibt. Bei der Auto-Inkrement-Adressierung hat der erste EtherCAT-Slave im Ring die Adresse 0000_{hex} und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF_{hex}, FFFE_{hex} usw.).
- EtherCAT Adr.** Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Start-Up-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren.
- Vorgänger Port** Name und Port des EtherCAT-Geräts, an den dieses Gerät angeschlossen ist. Falls es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, dann ist dieses Kombinationsfeld aktiviert und Sie können das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll.
- Weitere Einstellungen** Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen.

Der Link am unteren Rand des Karteireiters führt Sie im Internet auf die Produktseite dieses EtherCAT-Geräts.

Karteireiter „Prozessdaten“

Zeigt die (Allgemeine Slave PDO-) Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als CANopen Prozess-Daten-Objekte (**Process Data Objects, PDO**) dargestellt. Falls der EtherCAT-Slave es unterstützt, ermöglicht dieser Dialog dem Anwender ein PDO über PDO-Zuordnung auszuwählen und den Inhalt des individuellen PDOs zu variieren.

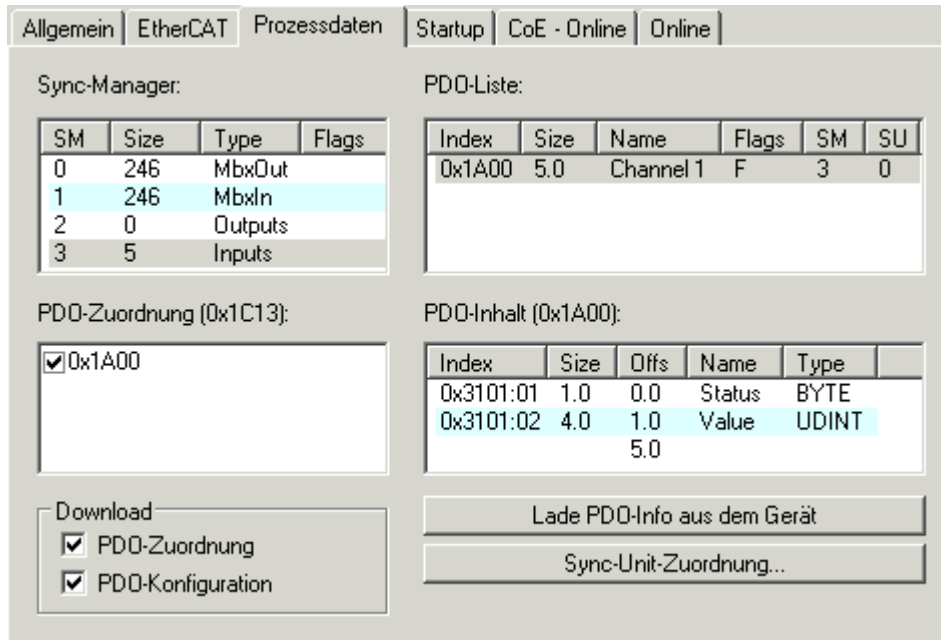


Abb. 121: Karteireiter „Prozessdaten“

Die von einem EtherCAT Slave zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten, die in der Applikation zyklusaktuell erwartet werden oder die an den Slave gesendet werden. Dazu parametriert der EtherCAT Master (Beckhoff TwinCAT) jeden EtherCAT Slave während der Hochlaufphase, um festzulegen, welche Prozessdaten (Größe in Bit/Bytes, Quellort, Übertragungsart) er von oder zu diesem Slave übermitteln möchte. Eine falsche Konfiguration kann einen erfolgreichen Start des Slaves verhindern.

Für Beckhoff EtherCAT Slaves EL, ES, EM, EJ und EP gilt im Allgemeinen:

- Die vom Gerät unterstützten Prozessdaten Input/Output sind in der ESI/XML-Beschreibung herstellerseitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im Systemmanager verändert werden. Siehe dazu die Gerätedokumentation.
Solche Veränderungen können sein: Ausblenden eines Kanals, Anzeige von zusätzlichen zyklischen Informationen, Anzeige in 16 Bit statt in 8 Bit Datenumfang usw.
- Die Prozessdateninformationen liegen bei so genannten "intelligenten" EtherCAT-Geräten ebenfalls im CoE-Verzeichnis vor. Beliebige Veränderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch das erfolgreiche Hochlaufen des Slaves. Es wird abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist lt. Gerätedokumentation eine Veränderung der Prozessdaten zulässig, kann dies wie folgt vorgenommen werden, s. Abb. „Konfigurieren der Prozessdaten“.

- A: Wählen Sie das zu konfigurierende Gerät
- B: im Reiter "Process Data" in der Input- oder Output-Syncmanager zu wählen (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als link-fähige Variablen im Systemmanager sichtbar
Nach einem Aktivieren der Konfiguration und TwinCAT-Neustart (bzw. Neustart des EtherCAT Masters) sind die neuen Prozessdaten aktiv
- E: wenn ein Slave dies unterstützt, können auch Input- und Output-PDO gleichzeitig durch Anwahl eines so genannten PDO-Satzes ("predefined PDO-settings") verändert werden.

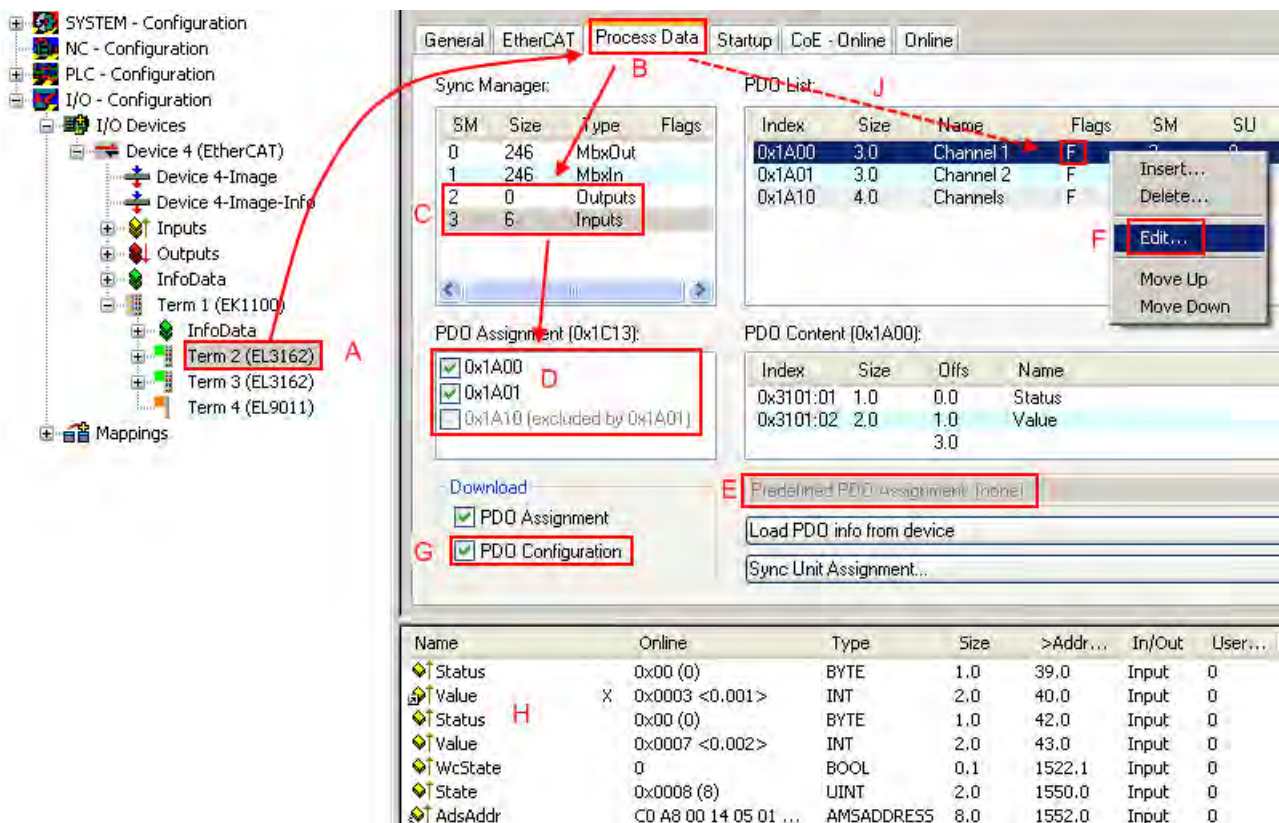


Abb. 122: Konfigurieren der Prozessdaten

i **Manuelle Veränderung der Prozessdaten**

In der PDO-Übersicht kann lt. ESI-Beschreibung ein PDO als "fixed" mit dem Flag "F" gekennzeichnet sein (Abb. „Konfigurieren der Prozessdaten“, J). Solche PDOs können prinzipiell nicht in ihrer Zusammenstellung verändert werden, auch wenn TwinCAT den entsprechenden Dialog anbietet ("Edit"). Insbesondere können keine beliebigen CoE-Inhalte als zyklische Prozessdaten eingeblendet werden. Dies gilt im Allgemeinen auch für den Fall, dass ein Gerät den Download der PDO Konfiguration "G" unterstützt. Bei falscher Konfiguration verweigert der EtherCAT Slave üblicherweise den Start und Wechsel in den OP-State. Eine Logger-Meldung wegen "invalid SM cfg" wird im Systemmanager ausgegeben: Diese Fehlermeldung "invalid SM IN cfg" oder "invalid SM OUT cfg" bietet gleich einen Hinweis auf die Ursache des fehlgeschlagenen Starts.

Eine [detaillierte Beschreibung](#) [►_109] befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Karteireiter „Startup“

Der Karteireiter *Startup* wird angezeigt, wenn der EtherCAT-Slave eine Mailbox hat und das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) oder das Protokoll *Servo drive over EtherCAT* unterstützt. Mit Hilfe dieses Karteireiters können Sie betrachten, welche Download-Requests während des Startups zur Mailbox gesendet werden. Es ist auch möglich neue Mailbox-Requests zur Listenanzeige hinzuzufügen. Die Download-Requests werden in derselben Reihenfolge zum Slave gesendet, wie sie in der Liste angezeigt werden.

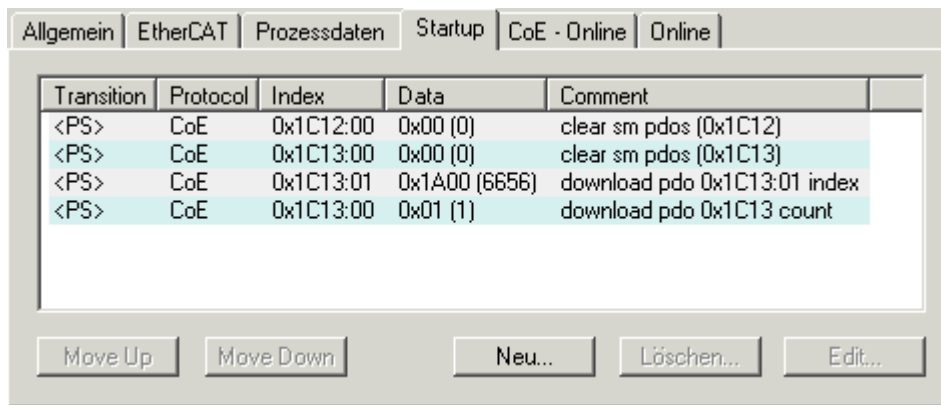


Abb. 123: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder <ul style="list-style-type: none"> • der Übergang von Pre-Operational to Safe-Operational (PS) oder • der Übergang von Safe-Operational to Operational (SO) sein. Wenn der Übergang in "<>" eingeschlossen ist (z.B. <PS>), dann ist der Mailbox Request fest und kann vom Anwender nicht geändert oder gelöscht werden.
Protokoll	Art des Mailbox-Protokolls
Index	Index des Objekts
Data	Datum, das zu diesem Objekt heruntergeladen werden soll.
Kommentar	Beschreibung des zu der Mailbox zu sendenden Requests

- Move Up** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach oben.
- Move Down** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach unten.
- New** Diese Schaltfläche fügt einen neuen Mailbox-Download-Request, der während des Startups gesendet werden soll hinzu.
- Delete** Diese Schaltfläche löscht den markierten Eintrag.
- Edit** Diese Schaltfläche editiert einen existierenden Request.

Karteireiter „CoE – Online“

Wenn der EtherCAT-Slave das Protokoll *CANopen over EtherCAT (CoE)* unterstützt, wird der zusätzliche Karteireiter *CoE - Online* angezeigt. Dieser Dialog listet den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves auf (SDO-Upload) und erlaubt dem Anwender den Inhalt eines Objekts dieses Verzeichnisses zu ändern. Details zu den Objekten der einzelnen EtherCAT-Geräte finden Sie in den gerätespezifischen Objektbeschreibungen.

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00000000 (0)
1008	Device name	RO	EL5001-0000
1009	Hardware version	RO	V00.01
100A	Software version	RO	V00.07
1011:0	Restore default parame...	RW	> 1 <
1011:01	Restore all	RW	0
1018:0	Identity object	RO	> 4 <
1018:01	Vendor id	RO	0x00000002 (2)
1018:02	Product code	RO	0x13893052 (327757906)
1018:03	Revision number	RO	0x00000000 (0)
1018:04	Serial number	RO	0x00000001 (1)
1A00:0	TxPDO 001 mapping	RO	> 2 <
1A00:01	Subindex 001	RO	0x3101:01, 8
1A00:02	Subindex 002	RO	0x3101:02, 32
1C00:0	SM type	RO	> 4 <
1C00:01	Subindex 001	RO	0x01 (1)
1C00:02	Subindex 002	RO	0x02 (2)
1C00:03	Subindex 003	RO	0x03 (3)
1C00:04	Subindex 004	RO	0x04 (4)
1C13:0	SM 3 PDO assign (inputs)	RW	> 1 <
1C13:01	Subindex 001	RW	0x1A00 (6656)
3101:0	Inputs	RO P	> 2 <
3101:01	Status	RO P	0x41 (65)
3101:02	Value	RO P	0x00000000 (0)
4061:0	Feature bits	RW	> 4 <
4061:01	disable frame error	RW	FALSE
4061:02	enable power failure Bit	RW	FALSE
4061:03	enable inhibit time	RW	FALSE
4061:04	enable test mode	RW	FALSE
4066	SSI-coding	RW	Gray code (1)
4067	SSI-baudrate	RW	500 kBAud (3)
4068	SSI-frame type	RW	Multiturn 25 bit (0)
4069	SSI-frame size	RW	0x0019 (25)
406A	Data length	RW	0x0018 (24)
406B	Min. inhibit time[μs]	RW	0x0000 (0)

Abb. 124: Karteireiter „CoE – Online“

Darstellung der Objekt-Liste

Spalte	Beschreibung	
Index	Index und Subindex des Objekts	
Name	Name des Objekts	
Flags	RW	Das Objekt kann ausgelesen und Daten können in das Objekt geschrieben werden (Read/Write)
	RO	Das Objekt kann ausgelesen werden, es ist aber nicht möglich Daten in das Objekt zu schreiben (Read only)
	P	Ein zusätzliches P kennzeichnet das Objekt als Prozessdatenobjekt.
Wert	Wert des Objekts	

- Update List** Die Schaltfläche *Update List* aktualisiert alle Objekte in der Listenanzeige
- Auto Update** Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird der Inhalt der Objekte automatisch aktualisiert.
- Advanced** Die Schaltfläche *Advanced* öffnet den Dialog *Advanced Settings*. Hier können Sie festlegen, welche Objekte in der Liste angezeigt werden.

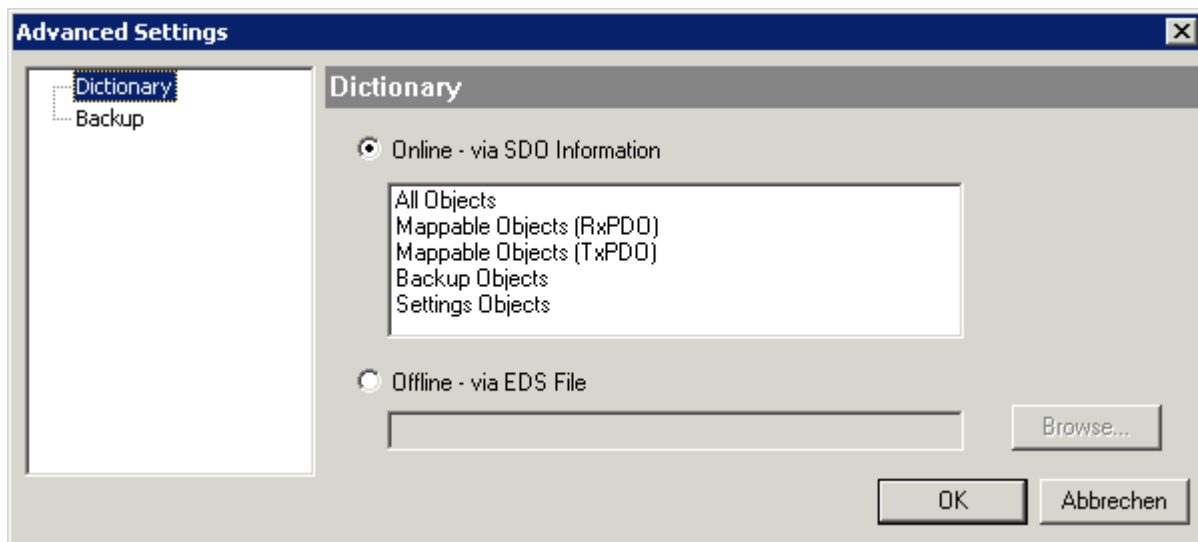


Abb. 125: Dialog „Advanced settings“

- Online - über SDO-Information** Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis des Slaves enthaltenen Objekte über SDO-Information aus dem Slave hochgeladen. In der untenstehenden Liste können Sie festlegen welche Objekt-Typen hochgeladen werden sollen.
- Offline - über EDS-Datei** Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis enthaltenen Objekte aus einer EDS-Datei gelesen, die der Anwender bereitstellt.

Karteireiter „Online“

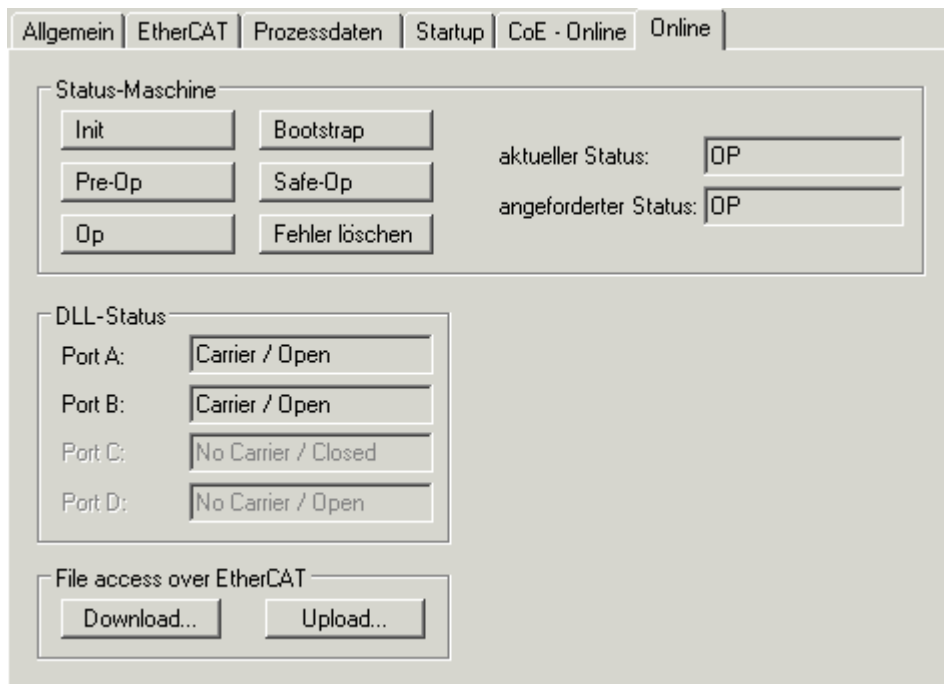


Abb. 126: Karteireiter „Online“

Status Maschine

Init	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Init</i> zu setzen.
Pre-Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Pre-Operational</i> zu setzen.
Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Operational</i> zu setzen.
Bootstrap	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Bootstrap</i> zu setzen.
Safe-Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Safe-Operational</i> zu setzen.
Fehler löschen	Diese Schaltfläche versucht die Fehleranzeige zu löschen. Wenn ein EtherCAT-Slave beim Statuswechsel versagt, setzt er eine Fehler-Flag. Beispiel: ein EtherCAT-Slave ist im Zustand PREOP (Pre-Operational). Nun fordert der Master den Zustand SAFEOP (Safe-Operational) an. Wenn der Slave nun beim Zustandswechsel versagt, setzt er das Fehler-Flag. Der aktuelle Zustand wird nun als ERR PREOP angezeigt. Nach Drücken der Schaltfläche <i>Fehler löschen</i> ist das Fehler-Flag gelöscht und der aktuelle Zustand wird wieder als PREOP angezeigt.
Aktueller Status	Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Geräts an.
Angeforderter Status	Zeigt den für das EtherCAT-Gerät angeforderten Status an.

DLL-Status

Zeigt den DLL-Status (Data-Link-Layer-Status) der einzelnen Ports des EtherCAT-Slave an. Der DLL-Status kann vier verschiedene Zustände annehmen:

Status	Beschreibung
No Carrier / Open	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden, der Port ist aber offen.
No Carrier / Closed	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden und der Port ist geschlossen.
Carrier / Open	Carrier-Signal ist am Port vorhanden und der Port ist offen.
Carrier / Closed	Carrier-Signal ist am Port vorhanden, der Port ist aber geschlossen.

File Access over EtherCAT

Download Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei zum EtherCAT-Gerät schreiben.

Upload Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei vom EtherCAT-Gerät lesen.

Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

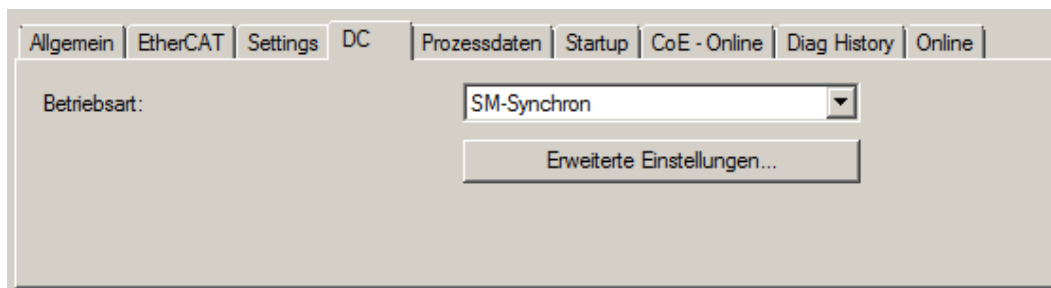


Abb. 127: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Betriebsart Auswahlmöglichkeiten (optional):

- FreeRun
- SM-Synchron
- DC-Synchron (Input based)
- DC-Synchron

Erweiterte Einstellungen... Erweiterte Einstellungen für die Nachregelung der echtzeitbestimmende TwinCAT-Uhr

Detaillierte Informationen zu Distributed Clocks sind unter <http://infosys.beckhoff.de> angegeben:

Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Distributed Clocks

5.2.7.1 Detaillierte Beschreibung Karteireiter „Prozessdaten“

Sync-Manager

Listet die Konfiguration der Sync-Manager (SM) auf.

Wenn das EtherCAT-Gerät eine Mailbox hat, wird der SM0 für den Mailbox-Output (MbxOut) und der SM1 für den Mailbox-Input (MbxIn) benutzt.

Der SM2 wird für die Ausgangsprozessdaten (Outputs) und der SM3 (Inputs) für die Eingangsprozessdaten benutzt.

Wenn ein Eintrag ausgewählt ist, wird die korrespondierende PDO-Zuordnung in der darunter stehenden Liste *PDO-Zuordnung* angezeigt.

PDO-Zuordnung

PDO-Zuordnung des ausgewählten Sync-Managers. Hier werden alle für diesen Sync-Manager-Typ definierten PDOs aufgelistet:

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Ausgangs-Sync-Manager (Outputs) ausgewählt ist, werden alle RxPDOs angezeigt.

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Eingangs-Sync-Manager (Inputs) ausgewählt ist, werden alle TxPDOs angezeigt.

Die markierten Einträge sind die PDOs, die an der Prozessdatenübertragung teilnehmen. Diese PDOs werden in der Baumdarstellung des System-Managers als Variablen des EtherCAT-Geräts angezeigt. Der Name der Variable ist identisch mit dem Parameter *Name* des PDO, wie er in der PDO-Liste angezeigt wird. Falls ein Eintrag in der PDO-Zuordnungsliste deaktiviert ist (nicht markiert und ausgegraut), zeigt dies an, dass dieser Eintrag von der PDO-Zuordnung ausgenommen ist. Um ein ausgegrautes PDO auswählen zu können, müssen Sie zuerst das aktuell angewählte PDO abwählen.

● Aktivierung der PDO-Zuordnung

I

- ✓ Wenn Sie die PDO-Zuordnung geändert haben, muss zur Aktivierung der neuen PDO-Zuordnung

- a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe [Karteireiter Online \[►_108\]](#))
- b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche  bei TwinCAT 2 bzw.  bei TwinCAT 3)

PDO-Liste

Liste aller von diesem EtherCAT-Gerät unterstützten PDOs. Der Inhalt des ausgewählten PDOs wird der Liste *PDO-Content* angezeigt. Durch Doppelklick auf einen Eintrag können Sie die Konfiguration des PDO ändern.

Spalte	Beschreibung	
Index	Index des PDO.	
Size	Größe des PDO in Byte.	
Name	Name des PDO. Wenn dieses PDO einem Sync-Manager zugeordnet ist, erscheint es als Variable des Slaves mit diesem Parameter als Namen.	
Flags	F	Fester Inhalt: Der Inhalt dieses PDO ist fest und kann nicht vom System-Manager geändert werden.
	M	Obligatorisches PDO (Mandatory). Dieses PDO ist zwingend erforderlich und muss deshalb einem Sync-Manager zugeordnet werden! Als Konsequenz können Sie dieses PDO nicht aus der Liste <i>PDO-Zuordnungen</i> streichen
SM	Sync-Manager, dem dieses PDO zugeordnet ist. Falls dieser Eintrag leer ist, nimmt dieses PDO nicht am Prozessdatenverkehr teil.	
SU	Sync-Unit, der dieses PDO zugeordnet ist.	

PDO-Inhalt

Zeigt den Inhalt des PDOs an. Falls das Flag F (fester Inhalt) des PDOs nicht gesetzt ist, können Sie den Inhalt ändern.

Download

Falls das Gerät intelligent ist und über eine Mailbox verfügt, können die Konfiguration des PDOs und die PDO-Zuordnungen zum Gerät heruntergeladen werden. Dies ist ein optionales Feature, das nicht von allen EtherCAT-Slaves unterstützt wird.

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät heruntergeladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup \[►_105\]](#) betrachtet werden.

PDO-Konfiguration

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Konfiguration des jeweiligen PDOs (wie sie in der PDO-Liste und der Anzeige PDO-Inhalt angezeigt wird) zum EtherCAT-Slave herunter geladen.

5.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves

In dieser Übersicht werden in Kurzform einige Aspekte des EtherCAT Slave Betriebs unter TwinCAT behandelt. Ausführliche Informationen dazu sind entsprechenden Fachkapiteln z.B. in der EtherCAT-Systemdokumentation zu entnehmen.

Diagnose in Echtzeit: WorkingCounter, EtherCAT State und Status

Im Allgemeinen bietet ein EtherCAT Slave mehrere Diagnoseinformationen zur Verarbeitung in der ansteuernden Task an.

Diese Diagnoseinformationen erfassen unterschiedliche Kommunikationsebenen und damit Quellorte und werden deshalb auch unterschiedlich aktualisiert.

Eine Applikation, die auf die Korrektheit und Aktualität von IO-Daten aus einem Feldbus angewiesen ist, muss die entsprechend ihrer unterlagerten Ebenen diagnostisch erfassen.

EtherCAT und der TwinCAT System Manager bieten entsprechend umfassende Diagnoseelemente an. Die Diagnoseelemente, die im laufenden Betrieb (nicht zur Inbetriebnahme) für eine zyklusaktuelle Diagnose aus der steuernden Task hilfreich sind, werden im Folgenden erläutert.

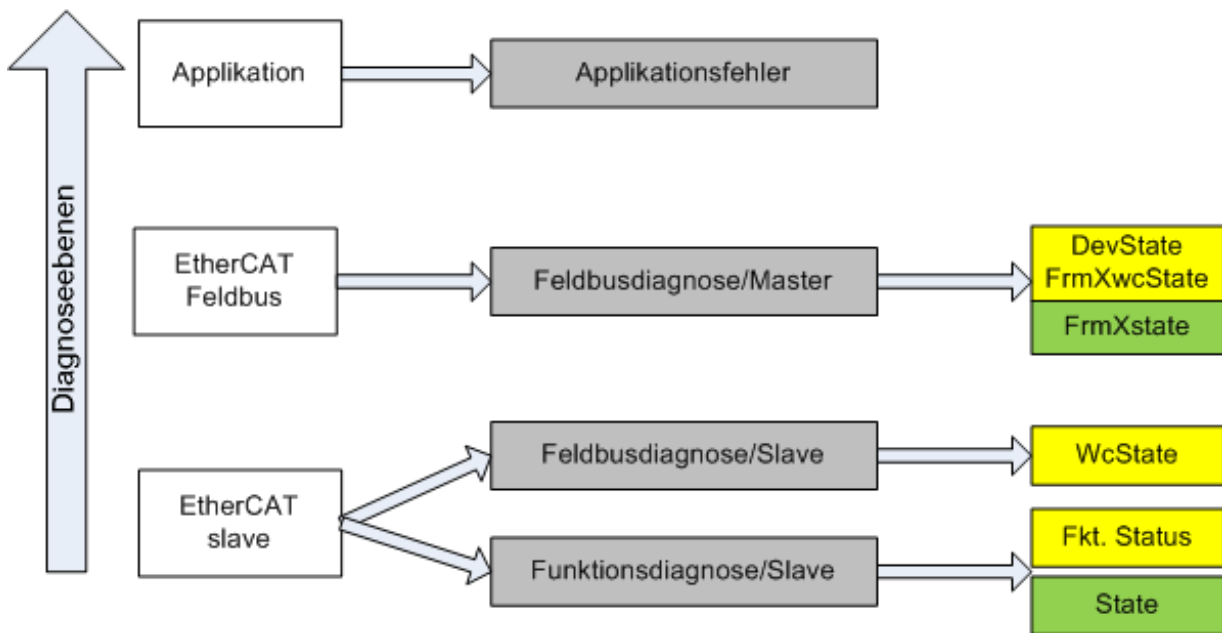


Abb. 128: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

Im Allgemeinen verfügt ein EtherCAT Slave über

- slave-typische Kommunikationsdiagnose (Diagnose der erfolgreichen Teilnahme am Prozessdatenaustausch und richtige Betriebsart)
Diese Diagnose ist für alle Slaves gleich.

als auch über

- kanal-typische Funktionsdiagnose (geräteabhängig)
Siehe entsprechende Gerätedokumentation

Die Farbgebung in Abb. „Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave“ entspricht auch den Variablenfarben im System Manager, siehe Abb. „Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC“.

Farbe	Bedeutung
gelb	Eingangsvariablen vom Slave zum EtherCAT Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
rot	Ausgangsvariablen vom Slave zum EtherCAT Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
grün	Informationsvariablen des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS sinnvoll.

In Abb. „Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC“ ist eine Beispielimplementation einer grundlegenden EtherCAT Slave Diagnose zu sehen. Dabei wird eine Beckhoff EL3102 (2 kanalige analoge Eingangsklemme) verwendet, da sie sowohl über slave-typische Kommunikationsdiagnose als auch über kanal-spezifische Funktionsdiagnose verfügt. In der PLC sind Strukturen als Eingangsvariablen angelegt, die jeweils dem Prozessabbild entsprechen.

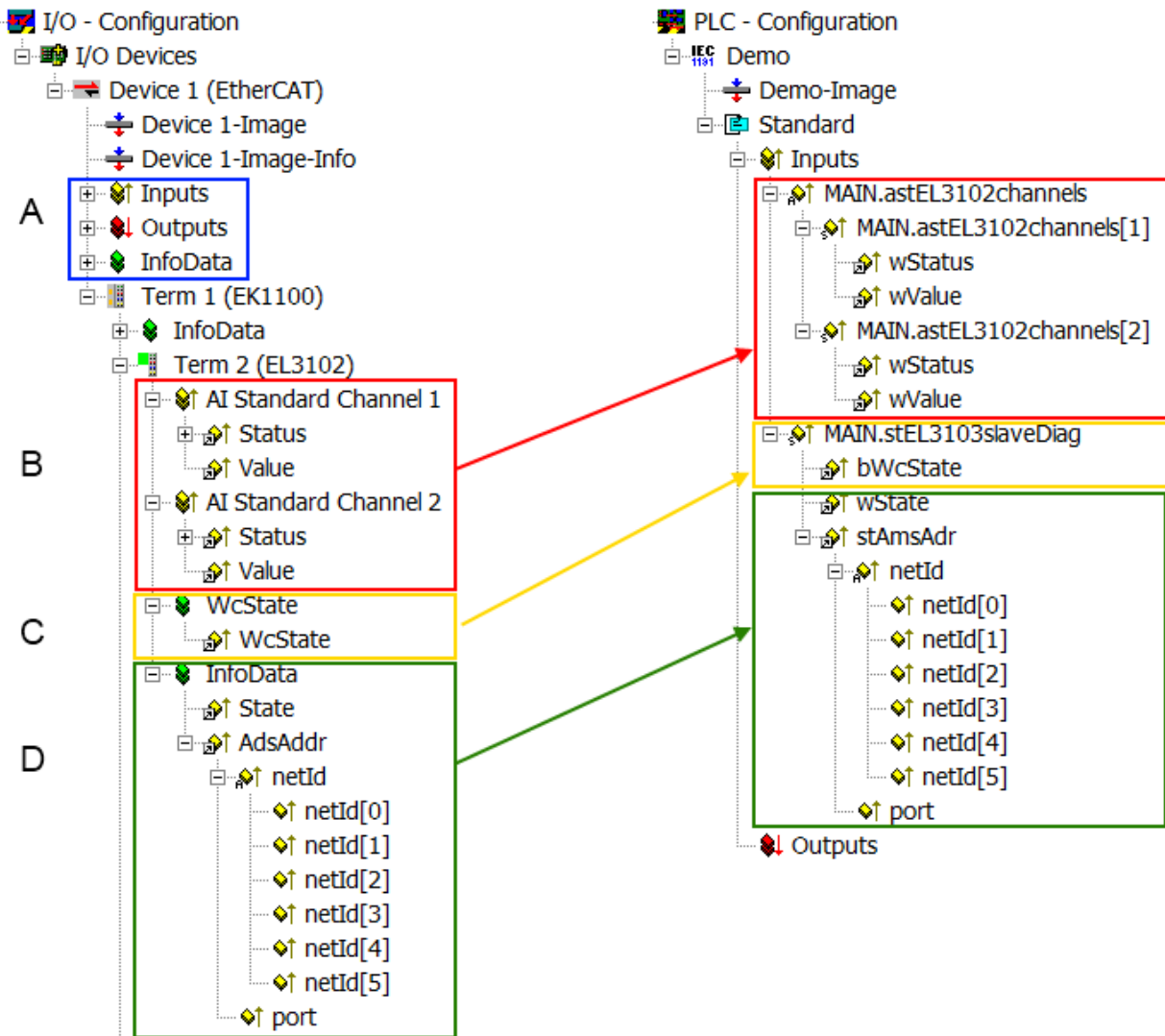


Abb. 129: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	Diagnoseinformationen des EtherCAT Master zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).		Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten. Die Diagnoseinformationen des EtherCAT Master bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte: <ul style="list-style-type: none"> • CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves • Funktionen aus <i>TcEtherCAT.lib</i> • OnlineScan durchführen
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status <ul style="list-style-type: none"> • die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen • andere Geräte können mehr oder keine slave-typischen Angaben liefern 	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Funktionsstatus ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
C	Für jeden EtherCAT Slave mit zyklischen Prozessdaten zeigt der Master durch einen so genannten Working-Counter an, ob der Slave erfolgreich und störungsfrei am zyklischen Prozessdatenverkehr teilnimmt. Diese elementar wichtige Information wird deshalb im System Manager zyklusaktuell <ol style="list-style-type: none"> 1. am EtherCAT Slave als auch inhaltsidentisch 2. als Sammelvariable am EtherCAT Master (siehe Punkt A) zur Verlinkung bereitgestellt.	WcState (Working Counter) 0: gültige Echtzeitkommunikation im letzten Zyklus 1: ungültige Echtzeitkommunikation ggf. Auswirkung auf die Prozessdaten anderer Slaves, die in der gleichen SyncUnit liegen	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Kommunikationsstatus des EtherCAT Slaves ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
D	Diagnoseinformationen des EtherCAT Masters, die zwar am Slave zur Verlinkung dargestellt werden, aber tatsächlich vom Master für den jeweiligen Slave ermittelt und dort dargestellt werden. Diese Informationen haben keinen Echtzeit-Charakter weil sie <ul style="list-style-type: none"> • nur selten/nie verändert werden, außer beim Systemstart • selbst auf azyklischem Weg ermittelt werden (z.B. EtherCAT Status) 	State aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein. <i>AdsAddr</i> Die ADS-Adresse ist nützlich, um aus der PLC/Task über ADS mit dem EtherCAT Slave zu kommunizieren, z.B. zum Lesen/Schreiben auf das CoE. Die AMS-NetID eines Slaves entspricht der AMS-NetID des EtherCAT Masters, über den <i>port</i> (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.	Informationsvariablen des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS möglich.

HINWEIS

Diagnoseinformationen
Es wird dringend empfohlen, die angebotenen Diagnoseinformationen auszuwerten um in der Applikation entsprechend reagieren zu können.

CoE-Parameterverzeichnis

Das CoE-Parameterverzeichnis (CanOpen-over-EtherCAT) dient der Verwaltung von Einstellwerten des jeweiligen Slaves. Bei der Inbetriebnahme eines komplexeren EtherCAT Slaves sind unter Umständen hier Veränderungen vorzunehmen. Zugänglich ist es über den TwinCAT System Manager, s. Abb. „EL3102, CoE-Verzeichnis“:

Index	Name	Flags	Value
6010:0	AI Inputs Ch.2	RO	> 17 <
6401:0	Channels	RO	> 2 <
8000:0	AI Settings Ch.1	RW	> 24 <
8000:01	Enable user scale	RW	FALSE
8000:02	Presentation	RW	Signed (0)
8000:05	Siemens bits	RW	FALSE
8000:06	Enable filter	RW	FALSE
8000:07	Enable limit 1	RW	FALSE
8000:08	Enable limit 2	RW	FALSE
8000:0A	Enable user calibration	RW	FALSE
8000:0B	Enable vendor calibration	RW	TRUE

Abb. 130: EL3102, CoE-Verzeichnis

● EtherCAT-Systemdokumentation

i Es ist die ausführliche Beschreibung in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) (EtherCAT Grundlagen --> CoE Interface) zu beachten!

Einige Hinweise daraus in Kürze:

- Es ist geräteabhängig, ob Veränderungen im Online-Verzeichnis slave-lokal gespeichert werden. EL-Klemmen (außer den EL66xx) verfügen über diese Speichermöglichkeit.
- Es ist vom Anwender die StartUp-Liste mit den Änderungen zu pflegen.

Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager

In einem fortschreitenden Prozess werden für EL/EP-EtherCAT Geräte Inbetriebnahmeoberflächen eingeführt. Diese sind in TwinCAT System Manager ab TwinCAT 2.11R2 verfügbar. Sie werden über entsprechend erweiterte ESI-Konfigurationsdateien in den System Manager integriert.

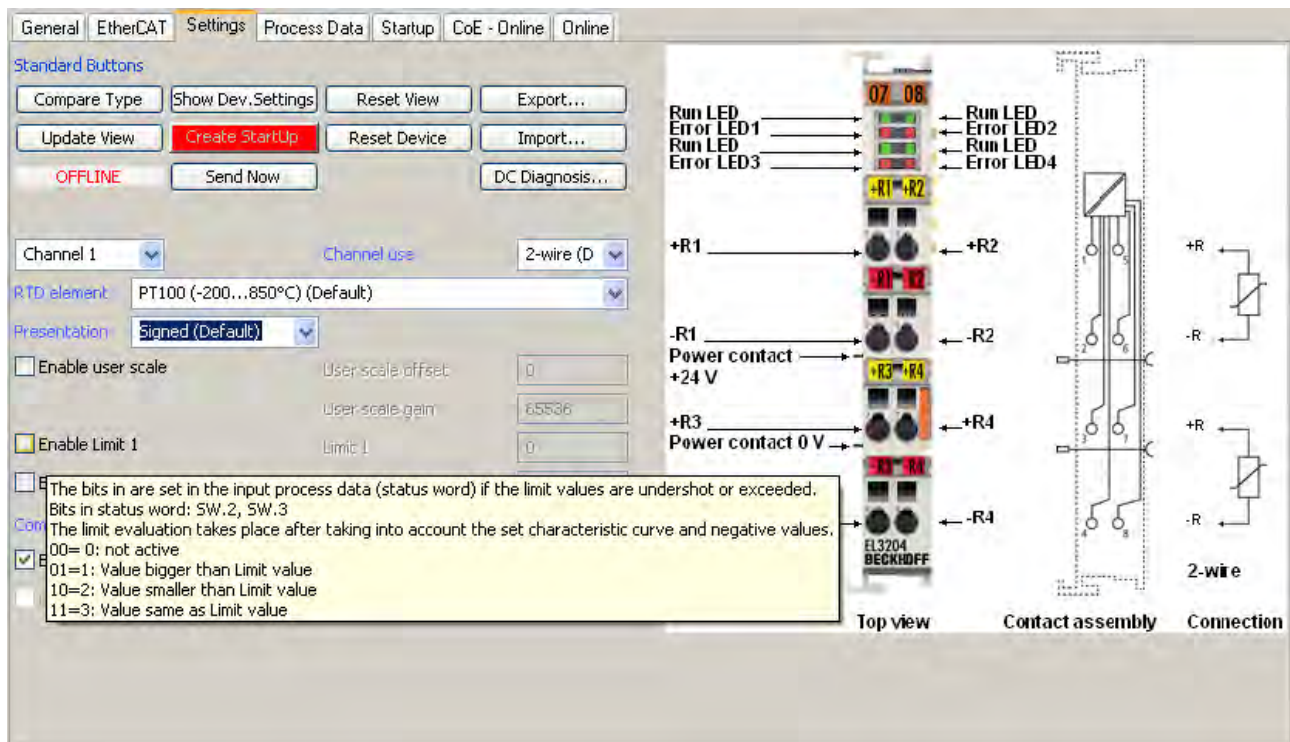


Abb. 131: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

Diese Inbetriebnahme verwaltet zugleich

- CoE-Parameterverzeichnis
- DC/FreeRun-Modus
- die verfügbaren Prozessdatensätze (PDO)

Die dafür bisher nötigen Karteireiter "Process Data", "DC", "Startup" und "CoE-Online" werden zwar noch angezeigt, es wird aber empfohlen die automatisch generierten Einstellungen durch die Inbetriebnahmehilfe nicht zu verändern, wenn diese verwendet wird.

Das Inbetriebnahmetool deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle eines EL/EP-Gerätes ab. Sind die Einstellmöglichkeiten nicht ausreichend, können vom Anwender wie bisher DC-, PDO- und CoE-Einstellungen manuell vorgenommen werden.

EtherCAT State: automatisches Default-Verhalten des TwinCAT System Managers und manuelle Ansteuerung

Ein EtherCAT Slave hat für den ordnungsgemäßen Betrieb nach der Versorgung mit Betriebsspannung die Stati

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

zu durchlaufen. Der EtherCAT Master ordnet diese Zustände an in Abhängigkeit der Initialisierungsroutinen, die zur Inbetriebnahme des Gerätes durch die ES/XML und Anwendereinstellungen (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE) definiert sind. Siehe dazu auch Kapitel "Grundlagen der Kommunikation, EtherCAT State Machine [► 34]. Der Hochlauf kann je nach Konfigurationsaufwand und Gesamtkonfiguration bis zu einigen Sekunden dauern.

Auch der EtherCAT Master selbst muss beim Start diese Routinen durchlaufen, bis er in jedem Fall den Zielzustand OP erreicht.

Der vom Anwender beabsichtigte, von TwinCAT beim Start automatisch herbeigeführte Ziel-State kann im System Manager eingestellt werden. Sobald TwinCAT in RUN versetzt wird, wird dann der TwinCAT EtherCAT Master die Zielzustände anfahren.

Standardeinstellung

Standardmäßig ist in den erweiterten Einstellungen des EtherCAT Masters gesetzt:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
Diese Einstellung gilt für alle Slaves zugleich.

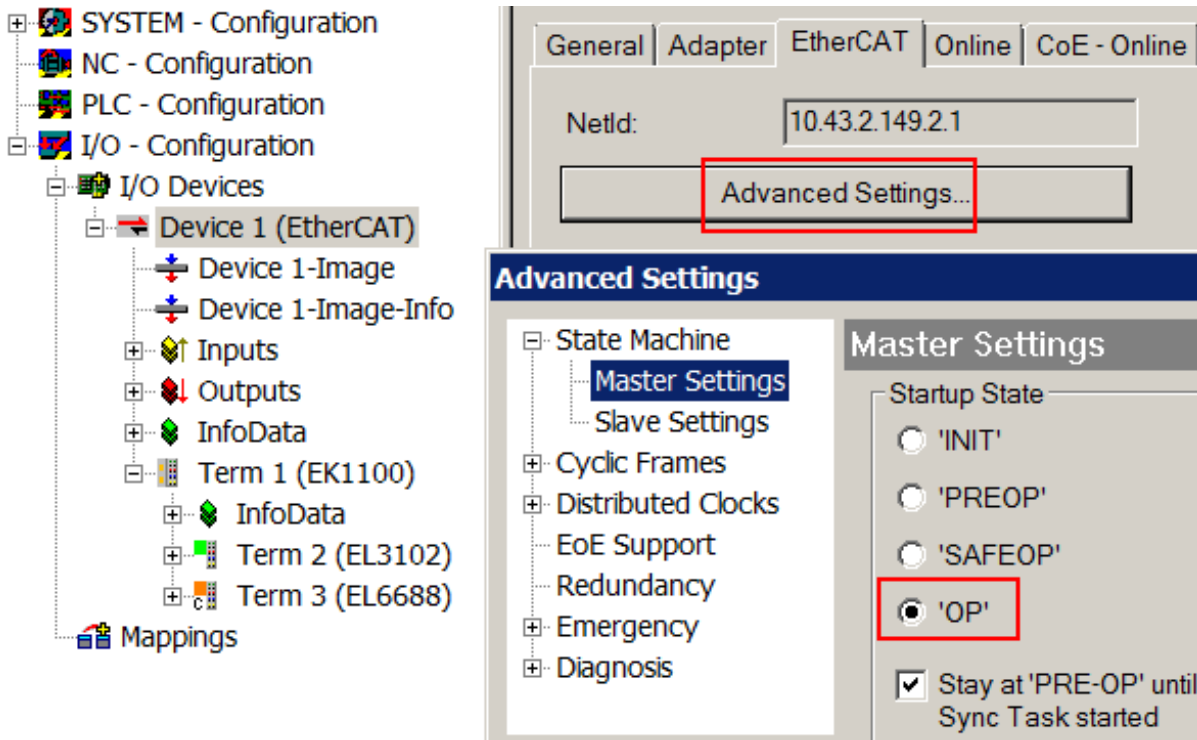


Abb. 132: Default Verhalten System Manager

Zusätzlich kann im Dialog "Erweiterte Einstellung" beim jeweiligen Slave der Zielzustand eingestellt werden, auch dieser ist standardmäßig OP.

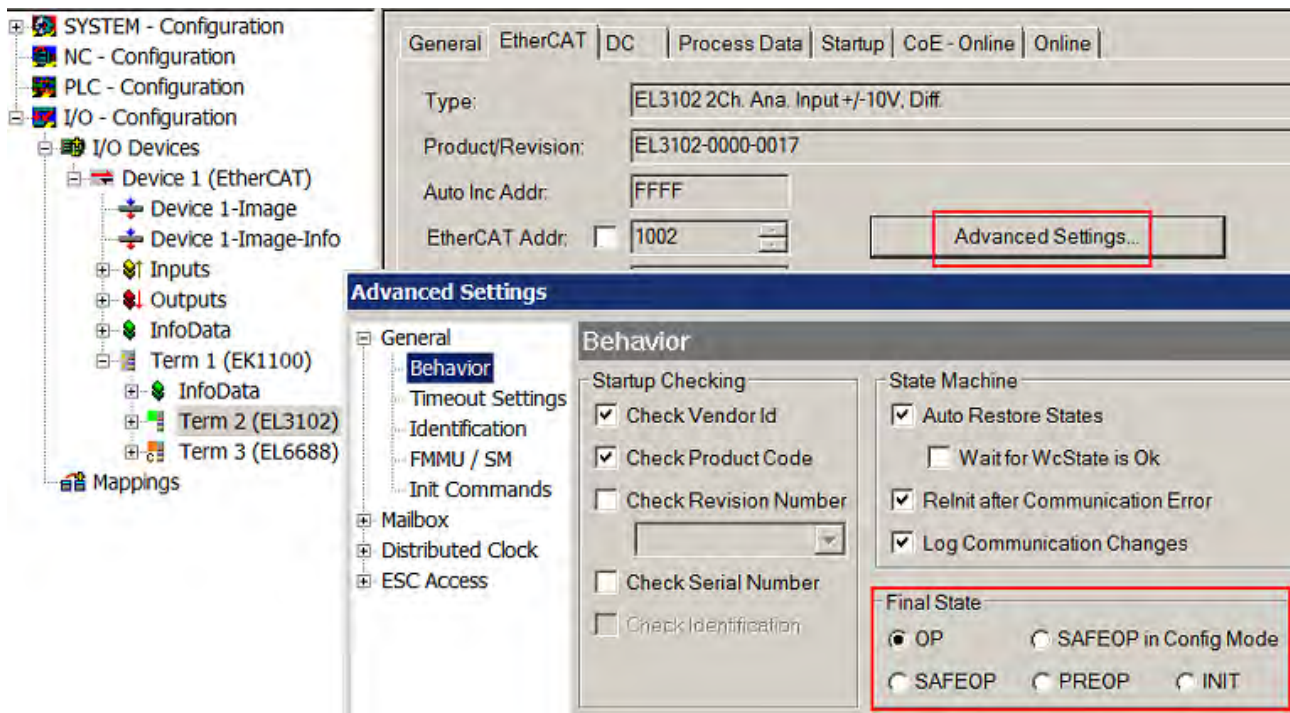


Abb. 133: Default Zielzustand im Slave

Manuelle Führung

Aus bestimmten Gründen kann es angebracht sein, aus der Anwendung/Task/PLc die States kontrolliert zu fahren, z.B.

- aus Diagnosegründen
- kontrolliertes Wiederanfahren von Achsen
- ein zeitlich verändertes Startverhalten ist gewünscht

Dann ist es in der PLC-Anwendung sinnvoll, die PLC-Funktionsblöcke aus der standardmäßig vorhandenen *TcEtherCAT.lib* zu nutzen und z.B. mit *FB_EcSetMasterState* die States kontrolliert anzufahren.

Die Einstellungen im EtherCAT Master sind dann sinnvollerweise für Master und Slave auf INIT zu setzen.

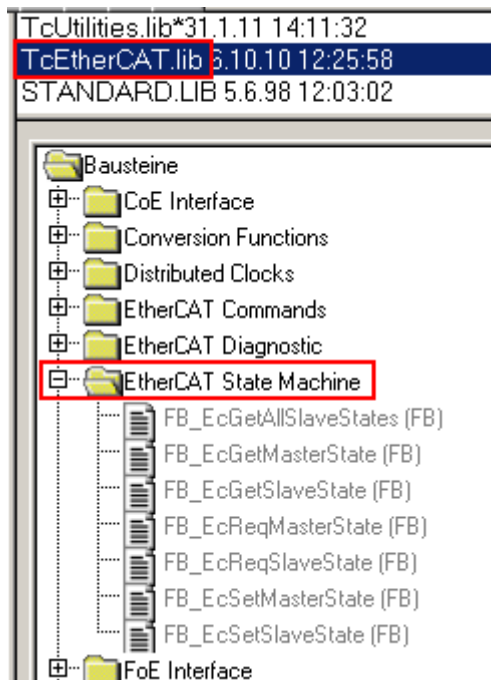


Abb. 134: PLC-Bausteine

Hinweis E-Bus-Strom

EL/ES-Klemmen werden im Klemmenstrang auf der Hutschiene an einen Koppler gesetzt. Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar. Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z.B. EL9410) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom als Spaltenwert angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

Abb. 135: Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom

Ab TwinCAT 2.11 wird bei der Aktivierung einer solchen Konfiguration eine Warnmeldung "E-Bus Power of Terminal..." im Logger-Fenster ausgegeben:

Message
E-Bus Power of Terminal 'Term 3 (EL6688)' may to low (-240 mA) - please check!

Abb. 136: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS
<p>Achtung! Fehlfunktion möglich!</p> <p>Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!</p>

6 Anhang

6.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

6.2 Firmware Kompatibilität

Die Klemmen der EL18xx Serie verfügen über keine Firmware.

6.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx

In diesem Kapitel wird das Geräteupdate für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK und EP beschrieben. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu 3 Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.
- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT Slave Information) zu speichern, in einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u.a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien als Zip-Datei zugänglich.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT Systemmanager bietet Mechanismen, um alle 3 Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z.B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z.B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt

- Firmware: z.B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten

- Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden
- Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
- Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein

Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

6.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im Systemmanager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

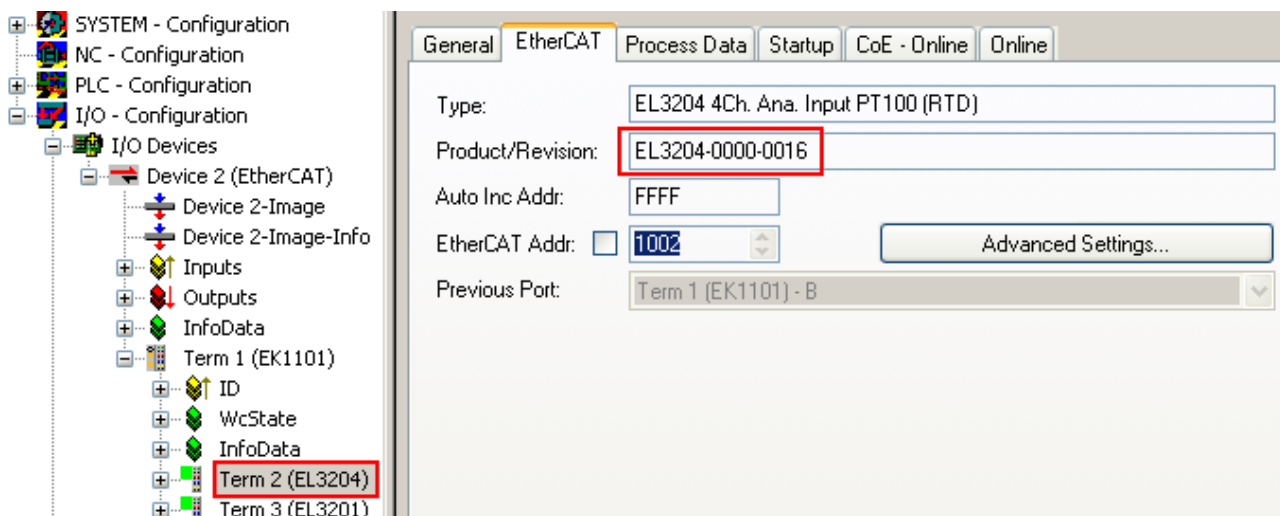


Abb. 137: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d.h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

● Update von XML/ESI-Beschreibung

i Die Geräteversion steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

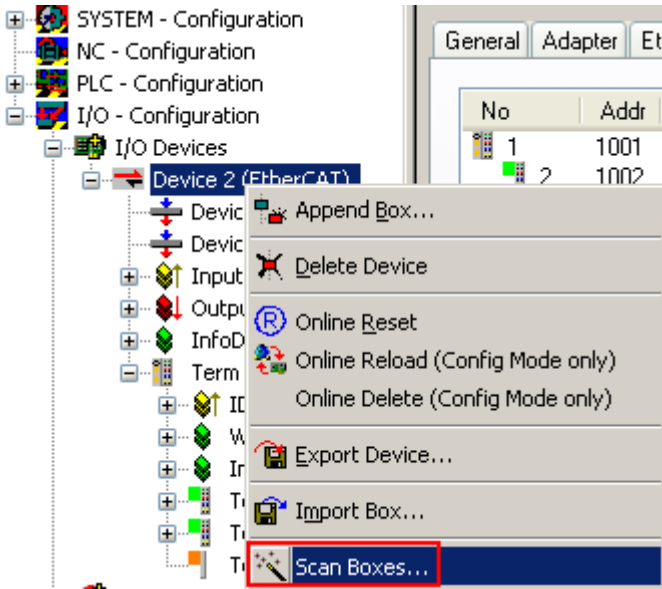


Abb. 138: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 139: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

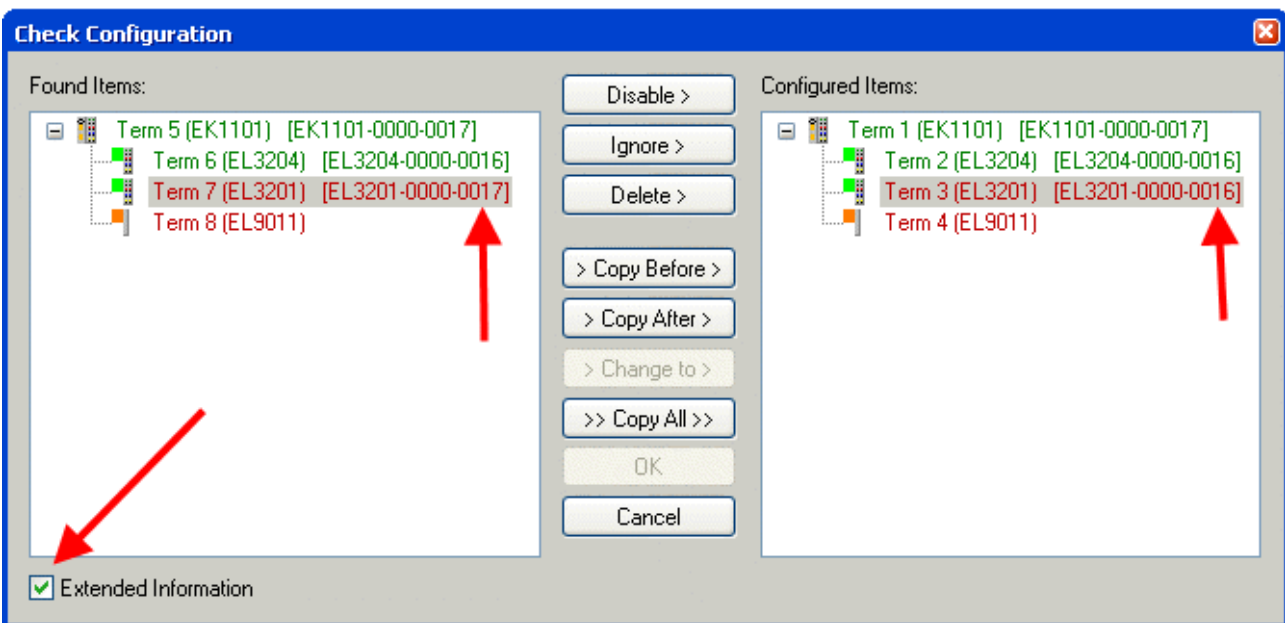


Abb. 140: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. „Änderungsdialog“. wurde eine EL3201-0000-0017 vorgefunden, während eine EL3201-0000-0016 konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

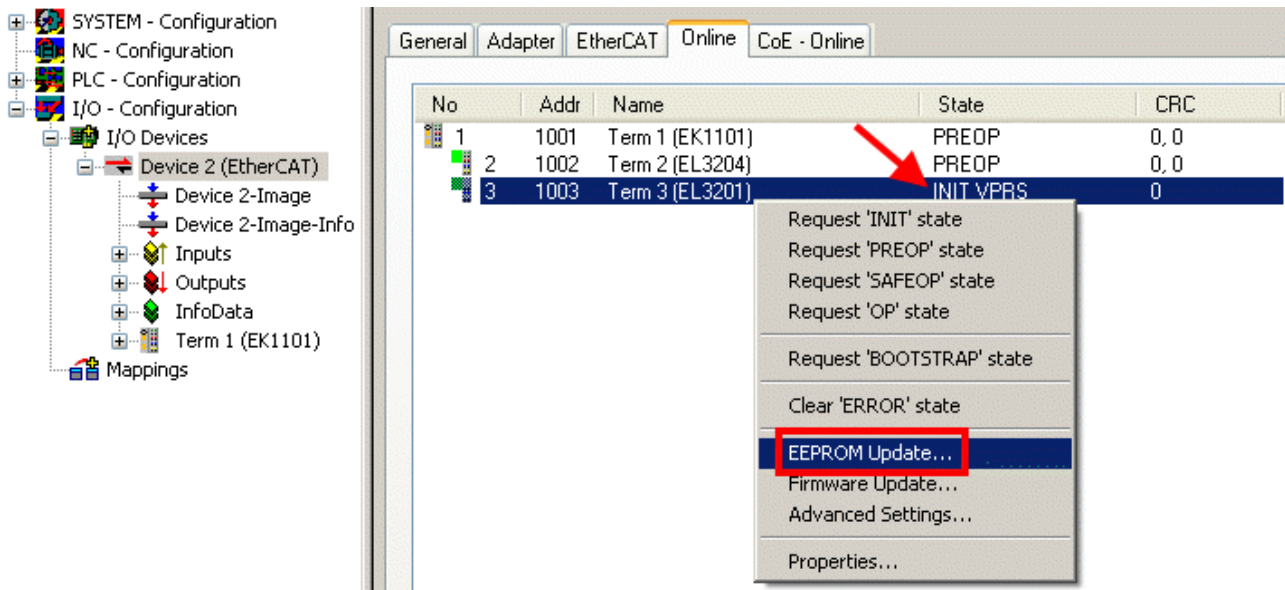


Abb. 141: EEPROM Update

Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt, s. Abb. *Auswahl des neuen ESI*. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave.

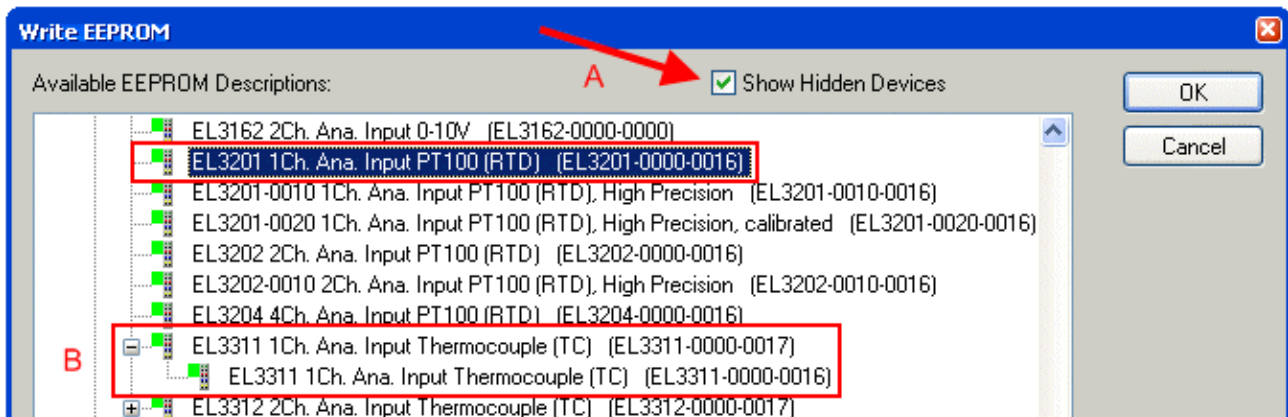


Abb. 142: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im Systemmanager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.

Änderung erst nach Neustart wirksam

Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z.B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

6.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung nach Laseraufdruck

Auf einem Beckhoff EtherCAT Slave ist eine Seriennummer aufgelasert. Der Aufbau der Seriennummer lautet: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
YY - Produktionsjahr
FF - Firmware-Stand
HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 10 03 02:

12 - Produktionswoche 12
10 - Produktionsjahr 2010
03 - Firmware-Stand 03
02 - Hardware-Stand 02

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

● CoE-Online und Offline-CoE

i Es existieren 2 CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z.B. "Beckhoff EL5xxx.xml") enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

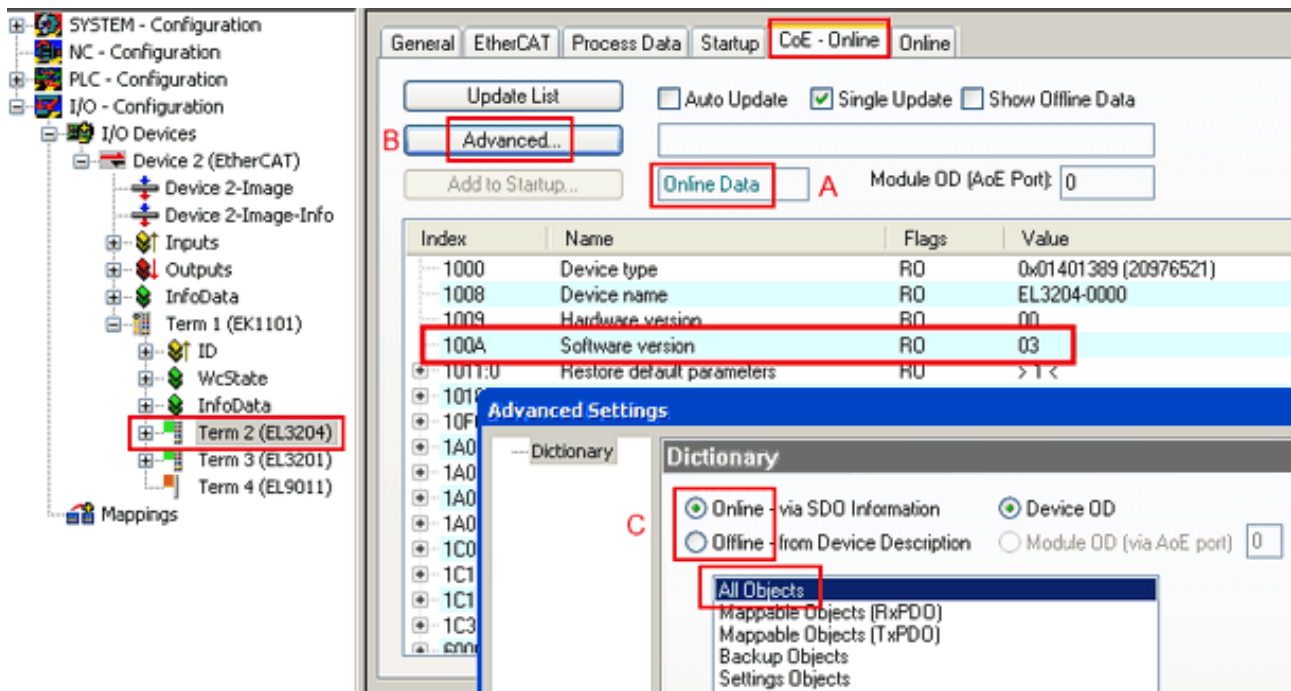


Abb. 143: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

6.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

● CoE-Verzeichnis

i Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

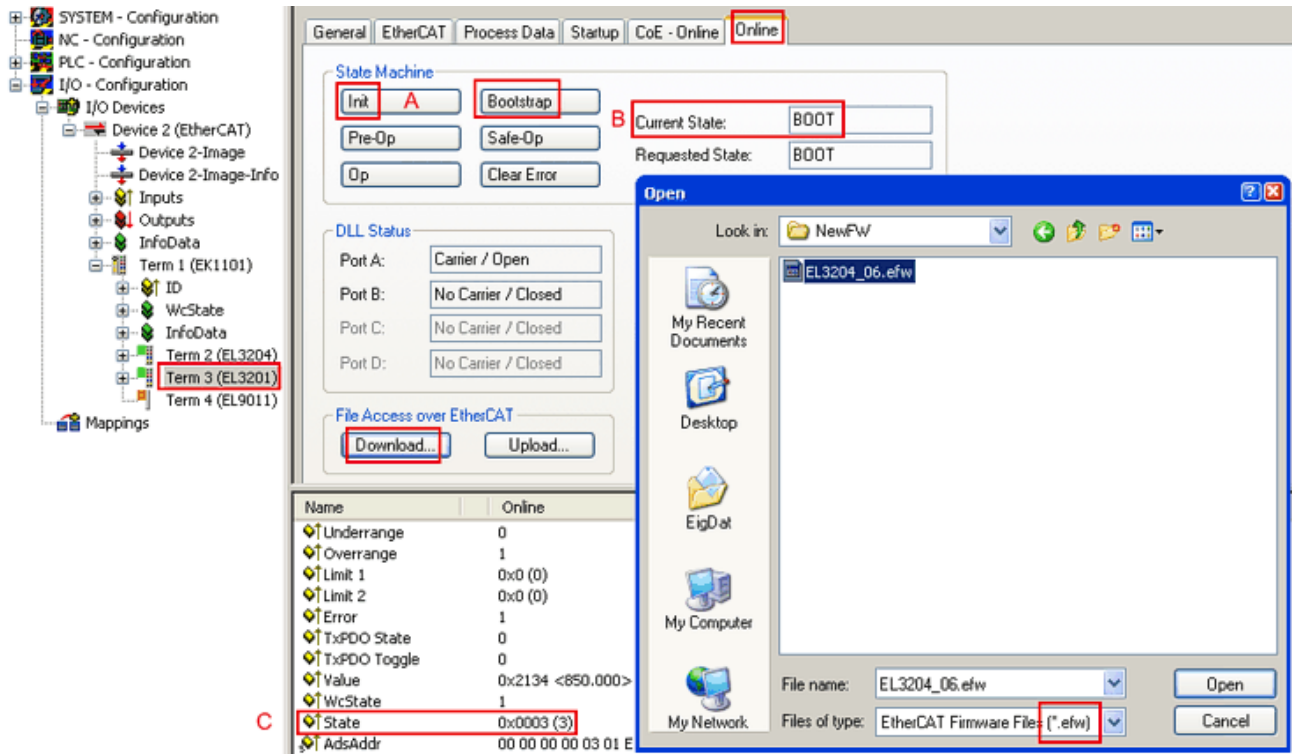
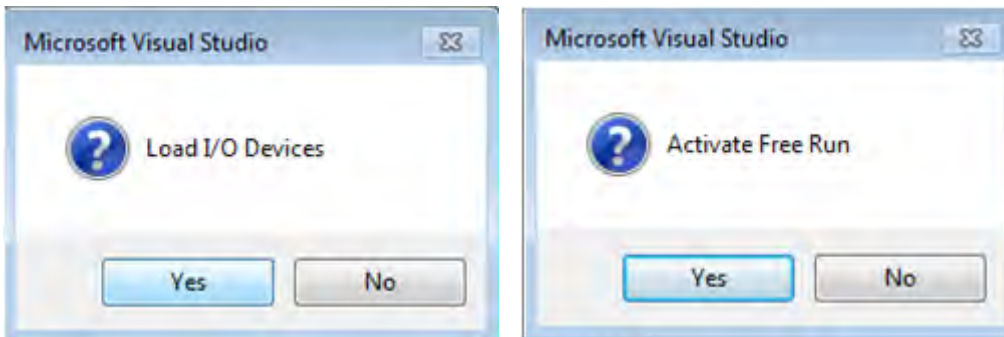


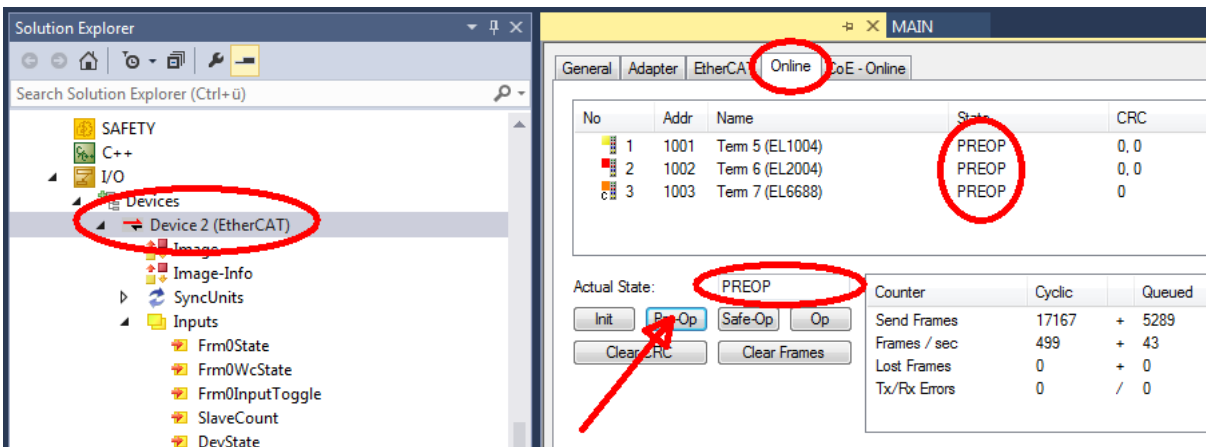
Abb. 144: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z.B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT Master.

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit >= 1ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

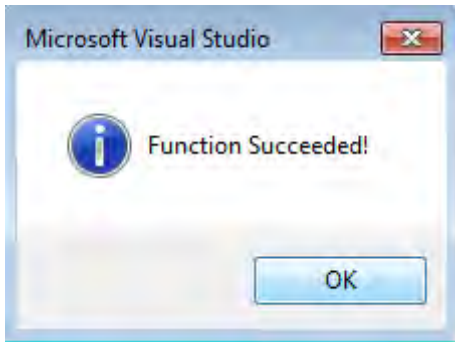


- EtherCAT Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten

- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

6.3.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

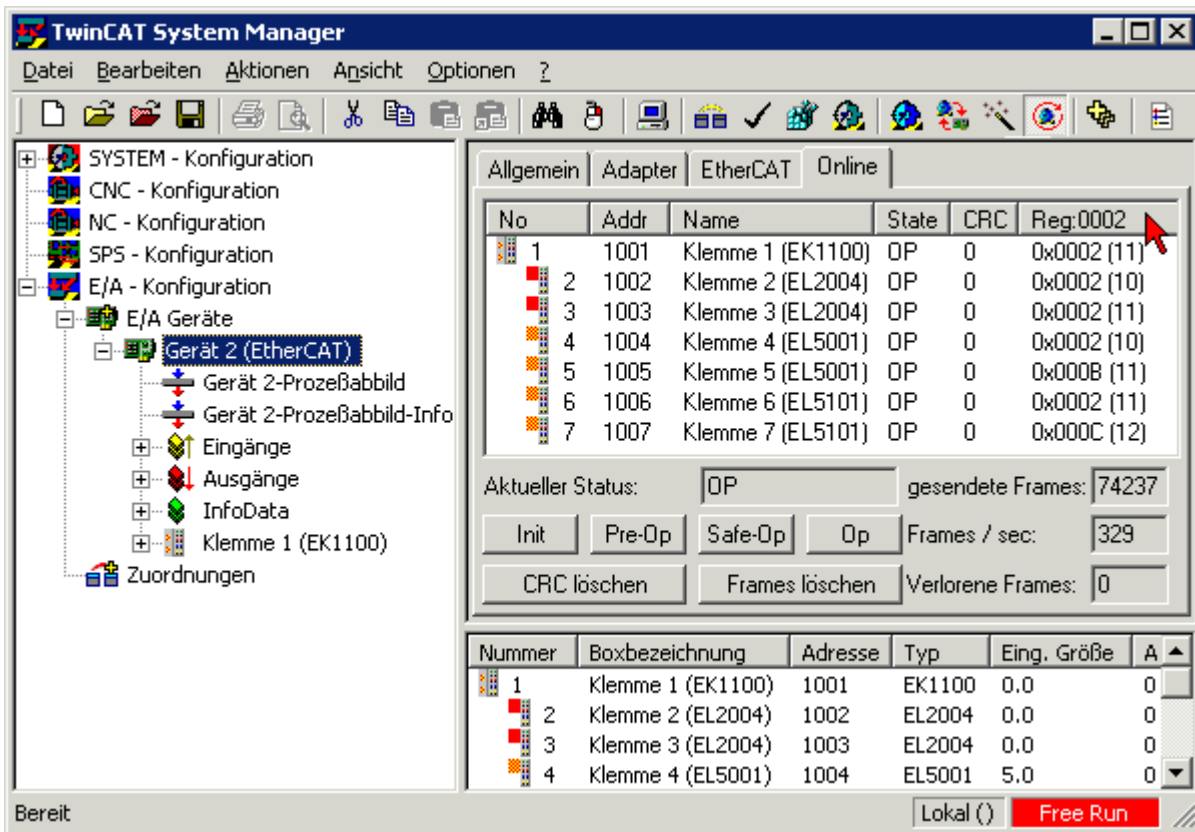


Abb. 145: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

Falls die Spalte *Reg:0002* nicht angezeigt wird, klicken sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenkopf und wählen im erscheinenden Kontextmenü, den Menüpunkt *Properties*.

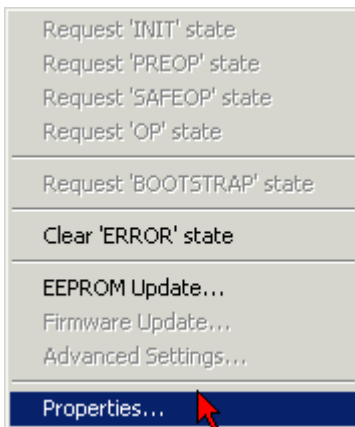
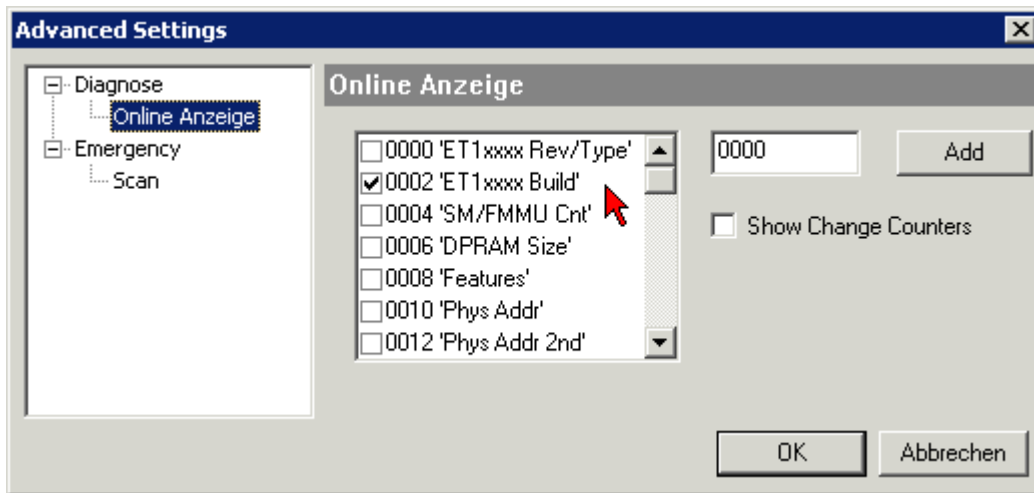


Abb. 146: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

In dem folgenden Dialog *Advanced Settings* können Sie festlegen, welche Spalten angezeigt werden sollen. Markieren Sie dort unter *Diagnose/Online Anzeige* das Kontrollkästchen vor *'0002 ETxxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.

Abb. 147: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

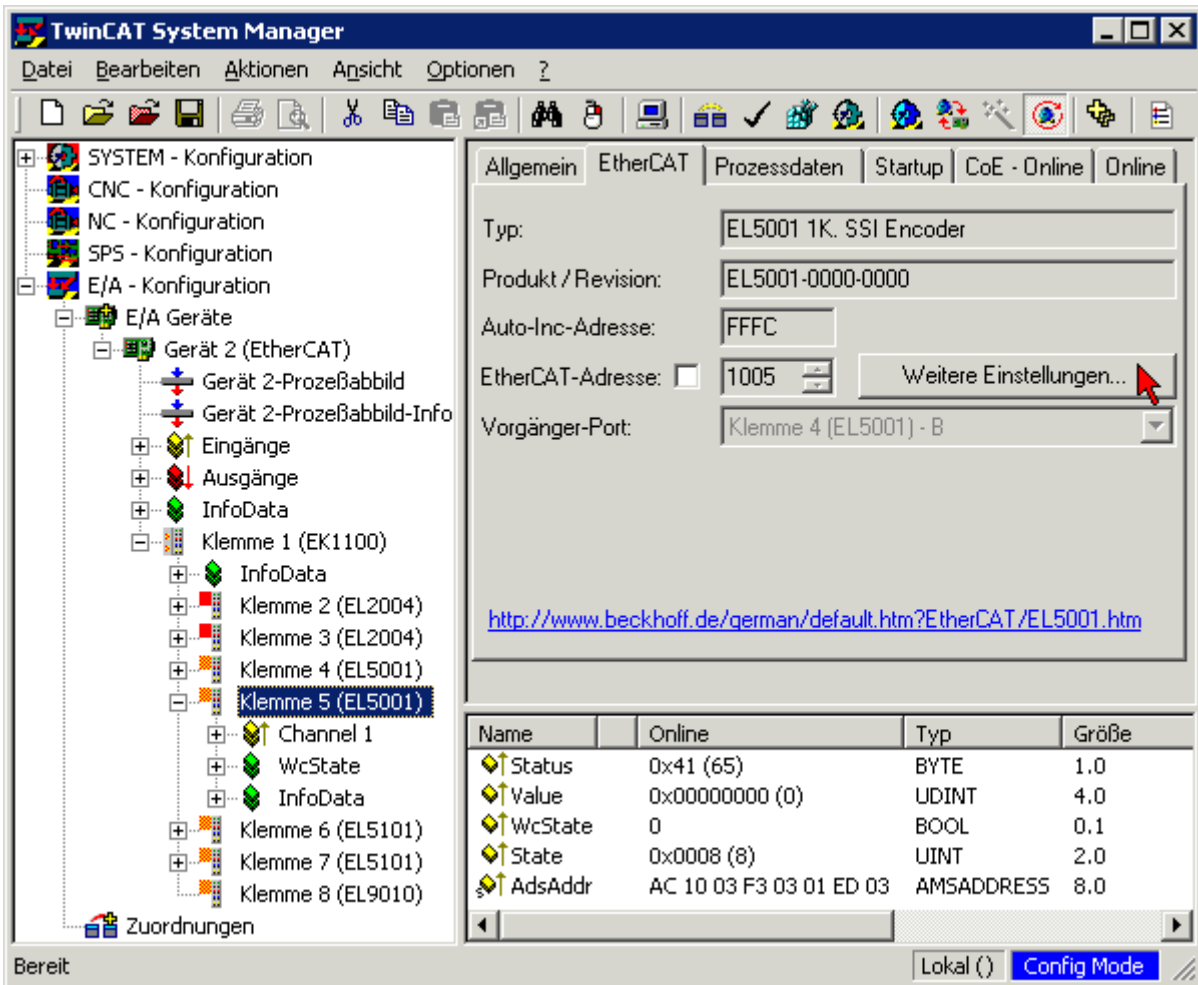
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

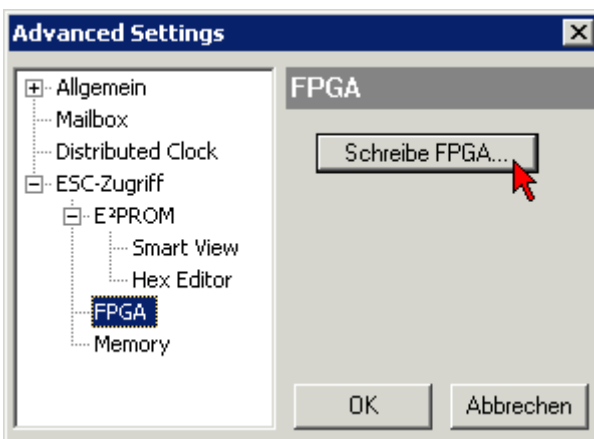
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z.B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

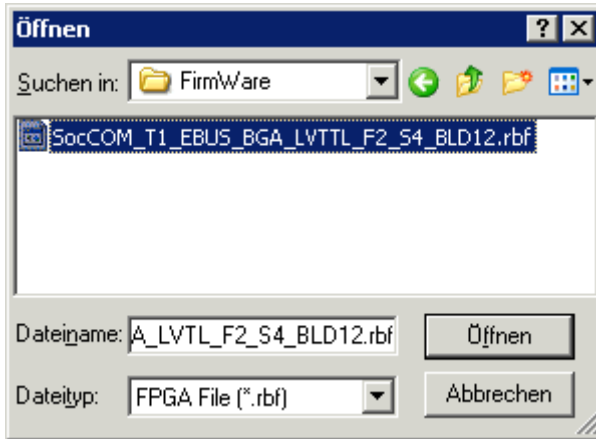
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



- Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät:



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

6.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

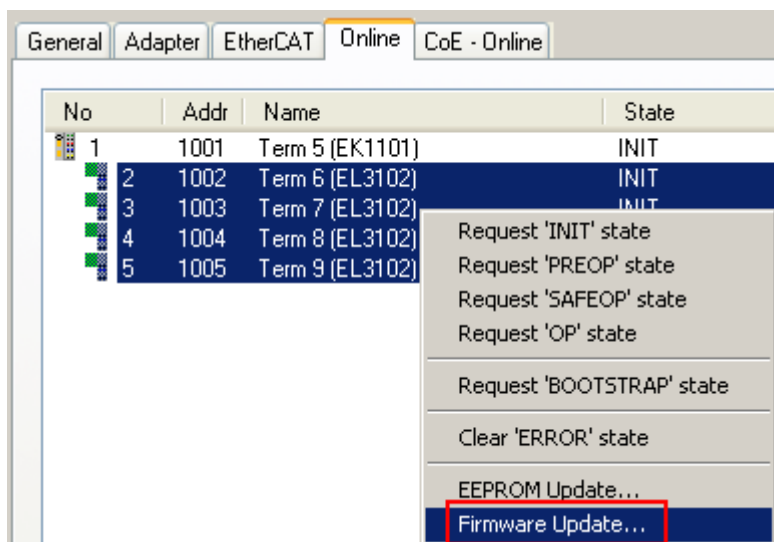


Abb. 148: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o.a. aus.

6.4 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)	10
Abb. 2	EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer	10
Abb. 3	CU2016 Switch mit Seriennummer/ Chargennummer	11
Abb. 4	EL3202-0020 mit Seriennummer/ Chargennummer 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418	11
Abb. 5	EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102	11
Abb. 6	EP1908-0002 IP67 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer/ DateCode 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070	11
Abb. 7	EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/ DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701	12
Abb. 8	ELM3604-0002 Klemme mit eindeutiger ID-Nummer (QR Code) 100001051 und Seriennummer/ Chargennummer 44160201	12
Abb. 9	BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)	13
Abb. 10	EL1804, EL1814	16
Abb. 11	EL1808	18
Abb. 12	EL1809, EL1819	20
Abb. 13	EL1852	22
Abb. 14	Pinbelegung Anschlussstecker	22
Abb. 15	EL1859	24
Abb. 16	EL1862	26
Abb. 17	EL1889	28
Abb. 18	Systemmanager Stromberechnung	32
Abb. 19	Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog	33
Abb. 20	Zustände der EtherCAT State Machine	35
Abb. 21	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	38
Abb. 22	Montage auf Tragschiene	39
Abb. 23	Demontage von Tragschiene	40
Abb. 24	Linksseitiger Powerkontakt	41
Abb. 25	Standardverdrahtung	43
Abb. 26	Steckbare Verdrahtung	43
Abb. 27	High-Density-Klemmen	43
Abb. 28	Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss	44
Abb. 29	Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage	46
Abb. 30	Weitere Einbaulagen	47
Abb. 31	Korrekte Positionierung	48
Abb. 32	Inkorrekte Positionierung	48
Abb. 33	Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation	54
Abb. 34	Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)	55
Abb. 35	Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2	56
Abb. 36	Wähle Zielsystem	57
Abb. 37	PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems	57
Abb. 38	Auswahl "Gerät Suchen..."	58
Abb. 39	Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte	58
Abb. 40	Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 Systemmanager	59

Abb. 41	Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen.....	59
Abb. 42	TwinCAT PLC Control nach dem Start	60
Abb. 43	Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung).....	61
Abb. 44	Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control.....	61
Abb. 45	Eingebundenes PLC Projekt in der SPS- Konfiguration des System Managers	62
Abb. 46	Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten	62
Abb. 47	Auswahl des PDO vom Typ BOOL.....	63
Abb. 48	Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“	63
Abb. 49	Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"	64
Abb. 50	Auswahl des Zielsystems (remote).....	65
Abb. 51	PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart.....	65
Abb. 52	Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3	66
Abb. 53	Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen.....	67
Abb. 54	Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer.....	67
Abb. 55	Auswahldialog: Wähle Zielsystem	68
Abb. 56	PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems.....	68
Abb. 57	Auswahl „Scan“.....	69
Abb. 58	Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte.....	69
Abb. 59	Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung	70
Abb. 60	Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen.....	70
Abb. 61	Einfügen der Programmierumgebung in "SPS"	71
Abb. 62	Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierumgebung	72
Abb. 63	Initiales Programm "Main" des Standard PLC Projektes	72
Abb. 64	Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung).....	73
Abb. 65	Kompilierung des Programms starten	73
Abb. 66	Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten	74
Abb. 67	Auswahl des PDO vom Typ BOOL.....	75
Abb. 68	Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“	75
Abb. 69	Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"	76
Abb. 70	TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart	77
Abb. 71	Aufruf im Systemmanager (TwinCAT 2).....	78
Abb. 72	Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)	79
Abb. 73	Übersicht Netzwerkschnittstellen.....	79
Abb. 74	Eigenschaft von EtherCAT Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“	79
Abb. 75	Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle	80
Abb. 76	Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports	80
Abb. 77	Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports.....	81
Abb. 78	TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports	82
Abb. 79	Gerätebezeichnung: Struktur.....	83
Abb. 80	Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2).....	84
Abb. 81	Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3).....	84
Abb. 82	Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml	85
Abb. 83	Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521	85
Abb. 84	Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	86
Abb. 85	Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11).....	87
Abb. 86	Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)	87

Abb. 87	Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3	88
Abb. 88	Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)	88
Abb. 89	Auswahl Ethernet Port	89
Abb. 90	Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2).....	89
Abb. 91	Anfügen von EtherCAT Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	90
Abb. 92	Auswahldialog neues EtherCAT Gerät	90
Abb. 93	Anzeige Geräte-Revision	91
Abb. 94	Anzeige vorhergehender Revisionen.....	91
Abb. 95	Name/Revision Klemme	92
Abb. 96	EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	92
Abb. 97	Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)	93
Abb. 98	Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	93
Abb. 99	Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)	94
Abb. 100	Erkannte Ethernet-Geräte	94
Abb. 101	Beispiel Default-Zustand.....	94
Abb. 102	Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018.....	95
Abb. 103	Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019	95
Abb. 104	Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	96
Abb. 105	Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	96
Abb. 106	Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2	96
Abb. 107	Abfrage Config/FreeRun (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	96
Abb. 108	Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste	97
Abb. 109	TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	97
Abb. 110	Beispielhafte Online-Anzeige	97
Abb. 111	Fehlerhafte Erkennung	98
Abb. 112	Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)	98
Abb. 113	Korrekturdialog	99
Abb. 114	Name/Revision Klemme	100
Abb. 115	Korrekturdialog mit Änderungen	100
Abb. 116	Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	101
Abb. 117	TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type	101
Abb. 118	„Baumzweig“ Element als Klemme EL3751	101
Abb. 119	Karteireiter „Allgemein“	102
Abb. 120	Karteireiter „EtherCAT“	102
Abb. 121	Karteireiter „Prozessdaten“	103
Abb. 122	Konfigurieren der Prozessdaten	104
Abb. 123	Karteireiter „Startup“	105
Abb. 124	Karteireiter „CoE – Online“	106
Abb. 125	Dialog „Advanced settings“	107
Abb. 126	Karteireiter „Online“	108
Abb. 127	Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)	109
Abb. 128	Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave	111
Abb. 129	Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC	112

Abb. 130 EL3102, CoE-Verzeichnis.....	114
Abb. 131 Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204	115
Abb. 132 Default Verhalten System Manager.....	116
Abb. 133 Default Zielzustand im Slave	117
Abb. 134 PLC-Bausteine.....	117
Abb. 135 Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom	118
Abb. 136 Warnmeldung E-Bus-Überschreitung	118
Abb. 137 Gerätekennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016.....	120
Abb. 138 Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes.....	121
Abb. 139 Konfiguration identisch	121
Abb. 140 Änderungsdialog.....	121
Abb. 141 EEPROM Update.....	122
Abb. 142 Auswahl des neuen ESI.....	122
Abb. 143 Anzeige FW-Stand EL3204	124
Abb. 144 Firmware Update	125
Abb. 145 Versionsbestimmung FPGA-Firmware	127
Abb. 146 Kontextmenu Eigenschaften (Properties).....	127
Abb. 147 Dialog Advanced settings	128
Abb. 148 Mehrfache Selektion und FW-Update	130

A.5 Digitale HD Ausgangsklemmen EL28xx [BECKHOFF]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	Digitale HD Ausgangsklemmen
Typ	EL28xx
Nummer	n/a
Art der Anleitung	Technische Daten
Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de



Dokumentation

EL28xx-xxxx

Digitale HD Ausgangsklemmen

Version: 2.4
Datum: 09.03.2020

BECKHOFF

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Produktübersicht EtherCAT Digitale HD Ausgangsklemmen	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation	5
1.3	Sicherheitshinweise	7
1.4	Ausgabestände der Dokumentation	8
1.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	8
1.5.1	Beckhoff Identification Code (BIC).....	13
1.6	Rückwirkungsfreie Busklemmen	15
2	Produktübersicht	20
2.1	EL2808	20
2.1.1	Einführung	20
2.1.2	Technische Daten	21
2.1.3	Anschlussbelegung und LEDs	22
2.2	EL2828	23
2.2.1	Einführung	23
2.2.2	Technische Daten	24
2.2.3	Anschlussbelegung und LEDs	25
2.3	EL2809, EL2889	26
2.3.1	Einführung	26
2.3.2	Technische Daten	27
2.3.3	Anschlussbelegung und LEDs	28
2.4	EL2872, EL2872-0010	29
2.4.1	Einführung	29
2.4.2	Technische Daten	30
2.4.3	Anschlussbelegung und LEDs	31
2.5	EL2819	32
2.5.1	Einführung	32
2.5.2	Technische Daten	33
2.5.3	Anschlussbelegung und LEDs	34
2.5.4	Überlastschutz	35
2.5.5	Betriebsmodi und Einstellungen	36
2.5.6	Objektbeschreibung und Parametrierung	43
3	Grundlagen der Kommunikation	55
3.1	EtherCAT-Grundlagen	55
3.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	55
3.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung	56
3.4	EtherCAT State Machine	58
3.5	CoE-Interface	60
3.6	Distributed Clock	65
4	Montage und Verdrahtung	66
4.1	Hinweise zum ESD-Schutz.....	66
4.2	Tragschienenmontage	66
4.3	Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	70

4.4	Anschluss	70
4.4.1	Anschlusstechnik	70
4.4.2	Verdrahtung	73
4.4.3	Schirmung	74
4.5	Einbaulagen	74
4.6	Positionierung von passiven Klemmen	77
4.7	UL-Hinweise	77
4.8	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	79
4.9	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)	80
4.10	ATEX-Dokumentation	81
5	Inbetriebnahme	82
5.1	TwinCAT Quickstart	82
5.1.1	TwinCAT 2	85
5.1.2	TwinCAT 3	95
5.2	TwinCAT Entwicklungsumgebung	106
5.2.1	Installation TwinCAT Realtime Treiber	107
5.2.2	Hinweise ESI-Gerätebeschreibung	112
5.2.3	TwinCAT ESI Updater	116
5.2.4	Unterscheidung Online/Offline	116
5.2.5	OFFLINE Konfigurationserstellung	117
5.2.6	ONLINE Konfigurationserstellung	122
5.2.7	EtherCAT Teilnehmerkonfiguration	130
5.3	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves	140
6	Anhang	148
6.1	EtherCAT AL Status Codes	148
6.2	Firmware Kompatibilität	148
6.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx	148
6.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	149
6.3.2	Erläuterungen zur Firmware	152
6.3.3	Update Controller-Firmware *.efw	154
6.3.4	FPGA-Firmware *.rbf	155
6.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	159
6.4	Firmware Kompatibilität - Passive Klemmen	160
6.5	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	160
6.6	Support und Service	161

1 Vorwort

1.1 Produktübersicht EtherCAT Digitale HD Ausgangsklemmen

EL2808 20	8 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A
EL2828 23	8 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 2 A
EL2809 26	16 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A
EL2889 26	16 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A, negativ schaltend
EL2872 29	16 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A; Flachbandkabelanschluss
EL2872-0010 29	16 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A; Flachbandkabelanschluss, negativ schaltend
EL2819 32	16 digitale Ausgänge; 24 V _{DC} , 0,5 A, mit Diagnose

1.2 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT®

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.3 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update "Technische Daten"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "UL-Hinweise" • Update Kapitel "Technische Daten" • Update Kapitel "Firmware Kompatibilität" • Struktur-Update
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Hinweise zur Dokumentation" • Ergänzungen im Kapitel "Rückwirkungsfreie Busklemmen" • Update Kapitel "Technische Daten" • Update EL2819 / Kapitel "Grundlagen zur Funktion" -> "Überlastschutz" • Hinweis zum ESD-Schutz eingefügt • Update Kapitel "Anschlusstechnik" -> "Anschluss" • Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen" ausgetauscht gegen Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)" • Kapitel "ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)" eingefügt • Kapitel "TwinCAT Quickstart" eingefügt • Update Kapitel "TwinCAT 2.1x" -> "TwinCAT Entwicklungsumgebung" • Struktur-Update • Update Revisionsstand
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel „Rückwirkungsfreie Busklemmen“ ergänzt • Struktur-Update
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • EL2819 hinzugefügt • Erste Veröffentlichung im PDF - Format
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Technische Daten" • Kapitel "Montagehinweise bei erhöhter mechanischer Belastbarkeit" ergänzt • Struktur-Update
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur-Update • Update Kapitel "Technische Daten": Hinweise zu ET
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel "Technische Daten"
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872-0010 hinzugefügt • Update Kapitel "Technische Daten"
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • EL2828 hinzugefügt
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzungen Technische Daten
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzungen Technische Hinweise
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872, EL2889 hinzugefügt • Ergänzungen Technische Hinweise
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Veröffentlichung
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Vorläufige Dokumentation für EL28xx

1.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät verfügt über eine 14stellige technische Bezeichnung, die sich zusammensetzt aus

- Familienschlüssel

- Typ
- Version
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL-Klemme (12 mm, nicht steckbare Anschlussebene)	3314 (4 kanalige Thermoelementklemme)	0000 (Grundtyp)	0016
ES3602-0010-0017	ES-Klemme (12 mm, steckbare Anschlussebene)	3602 (2 kanalige Spannungsmessung)	0010 (Hochpräzise Version)	0017
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 (8 Port FastEthernet Switch)	0000 (Grundtyp)	0000

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben. Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

Identifizierungsnummer

Beckhoff EtherCAT Geräte der verschiedenen Linien verfügen über verschiedene Arten von Identifizierungsnummern:

Produktionslos/Chargennummer/Batch-Nummer/Seriennummer/Date Code/D-Nummer

Als Seriennummer bezeichnet Beckhoff im IO-Bereich im Allgemeinen die 8-stellige Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder auf einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module einer Charge.

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**

- KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
- YY - Produktionsjahr
- FF - Firmware-Stand
- HH - Hardware-Stand

Beispiel mit

Ser. Nr.: 12063A02: 12 - Produktionswoche 12 06 - Produktionsjahr 2006 3A - Firmware-Stand 3A 02 - Hardware-Stand 02

Ausnahmen können im **IP67-Bereich** auftreten, dort kann folgende Syntax verwendet werden (siehe jeweilige Gerätedokumentation):

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung

ww - Kalenderwoche

yy - Jahr

x - Firmware-Stand der Busplatine

y - Hardware-Stand der Busplatine

z - Firmware-Stand der E/A-Platine

u - Hardware-Stand der E/A-Platine

Beispiel: D.22081501 Kalenderwoche 22 des Jahres 2008 Firmware-Stand Busplatine: 1 Hardware Stand Busplatine: 5 Firmware-Stand E/A-Platine: 0 (keine Firmware für diese Platine notwendig) Hardware-Stand E/A-Platine: 1

Eindeutige Seriennummer/ID, ID-Nummer

Darüber hinaus verfügt in einigen Serien jedes einzelne Modul über eine eindeutige Seriennummer.

Siehe dazu auch weiterführende Dokumentation im Bereich

- IP67: [EtherCAT Box](#)
- Safety: [TwinSafe](#)
- Klemmen mit Werkskalibrierzertifikat und andere Messtechnische Klemmen

Beispiele für Kennzeichnungen

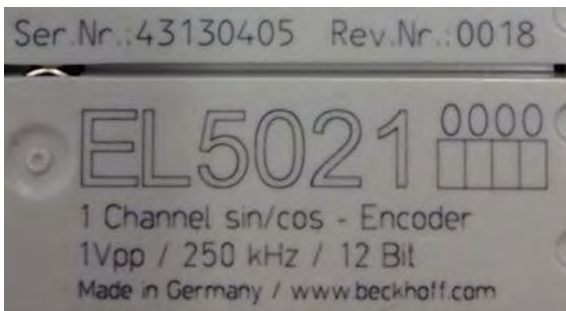


Abb. 1: EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)



Abb. 2: EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer



Abb. 3: CU2016 Switch mit Seriennummer/ Chargennummer

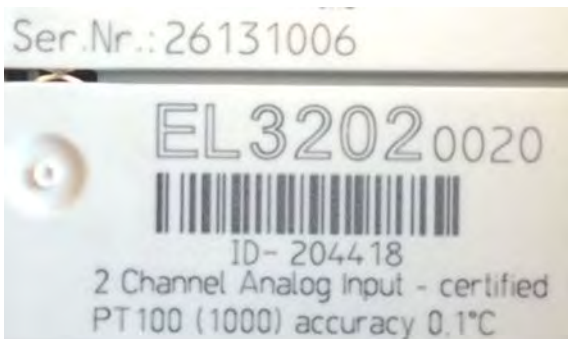


Abb. 4: EL3202-0020 mit Seriennummer/ Chargennummer 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418



Abb. 5: EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

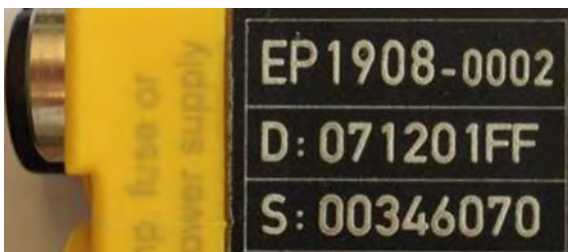


Abb. 6: EP1908-0002 IP67 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer/ DateCode 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070



Abb. 7: EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/ DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701



Abb. 8: ELM3604-0002 Klemme mit eindeutiger ID-Nummer (QR Code) 100001051 und Seriennummer/ Chargennummer 44160201

1.5.1 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

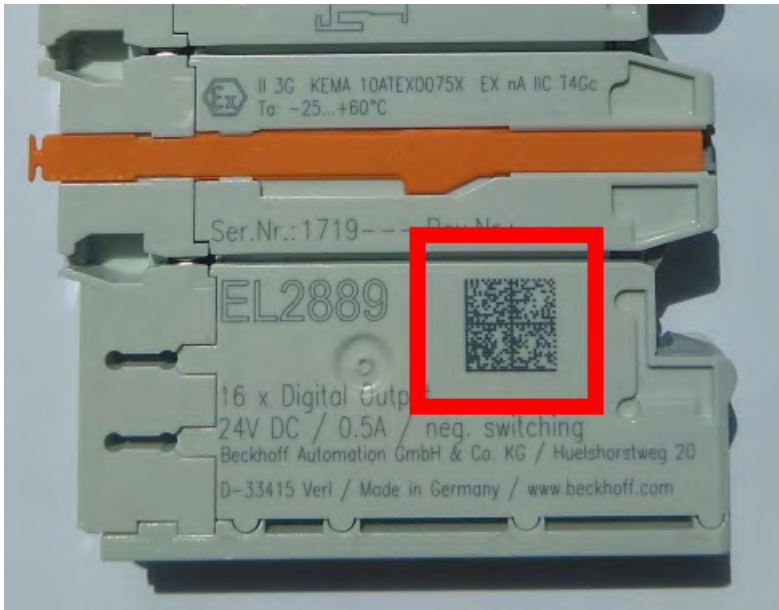


Abb. 9: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt. Die Daten unter den Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden.

Folgende Informationen sind enthalten:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1 P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	S	12	S BTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1 KEL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2 P401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51 S678294104
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30 PF971, 2*K183
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und 6. Die Datenidentifikatoren sind zur besseren Darstellung jeweils rot markiert:

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

1.6 Rückwirkungsfreie Busklemmen



Einsatz von rückwirkungsfreien Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen in Sicherheitsanwendungen

Bezeichnet man eine Bus- bzw. EtherCAT-Klemme als rückwirkungsfrei, versteht man darunter das passive Verhalten der nachgeschalteten Klemme in einer Sicherheitsanwendung (z.B. bei allpoliger Abschaltung einer Potenzialgruppe).

Die Klemmen stellen hier keinen aktiven Teil der Sicherheitssteuerung dar und beeinflussen nicht den in der sicherheitstechnischen Anwendung erreichten Sicherheits-Integritätslevel (SIL) bzw. Performance Level (PL).

Beachten Sie bitte hierzu im [Applikationshandbuch TwinSAFE](#) die Kapitel 2.17f.

HINWEIS

Hardwarestand beachten

Beachten Sie in den Kapiteln „Technische Daten“ bzw. „Firmware Kompatibilität“ die Angaben zum Hardwarestand und zur Rückwirkungsfreiheit der jeweiligen Busklemme!

Nur Klemmen mit entsprechendem Hardwarestand dürfen eingesetzt werden, ohne dass der erreichte SIL/PL beeinflusst wird!

Im den folgenden Tabellen sind die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation als rückwirkungsfrei geltenden Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen mit den entsprechenden Hardwareständen aufgelistet:

Klemmenbezeichnung Busklemme	ab Hardwarestand
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Klemmenbezeichnung EtherCAT-Klemme	ab Hardwarestand
EL2004	15
EL2008	07
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2809	01
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9410	16

Externe Beschaltung

Die folgenden Anforderungen sind *durch den Anlagenbauer* sicherzustellen und müssen in die Anwenderdokumentation aufgenommen werden.

- **Schutzklasse IP54**
Zur Sicherstellung der notwendigen Schutzklasse IP54 müssen die Klemmen in IP54-Schaltschränken montiert werden.
- **Netzteil**
Zur Versorgung der Standardklemmen mit 24 V muss ein SELV/PELV Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von $U_{max}=60$ V im Fehlerfall verwendet werden.

- **Verhinderung von Rückspeisung**

Rückspeisung kann durch unterschiedliche Maßnahmen verhindert werden. Diese werden im Folgenden beschreiben. Neben zwingenden Anforderungen gibt es auch optional auszuwählende Anforderungen, von denen nur eine Option ausgewählt werden muss.

- **Kein Schalten von Lasten mit separater Spannungsversorgung**

Es dürfen keine Lasten durch die Standardklemmen geschaltet werden, die über eine eigene Spannungsversorgung verfügen, da hier eine Rückspeisung der Last nicht ausgeschlossen werden kann.

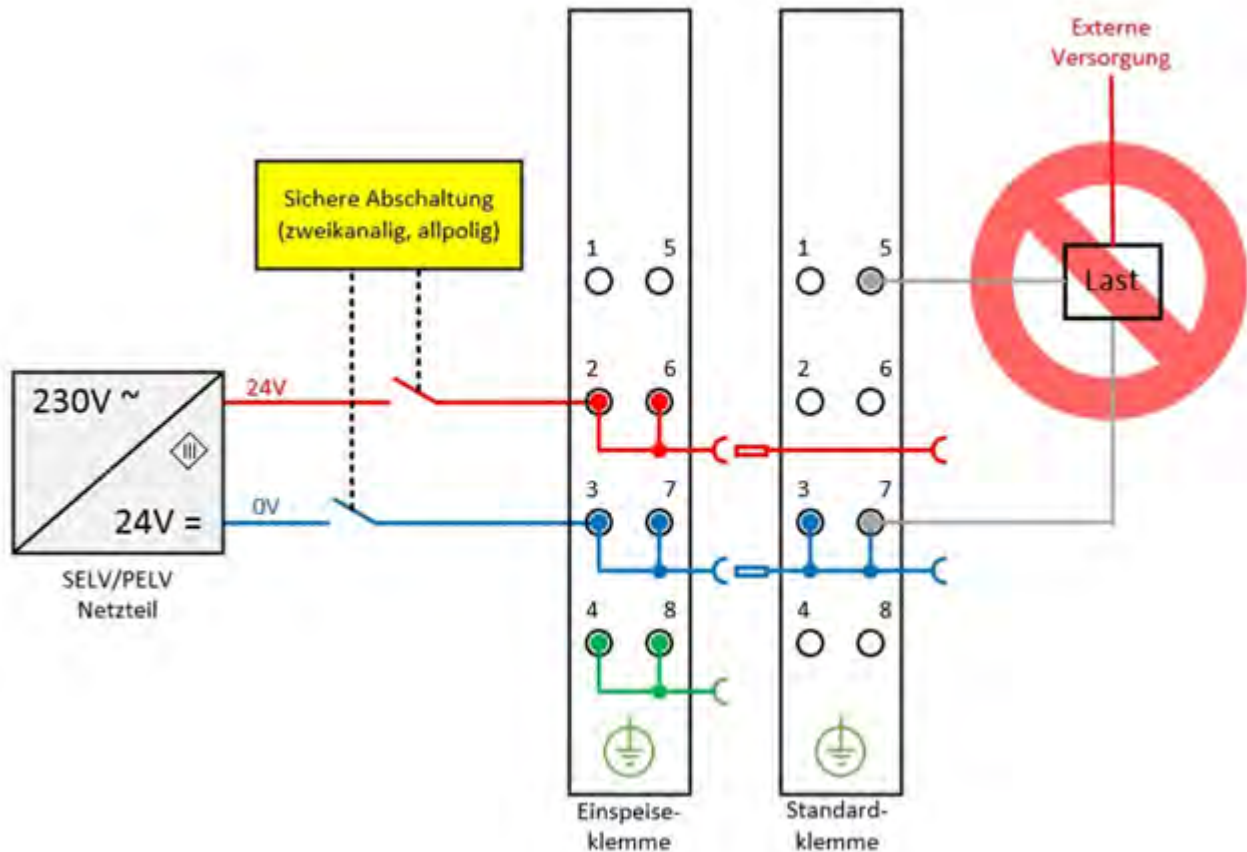


Abb. 10: Negativbeispiel aktive Last

- Als **Negativbeispiel** könnte hier das Ansteuern eines STO-Eingangs eines Frequenzumrichters dienen.

Ausnahmen von dieser allgemeinen Anforderung sind nur erlaubt, wenn der Hersteller der angeschlossenen Last garantiert, dass es zu keiner Rückspeisung auf den Ansteuerungseingang kommen kann. Dies kann z.B. durch Einhaltung lastspezifischer Normen erreicht werden.

- **Option 1: Masserückführung und allpolige Abschaltung**

Die Masseverbindung der angeschlossenen Last muss auf die sicher geschaltete Masse der jeweiligen Ausgangsklemme zurückgeführt werden

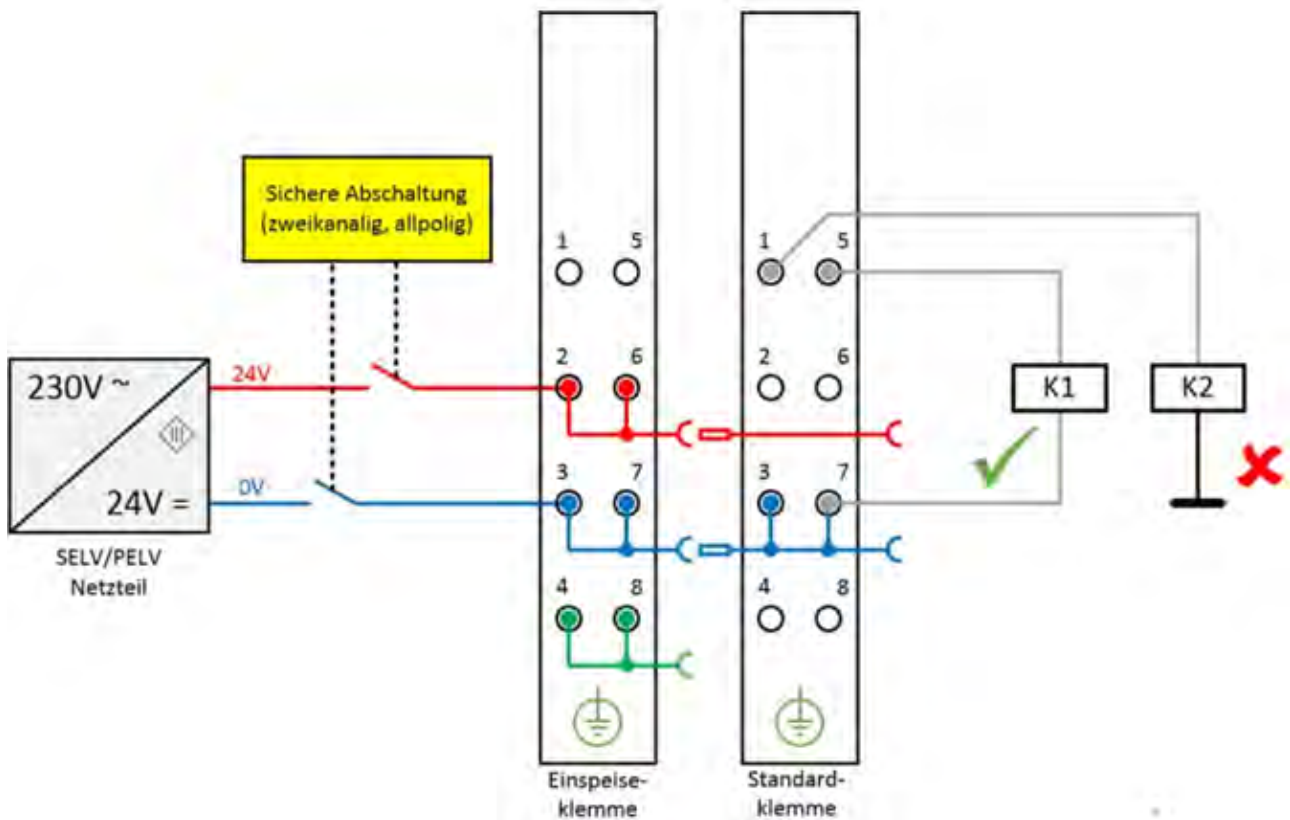


Abb. 11: Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2)

- Wird entweder
 - a) die Masse der Last nicht auf die Klemme zurückgeführt oder
 - b) die Masse nicht sicher geschaltet sondern permanent verbunden

sind Fehlerausschlüsse bzgl. des Kurzschlusses mit Fremdpotential notwendig, um Kat. 4 PLe nach DIN EN ISO 13849-1:2007 oder SIL3 nach IEC 61508:2010 erreichen zu können (siehe dazu Übersicht in Kapitel „Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel“).

- **Option 2: Fehlerausschluss Leitungskurzschluss**
Ist die Lösungsoption 1 nicht umsetzbar, kann auch auf die Masserückführung und allpolige Abschaltung verzichtet werden, wenn die Gefahr der Rückspeisung aufgrund eines Leitungskurzschlusses durch weitere Maßnahmen ausgeschlossen werden kann. Diese Maßnahmen, welche alternativ umsetzbar sind, werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

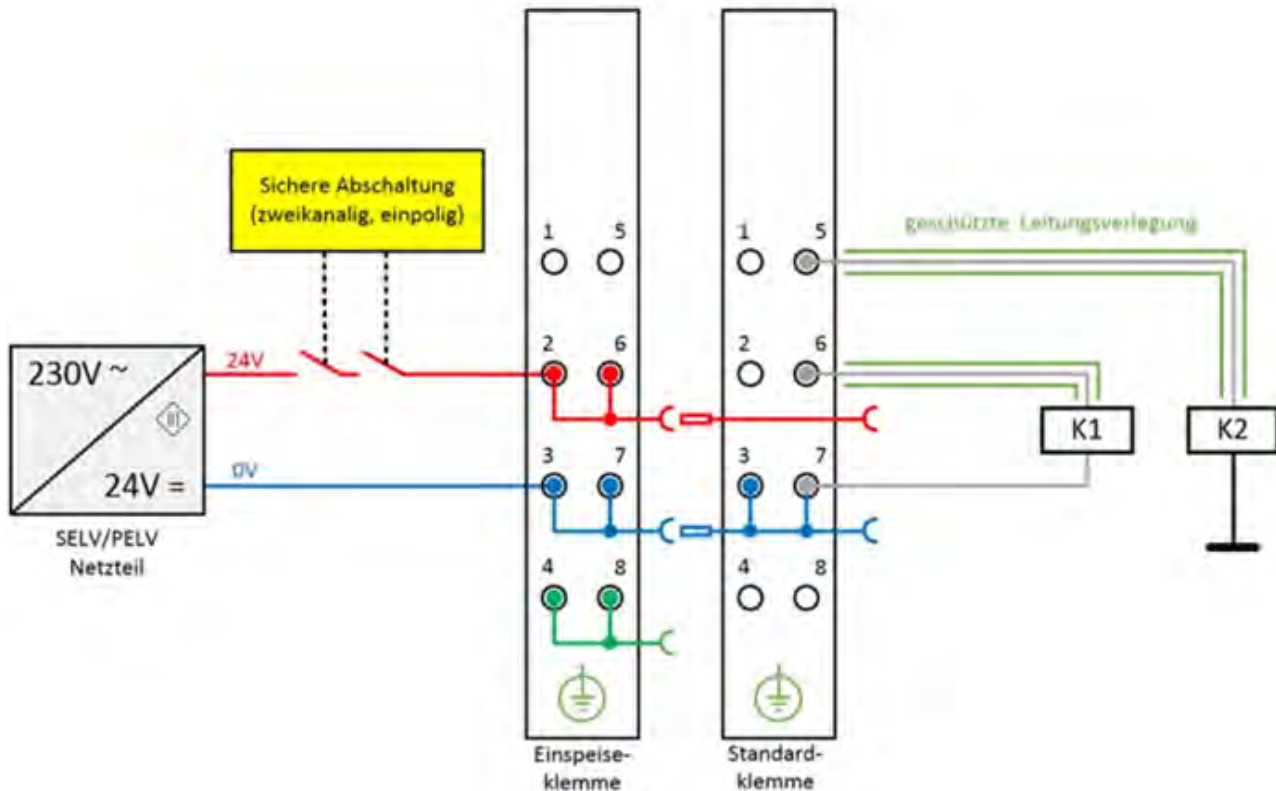


Abb. 12: Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung

- **a) Möglichkeit 1: Lastanschluss durch separate Mantelleitungen**
 Das nicht sicher geschaltete Potential der Standardklemme darf nicht zusammen mit anderen potentialführenden Leitungen in derselben Mantelleitung geführt werden. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **b) Möglichkeit 2: Verdrahtung nur Schaltschrank-intern**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Lasten müssen sich im selben Schaltschrank wie die Klemmen befinden. Die Leitungsverlegung verbleibt vollkommen innerhalb des Schaltschranks. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **c) Möglichkeit 3: Eigene Erdverbindung pro Leiter**
 Alle an die nicht sichere Standardklemme angeschlossenen Leiter sind durch eigene Erdverbindungen geschützt. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **d) Möglichkeit 4: Verdrahtung dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Leiter sind dauerhaft fest verlegt und z.B. durch einen Kabelkanal oder Panzerrohr gegen äußere Beschädigung geschützt.
- **Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel**
 Grundsätzlich sind Standardklemmen in sicher geschalteten Potentialgruppen kein aktiver Teil der Sicherheitssteuerung. Dementsprechend ist der **erreichte Sicherheitslevel nur durch die überlagerte Sicherheitssteuerung definiert**, d.h. die Standardklemmen werden bei der Berechnung nicht einbezogen! Allerdings kann die Beschaltung der Standardklemmen zu Einschränkungen des maximal erreichbaren Sicherheitslevels führen.
 Je nach gewählter Lösungsoption (siehe Option 1 und Option 2) zur Vermeidung von Rückspeisung und der betrachteten Sicherheitsnorm ergeben sich unterschiedliche maximal erreichbare Sicherheitslevels, welche in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Zusammenfassung Sicherheitseinstufungen

Vermeidungsmaßnahme Rückspeisung	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fehlerausschluss Leitungskurzschluss	max. Kat. 4	max. SIL3	max. SIL2 *
Masserückführung + Allpolige Abschaltung	PLe		max. SIL3

2 Produktübersicht

2.1 EL2808

2.1.1 Einführung

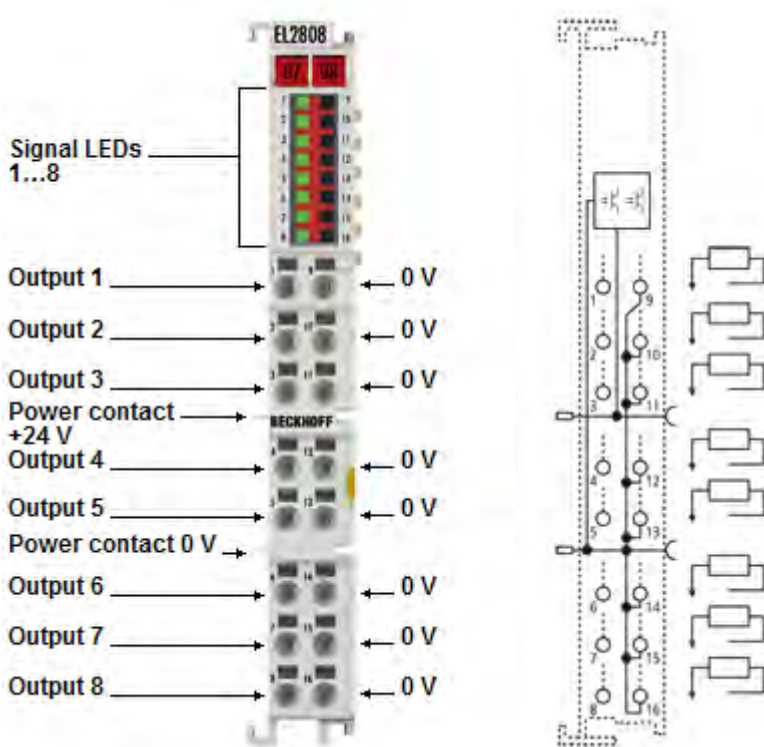


Abb. 13: EL2808

HD-EtherCAT-Klemmen, 8 digitale Ausgangskanäle, 24 V_{DC}, 0,5 A

Die digitale Ausgangsklemme EL2808 schaltet die binären Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter. Die EL2808 ist verpolungssicher und verarbeitet Lastströme mit überlast- und kurzschlussicheren Ausgängen. Die EtherCAT-Klemme enthält acht Kanäle, bestehend aus Signalausgang und 0 V, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Die Ausgänge werden bei der EL2808 über den 24-V-Powerkontakt gespeist. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

HINWEIS

Watchdog-Einstellungen

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "[Hinweise zur WatchdogEinstellung \[► 56\]](#)"!

2.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EL2808
digitale Ausgänge	8
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal
Kurzschlussstrom	0,6 ... 2,0 A
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 110 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	8 Ausgangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²
Gewicht	ca. 65 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C ... +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 66]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [► 70]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	cULus [► 77] ATEX [► 80] CE

2.1.3 Anschlussbelegung und LEDs

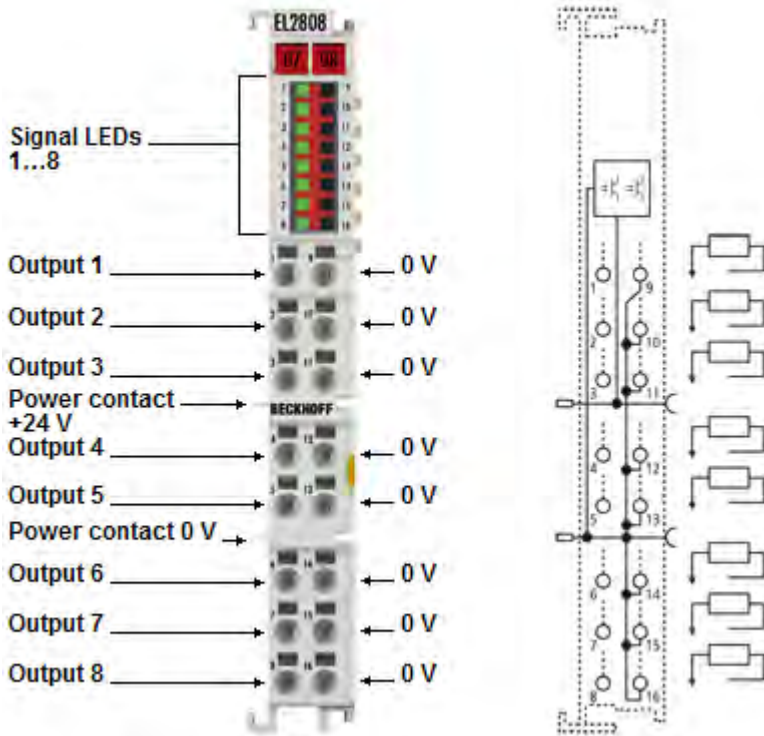


Abb. 14: EL2808

EL2808 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1- 8	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	Ausgangssignal 24 V _{DC} am jeweiligen Ausgang

EL2808 - Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1	1	Ausgang 1
Output 2	2	Ausgang 2
Output 3	3	Ausgang 3
Output 4	4	Ausgang 4
Output 5	5	Ausgang 5
Output 6	6	Ausgang 6
Output 7	7	Ausgang 7
Output 8	8	Ausgang 8
0 V	9	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	10	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	11	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	12	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	13	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	14	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	15	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	16	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und negativen Powerkontakt)

2.2 EL2828

2.2.1 Einführung

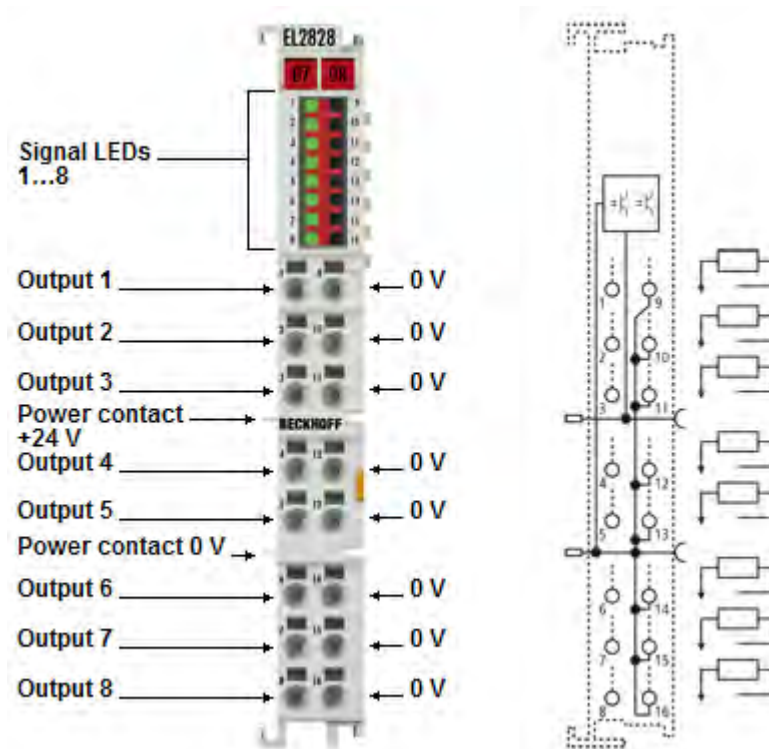


Abb. 15: EL2828

HD-EtherCAT-Klemmen, 8 digitale Ausgangskanäle, 24 V_{DC}, 2 A

Die digitale Ausgangsklemme EL2828 schaltet die binären Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter. Die EL2828 ist verpolungssicher und verarbeitet Lastströme mit überlast- und kurzschlussicheren Ausgängen. Die EtherCAT-Klemme enthält acht Kanäle, bestehend aus Signalausgang und 0 V, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Die Ausgänge werden bei der EL2828 über den 24-V-Powerkontakt gespeist. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden. Der max. Summenausgangsstrom der Klemme beträgt 10 A.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

HINWEIS

Watchdog-Einstellungen

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "Hinweise zur WatchdogEinstellung [▶ 56]"!

2.2.2 Technische Daten

Technische Daten	EL2828
Anschlusstechnik	2-Leiter
digitale Ausgänge	8
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom max.	2 A (∑ 10 A)
Kurzschlussstrom	< 40 A typ.
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie (ind.) max.	< 1.2 J/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 250 µs typ.
Stromaufnahme Power Kontakte	typ. 15 mA + Last
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 110 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	8 Ausgangs-Bits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08 mm ² ; .. 1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25 mm ² ;.. 1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14 mm ² ;.. 0,75 mm ²
Gewicht	ca. 65 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C .. +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C .. +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [▶ 66]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 70]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE cULus [▶ 77]

2.2.3 Anschlussbelegung und LEDs

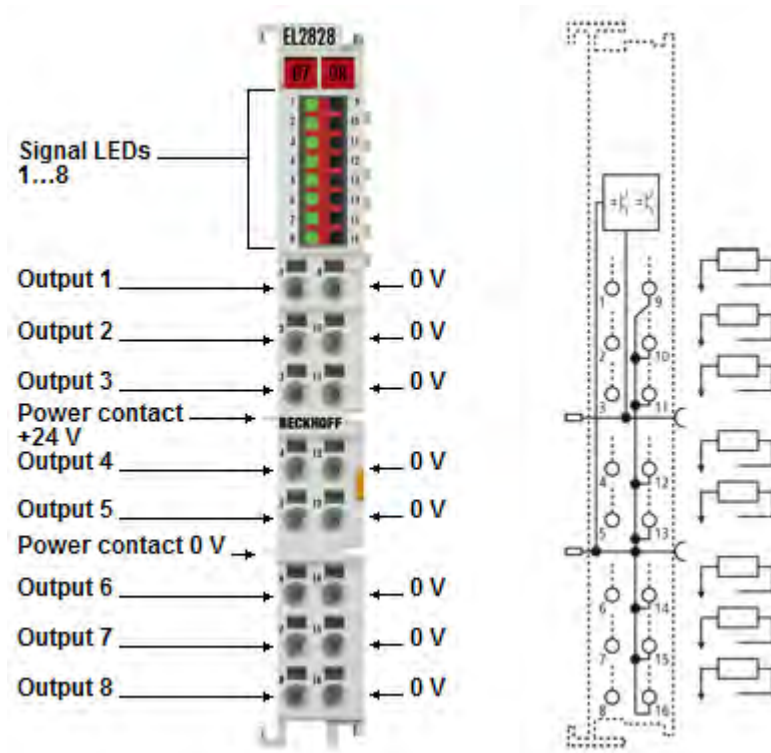


Abb. 16: EL2828

EL2828 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1- 8	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	Ausgangssignal 24 V _{DC} am jeweiligen Ausgang

EL2828 - Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1	1	Ausgang 1
Output 2	2	Ausgang 2
Output 3	3	Ausgang 3
Output 4	4	Ausgang 4
Output 5	5	Ausgang 5
Output 6	6	Ausgang 6
Output 7	7	Ausgang 7
Output 8	8	Ausgang 8
0 V	9	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	10	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	11	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	12	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	13	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	14	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	15	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 und negativen Powerkontakt)
0 V	16	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und negativen Powerkontakt)

2.3 EL2809, EL2889

2.3.1 Einführung

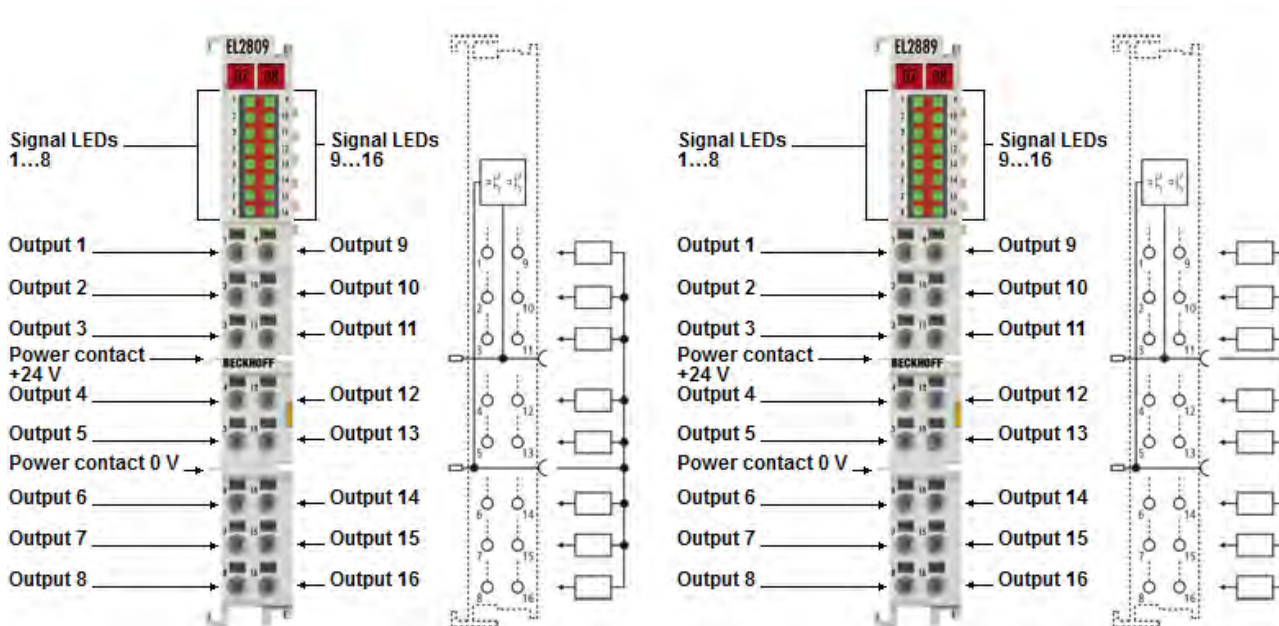


Abb. 17: EL2809, EL2889

HD-EtherCAT-Klemmen, 16 digitale Ausgangskanäle, 24 V_{DC}

Die digitale Ausgangsklemme EL2809 schaltet die binären Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter. Die EL2809 ist verpolungssicher und verarbeitet Lastströme mit überlast- und kurzschlussicheren Ausgängen. Die EtherCAT-Klemme enthalten 16 Kanäle, deren Signalzustand durch Leuchtdioden angezeigt wird. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Die Ausgänge werden bei der EL2809 über den 24-V-Powerkontakt und die Ausgänge der EL2889 über den 0-V-Powerkontakt gespeist. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte. Sie eignen sich besonders gut für den platzsparenden Einsatz im Schaltschrank.

HINWEIS

Watchdog-Einstellungen

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "[Hinweise zur WatchdogEinstellung](#) |▶ 56|"!

2.3.2 Technische Daten

Technische Daten	EL2809	EL2889
digitale Ausgänge	16	
Rückwirkungsfreiheit	ja (siehe Hinweis [▶ 15])	-
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast	
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal	
Kurzschlussstrom	0,6 ... 2,0 A	-
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal	
Verpolungsschutz	Ja	-
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs typ.
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA	
Stromaufnahme Powerkontakte	35 mA typ. + Last	15 mA typ. + Last
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	16 Ausgangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse	
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher	
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²	
Gewicht	ca. 70 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C ... +60 °C (erweiterter Temperaturbereich)	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C ... +85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [▶ 66]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 70]	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	cULus [▶ 77] ATEX [▶ 80] IECEX CE	cULus [▶ 77] ATEX [▶ 80] CE

2.3.3 Anschlussbelegung und LEDs

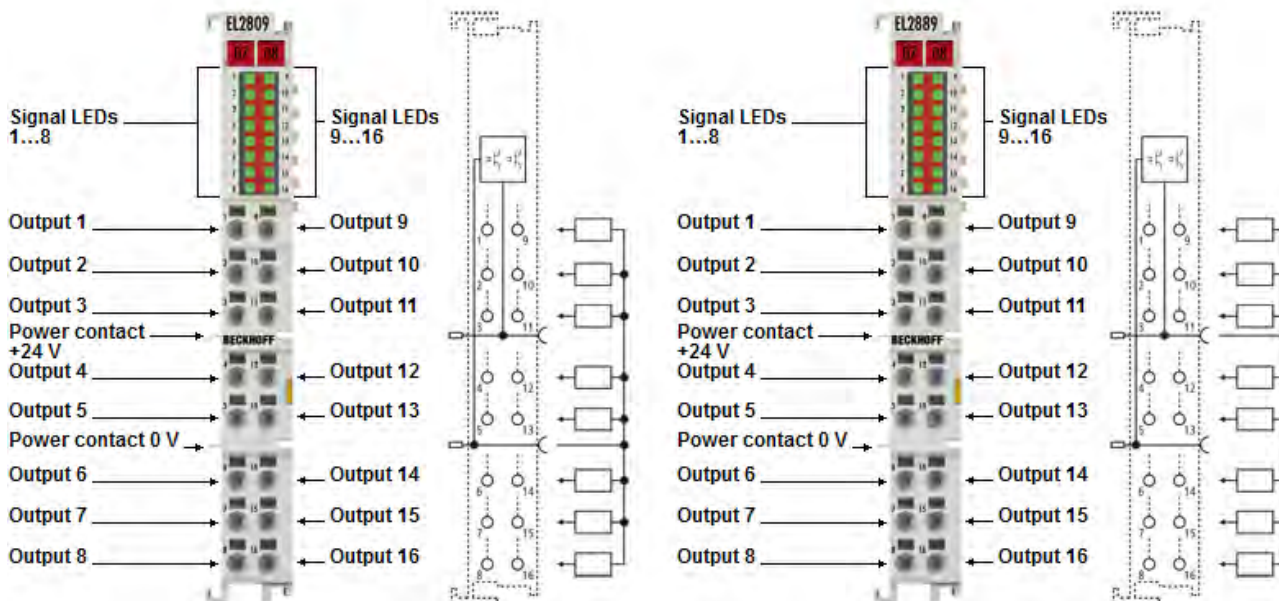


Abb. 18: EL2809, EL2889

EL2809, EL2889 LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1- 16	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgangssignal 24 V_{DC} (EL2809) • Ausgangssignal 0 V (EL2889)

EL2809, EL2889 Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1	1	Ausgang 1
Output 2	2	Ausgang 2
Output 3	3	Ausgang 3
Output 4	4	Ausgang 4
Output 5	5	Ausgang 5
Output 6	6	Ausgang 6
Output 7	7	Ausgang 7
Output 8	8	Ausgang 8
Output 9	9	Ausgang 9
Output 10	10	Ausgang 10
Output 11	11	Ausgang 11
Output 12	12	Ausgang 12
Output 13	13	Ausgang 13
Output 14	14	Ausgang 14
Output 15	15	Ausgang 15
Output 16	16	Ausgang 16

2.4 EL2872, EL2872-0010

2.4.1 Einführung

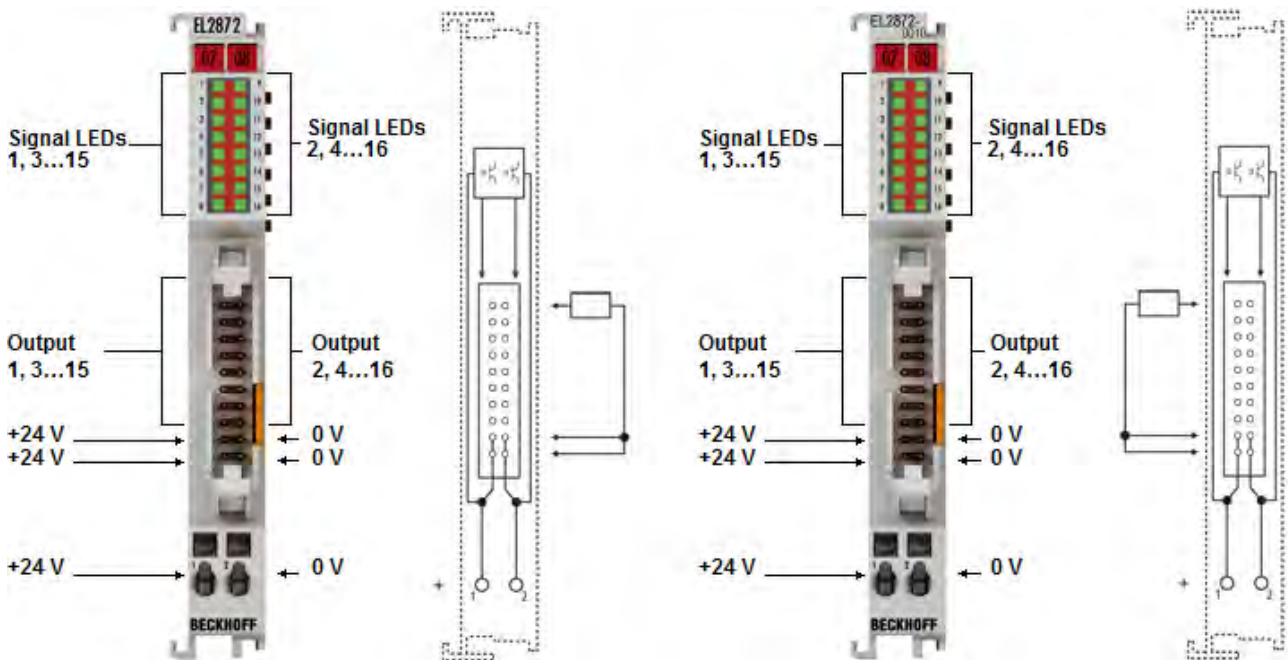


Abb. 19: EL2872, EL2872-0010

HD-EtherCAT-Klemmen, 16 digitale Ausgangskanäle, 24 V_{DC}, 0,5 A

Die digitale Ausgangsklemme EL2872-00x0 bietet mit 16 Kanälen eine sehr kompakte Bauform. Eine 20-polige Stiftleiste mit Verriegelung ermöglicht den sicheren Anschluss von Steckverbindern mit Schneidklemmtechnik, wie sie bei Flachbandkabeln und speziellen Rundkabeln üblich ist. Die Verdrahtung vieler Kanäle wird damit deutlich vereinfacht. Neueste Ausgangstreiber garantieren minimale Verlustleistung. 16 LEDs zeigen den logischen Signalzustand der Ausgänge an.

● Versorgungsspannung zum Betrieb der Klemme

i Zum Betrieb der Klemme muss die Versorgungsspannung von 24 V_{DC} an die Klemmstellen 1 und 2 angeschlossen werden!

HINWEIS

Watchdog-Einstellungen

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "Hinweise zur WatchdogEinstellung [► 56]!"

2.4.2 Technische Daten

Technische Daten	EL2872	EL2872-0010
digitale Ausgänge	16	
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%), max. 1 A pro Anschlussstift	
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast	
Rückwirkungsfreiheit	ja (siehe Hinweis [▶ 15])	-
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal	
Kurzschlussstrom	0,6 ... 2,0 A	
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal	
Schaltzeiten	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Bitbreite im Prozessabbild	16 Ausgangs-Bits	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Leiteranschluss	20-polige Siftleiste	
Gewicht	ca. 55 g	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0 °C ... +55 °C	
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25 °C ... +85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
<u>Montage</u> [▶ 66]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <u>Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit</u> [▶ 70]	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Zulassung	CE cULus [▶ 77] ATEX [▶ 79]	

2.4.3 Anschlussbelegung und LEDs

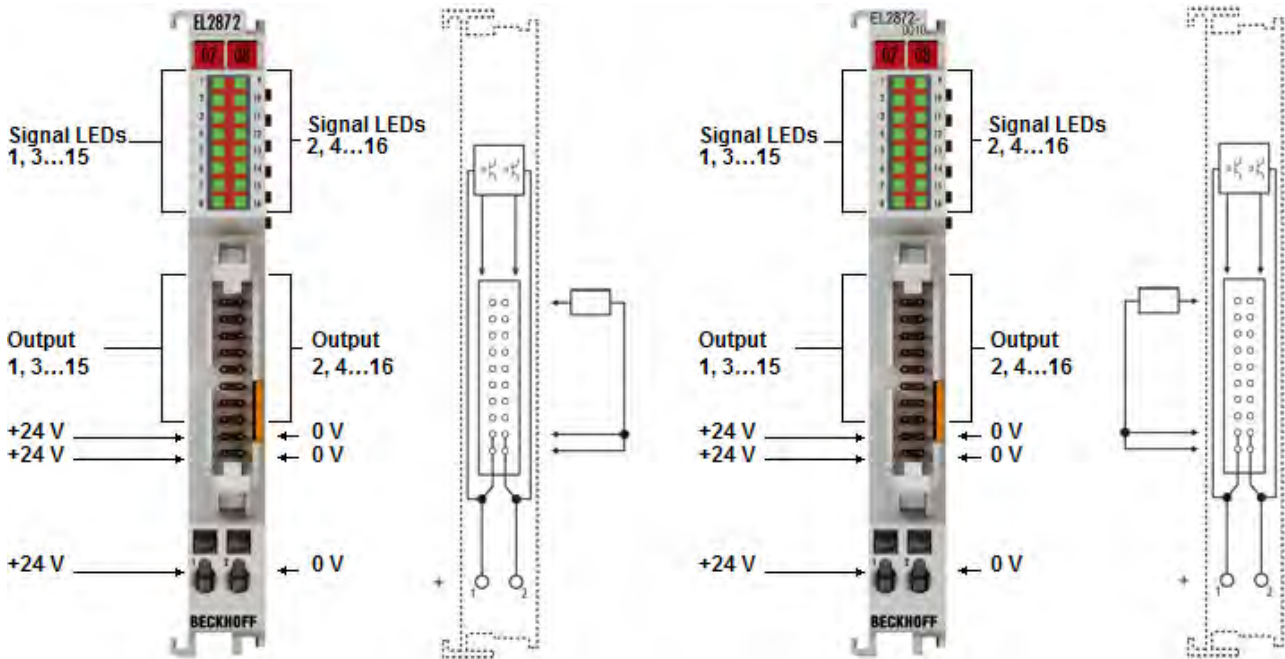


Abb. 20: EL2872, EL2872-0010

EL2872, EL2872-0010 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1- 16	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgangssignal 24 V_{DC} am jeweiligen Ausgang (EL2872-0000) • Ausgangssignal 0 V am jeweiligen Ausgang (EL2872-0010)

EL2872, EL2872-0010 - Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
+24 V	1	+ 24 V _{DC}
0 V	2	0 V

Anschluss-Stiftleiste

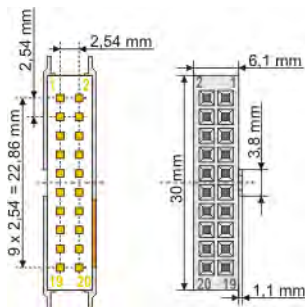


Abb. 21: Abmessungen der 20-poligen Stiftleiste der Klemme und der passenden Federleiste, Beschaltung siehe Kontaktbelegung

2.5 EL2819

2.5.1 Einführung

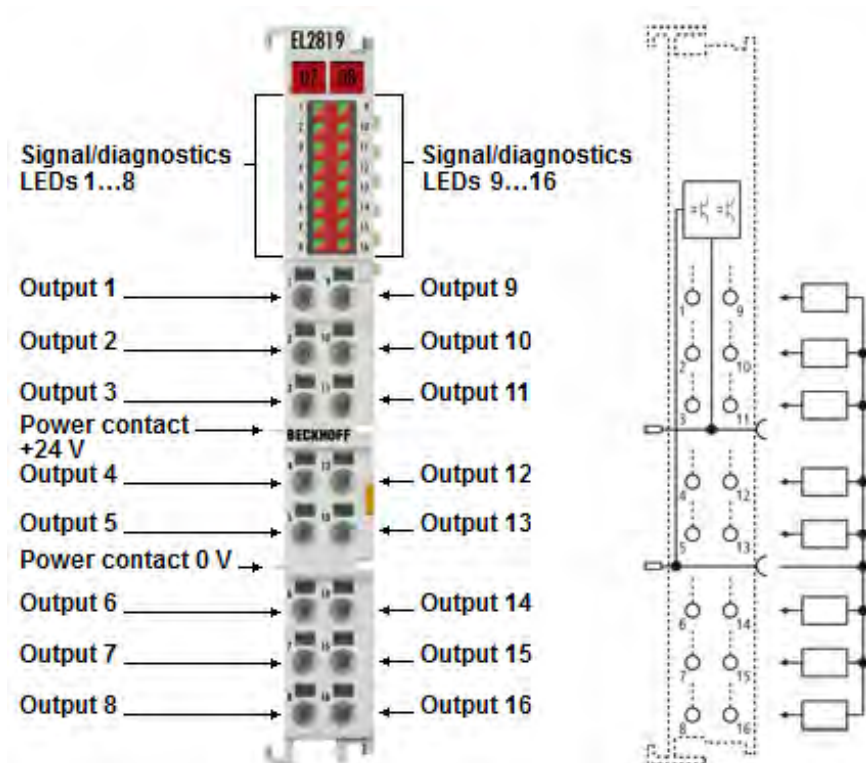


Abb. 22: EL2819

HD-EtherCAT-Klemme, 16 digitale Ausgangskanäle, 24 V_{DC}, 0,5 A, mit Diagnose

Die digitale Ausgangsklemme EL2819 schaltet die binären Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter. Die EL2819 ist verpolungssicher und verarbeitet Lastströme mit überlast- und kurzschlussicheren Ausgängen. Die integrierte Diagnose kann in der Steuerung ausgewertet werden und wird von den Leuchtdioden angezeigt. Als Diagnoseinformationen werden Übertemperatur und fehlende Versorgungsspannung der Klemme geliefert. Darüber hinaus kann jeder Kanal einzeln u. a. einen Kurzschluss melden. Das Ausgangsverhalten der Kanäle bei Busfehler ist parametrierbar. Der Schaltzustand und ein eventueller Fehler des Ausgangs werden über die LED angezeigt. Durch die Diagnose wird die Wartung der Applikation vereinfacht. Die Powerkontakte sind durchverbunden.

Die Ausgänge werden bei der EL2819 über den 24-V-Powerkontakt gespeist. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemme (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthält im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte. Die Klemme eignet sich besonders gut für den platzsparenden Einsatz im Schaltschrank.

HINWEIS

Watchdog-Einstellungen

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "Hinweise zur WatchdogEinstellung [► 56]"!

2.5.2 Technische Daten

Technische Daten	EL2819
digitale Ausgänge	16
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Distributed-Clocks	Nein
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal
Kurzschlussstrom	< 1 A typ.
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Ausgangsstufe	Push (HighSide-Switch)
Verpolungsschutz	Ja
Schaltzeiten	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 100 µs typ.
Spannungsversorgung für Elektronik	über die Powerkontakte
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 90 mA
Empfohlene Zykluszeit	≥ 500 µs, bei Zykluszeiten < 500 µs werden die Prozessdaten nicht in jedem Zyklus aktualisiert.
Stromaufnahme Powerkontakte	30 mA typ. + Last
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	16 - Bit - Output und 68 - Bit - Diagnose
Unterstützt Funktion <u>NoCoeStorage</u> [► 61]	Ja
Konfiguration	über System Manager
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²
Besondere Eigenschaften	Diagnose über Prozessdaten und LED: Übertemperatur, PowerFail, Kurzschluss (kanalweise)
Gewicht	ca. 70 g
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0 °C ... +55 °C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25 °C ... +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 66]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <u>Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit</u> [► 70]
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Zulassung	CE cULus [► 77] ATEX [► 79]

2.5.3 Anschlussbelegung und LEDs

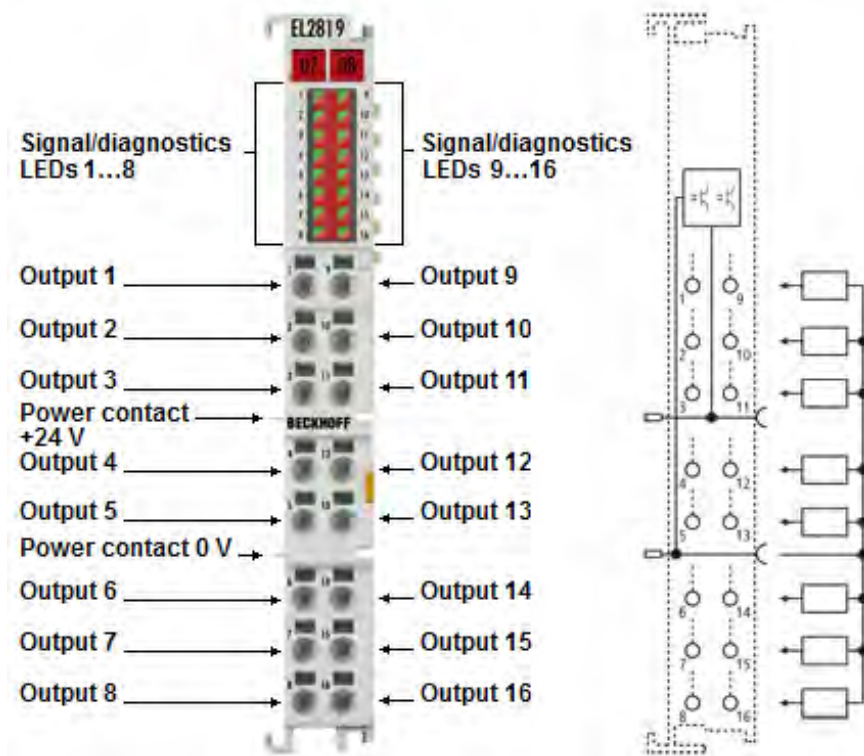


Abb. 23: EL2819

EL2819 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
OUTPUT 1 - 16	grün	aus	Kein Ausgangssignal
		an	Ausgangssignal 24 V
	rot	an	ERROR: Overcurrent / Overtemperature
	Rot blinkend		ERROR: Short circuit to 24 V
	rot / grün im Wechsel		ERROR: Open Load

EL2819 - Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1	1	Ausgang 1
Output 2	2	Ausgang 2
Output 3	3	Ausgang 3
Output 4	4	Ausgang 4
Output 5	5	Ausgang 5
Output 6	6	Ausgang 6
Output 7	7	Ausgang 7
Output 8	8	Ausgang 8
Output 9	9	Ausgang 9
Output 10	10	Ausgang 10
Output 11	11	Ausgang 11
Output 12	12	Ausgang 12
Output 13	13	Ausgang 13
Output 14	14	Ausgang 14
Output 15	15	Ausgang 15
Output 16	16	Ausgang 16

2.5.4 Überlastschutz

Technische Daten

Beachten Sie die Angaben zu Lastart, max. Ausgangsstrom und max. Kurzschlussstrom in den Technischen Daten der jeweiligen Dokumentation.

Beim Einschalten von Lampenlasten entstehen hohe Einschaltströme, die durch die Ausgangsschaltung der Klemmen begrenzt werden (s. Abb. *Strombegrenzung bei Überlast*).

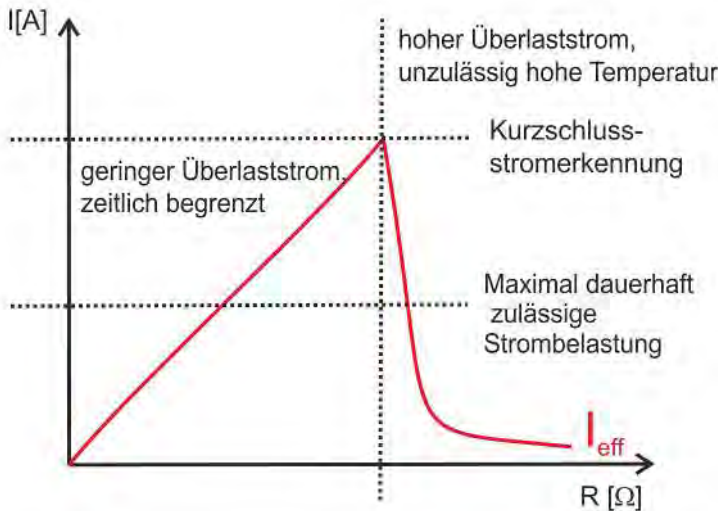


Abb. 24: Strombegrenzung bei Überlast

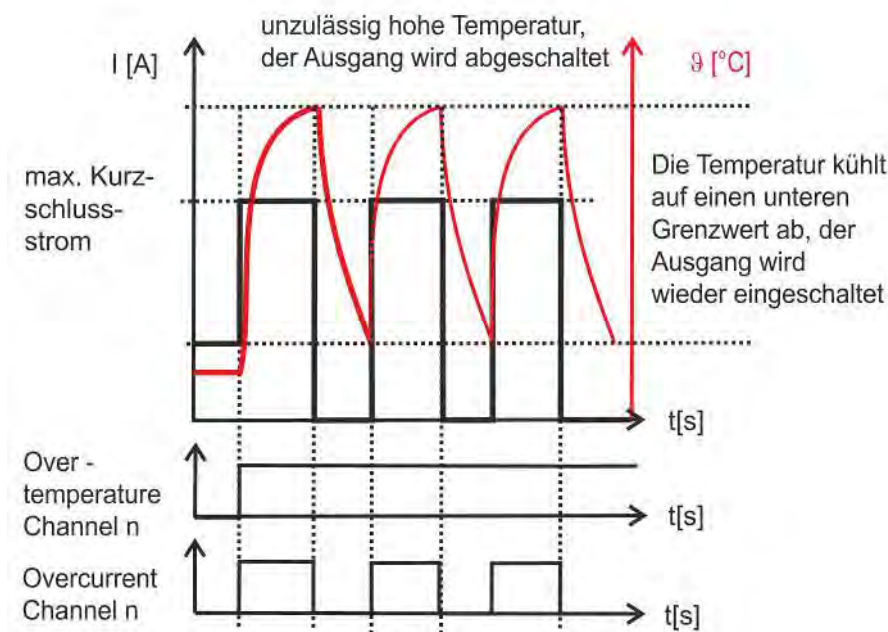


Abb. 25: Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast

Der Überlastschutz des Ausgangs wird bei länger andauernder Überlast und beim Kurzschluss zusätzlich durch die thermische Abschaltung des Kanals realisiert.

Die Ausgangsschaltung der Klemme begrenzt den Strom. Die Klemme hält diesen Strom bis zu einer starken Eigenerwärmung des Kanals aufrecht.

Bei Überschreiten der oberen Grenzttemperatur schaltet die Klemme den Kanal ab.

Nach dem Abkühlen des Kanals auf den unteren Grenzwert der Temperatur wird der Kanal wieder eingeschaltet.

Das Ausgangssignal wird solange getaktet, bis der Ausgang von der Steuerung abgeschaltet oder der

Kurzschluss beseitigt wird (s. Abb. *Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast*). Die Taktfrequenz ist von der Umgebungstemperatur und der Belastung der weiteren Kanäle der Klemme abhängig.

Kurzschluss oder länger andauernde Überlast an einem Kanal führen zu einem Anstieg der Gerätetemperatur. Sind mehrere Kanäle überlastet führt dieses zu einem schnellen Anstieg der Gerätetemperatur. Beim Überschreiten der Obergrenze für die Gerätetemperatur werden die überlasteten Kanäle abgeschaltet. Die Kanäle werden erst wieder eingeschaltet, wenn sowohl der untere Grenzwert für das Gerät als auch der untere Grenzwert für den Kanal unterschritten werden. Die nicht überlasteten Kanäle arbeiten ordnungsgemäß weiter.

Beim Abschalten von induktiven Lasten entstehen bei zu schneller Unterbrechung des Stroms hohe Induktionsspannungen. Diese werden durch eine integrierte Freilaufdiode begrenzt (Abschaltenergie s. Technische Daten). Da sich der Strom nur langsam abbaut, kann es bei vielen steuerungstechnischen Anwendungen zu einer verzögerten Abschaltung kommen. Ein Ventil bleibt beispielsweise für mehrere Millisekunden geöffnet. Es werden Abschaltzeiten realisiert, die etwa der Einschaltzeit der Spule entsprechen.

● Schutz vor hohen Induktionsspannungen

i Als Schutz gegen Spannungsspitzen beim Abschalten induktiver Lasten empfehlen wir, geeignete Schutzbeschaltungen (z. B. mittels Freilaufdiode, RC-Glied oder Varistor) direkt beim Aktor vorzusehen.

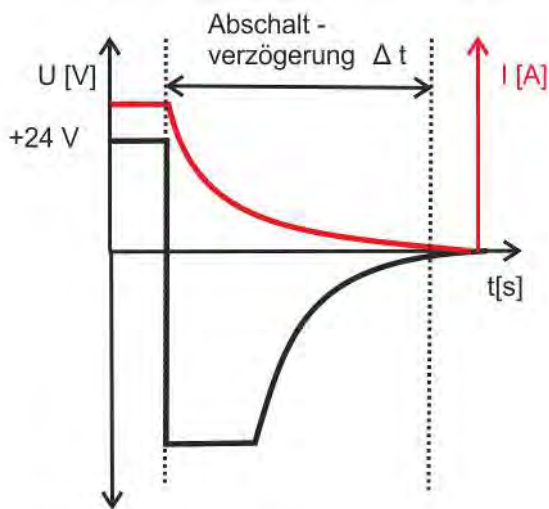


Abb. 26: Abschalten induktiver Lasten

2.5.5 Betriebsmodi und Einstellungen

2.5.5.1 Prozessdaten

Parametrierung

Im TwinCAT System Manager wird eine EL2819 über zwei Reiter parametrierbar, der Prozessdatenreiter (A) für die kommunikationsspezifischen Einstellungen und das CoE-Verzeichnis (B) für Einstellungen im Slave.

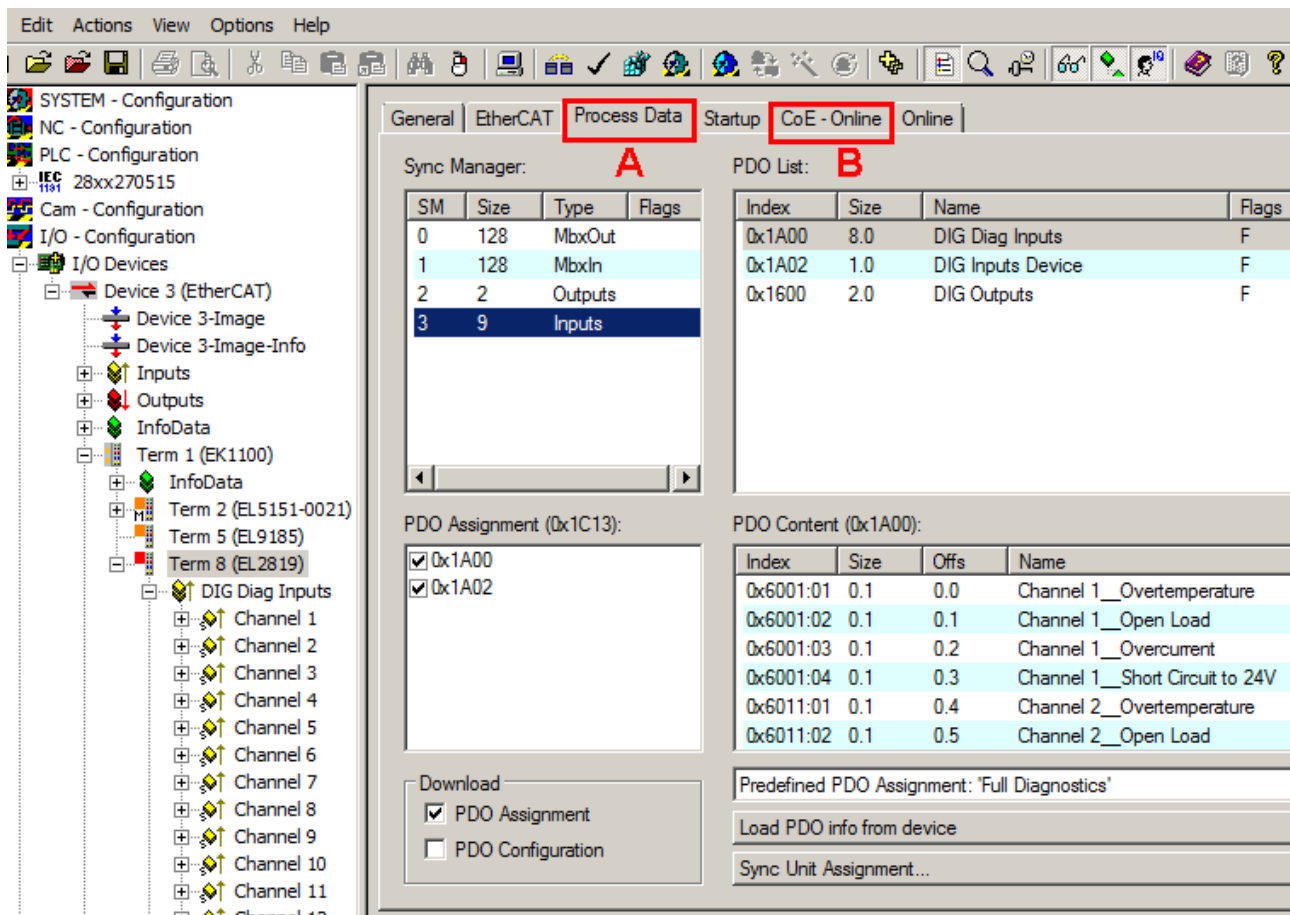


Abb. 27: EL2819 Reiter "Prozessdaten"

- Änderungen in den prozessdatenspezifischen Einstellungen sind generell erst nach einem Neustart des EtherCAT Masters wirksam:
Neustart TwinCAT im RUN oder CONFIG Mode; RELOAD im CONFIG Mode
- Änderungen im Online-CoE-Verzeichnis
 - sind im Allgemeinen sofort wirksam
 - werden im Allgemeinen in der Klemme/im Slave stromausfallsicher gespeichert. Sie sollten in der CoE-StartUp-Liste eingetragen werden, damit die Einstellungen nach einem Austausch der Klemme übernommen werden. Die CoE-StartUp-Liste wird bei jedem EtherCAT Start abgearbeitet und die Einstellungen in den Slave geladen.

Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte

Die EL2819 stellt drei verschiedene Prozessdaten zur Übertragung zur Verfügung:

- die Kanalweise Diagnose "DIG Diag Inputs" (64 Bit),
- die Gerätediagnose "DIG Inputs Device" (4 Bit),
- Den Schaltzustand der Ausgänge "DIG Outputs" (16 Bit)

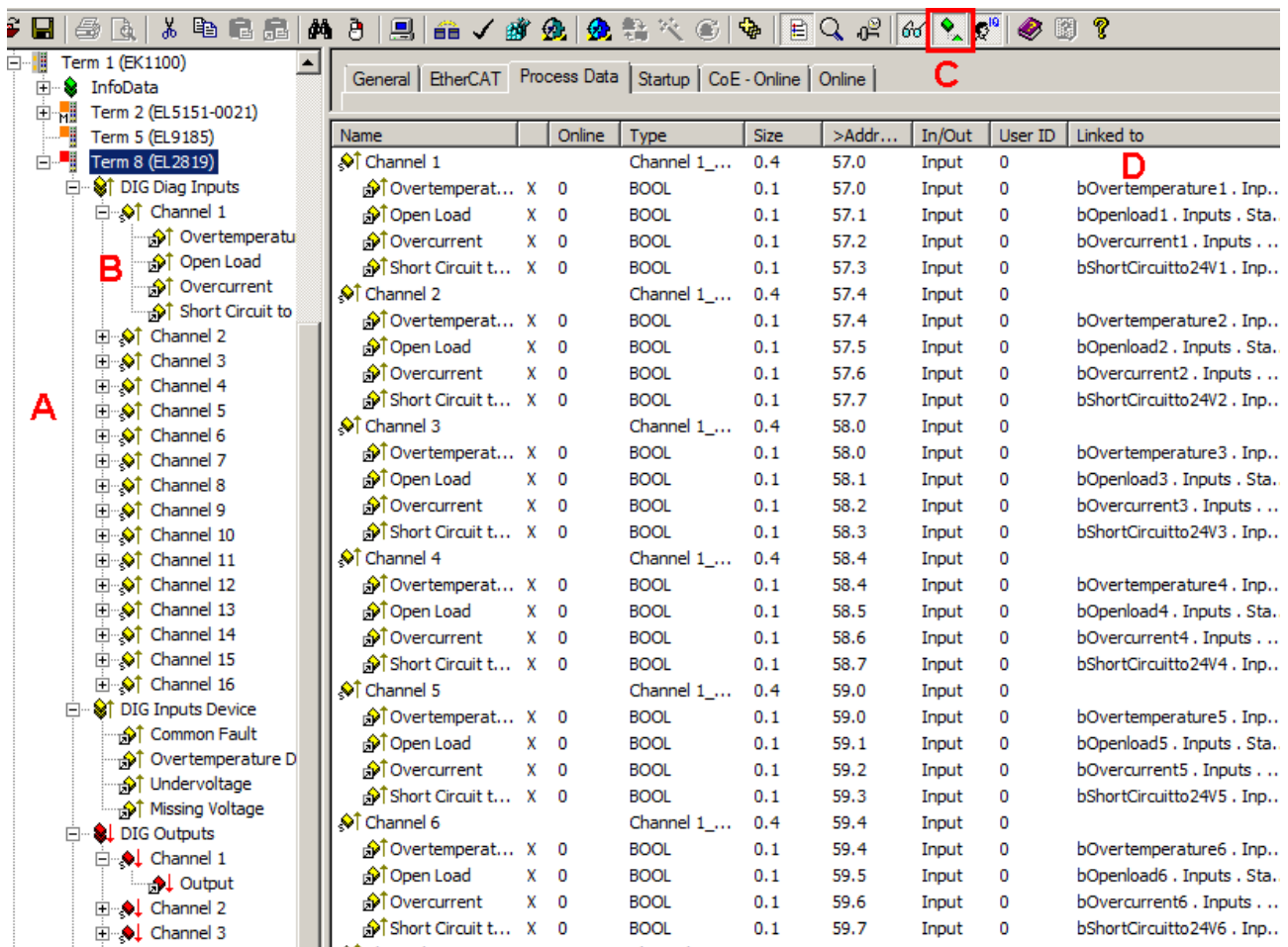


Abb. 28: EL2819 Online - Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte im System Manager

Die Klartextdarstellung der Bitbedeutungen ist sowohl bei der Inbetriebnahme, als auch zur Verlinkung mit dem PLC-Programm hilfreich.

Durch Rechtsklick auf die Statusvariable im Konfigurationsbaum (A) kann die Struktur zur Verlinkung geöffnet werden (B).

Durch Aktivierung des Button "Show Sub Variables" (C) können alle Untervariablen und Verknüpfungen zur PLC (D) in der Online – Ansicht dargestellt werden.

Auswahldialog "Predefined PDO Assignment" (ab TwinCAT 2.11 build 1544)

Die zu übertragenden Prozessdaten (PDO, ProcessDataObjects) können durch den Benutzer

- für alle TwinCAT Versionen über den Auswahldialog "Predefined PDO Assignment" (s. Abb. "EL2819 Reiter Prozessdaten" A) oder
- selektiv für einzelne PDO (s. Abb. "EL2819 Reiter Prozessdaten" B)

ausgewählt werden. Diese Änderungen sind nach Aktivierung und EtherCAT-Neustart bzw. einem Reload wirksam.

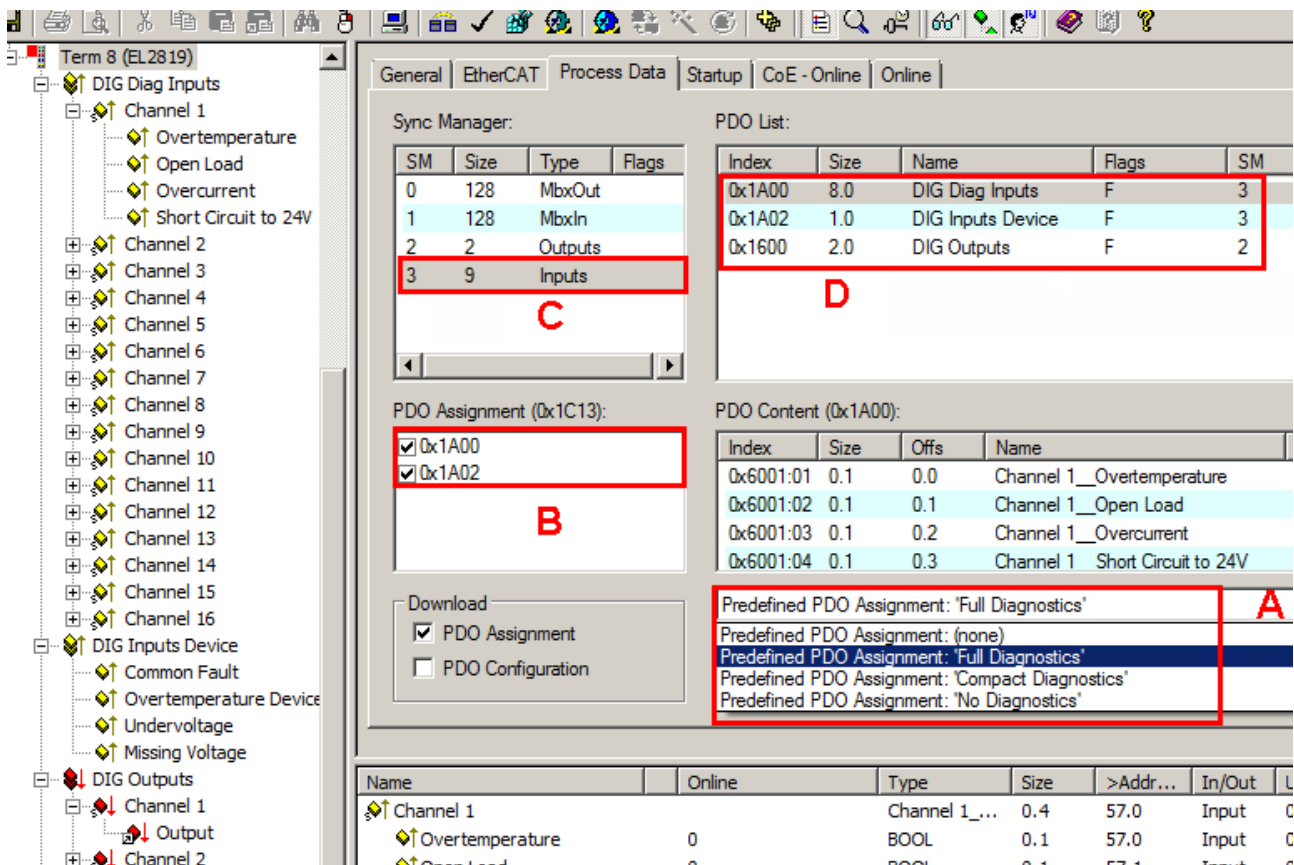


Abb. 29: EL2819 Reiter "Prozessdaten"

A	Auswahl des Diagnoseumfangs über Auswahldialog "Predefined PDO Assignment"
B	Anzeige (optionaler) PDO (Prozessdatenobjekte)
C	Auswahl des benötigten Sync Manager
D	Anzeige der zur Auswahl stehenden PDO

Es können drei vordefinierte PDO Zuordnungen ausgewählt werden:

- Full Diagnostics:**
 Inputs: Auswahl der PDO 0x1A00 (kanalweise Diagnose) und 0x1A02 (Diagnose Gerät). Es werden sowohl die Diagnosedaten je Kanal als auch die Daten zur Gerätediagnose dargestellt und übertragen.
 Outputs: Es wird PDO 0x1600 (Schaltzustand der Ausgänge) angezeigt und übertragen.
- Compact Diagnostics:**
 Inputs: Auswahl des PDO 0x1A02 (Diagnose Gerät). Es werden nur die Diagnosedaten für das Gerät im System Manager angezeigt und an die Steuerung übertragen.
 Outputs: Es wird PDO 0x1600 (Schaltzustand der Ausgänge) angezeigt und übertragen.
- No Diagnostics:** Es wird weder 0x1A00 noch 0x1A02 ausgewählt. Es werden keine Diagnosedaten im System Manager angezeigt und auch nicht an die Steuerung übertragen.
 Outputs: Es wird PDO 0x1600 (Schaltzustand der Ausgänge) angezeigt und übertragen.

Compact Diagnostics, No Diagnostics

Bei Umstellung von "Full Diagnostics" auf "Compact Diagnostics" oder "No Diagnostics" bzw. Deaktivierung des PDO 0x1600 werden bereits erstellte Verknüpfungen zu den deaktivierten Objekten gelöscht.

2.5.5.2 Diagnose Kanalweise

Open Load (Index [0x60n1:02](#) [[▶ 45](#)])

Die Open Load Erkennung zeigt an, dass bei eingeschaltetem Ausgang keine Last anliegt.

Das "Open Load" - Bit (Index [0x60n1:02](#)) wird TRUE gesetzt, wenn der Ausgang TRUE ist und der Ausgangsstrom kleiner als 0,2 mA typ. ist.

Short Circuit to 24V (Index [0x60n1:04](#) [[▶ 45](#)])

Ein Kurzschluss zu 24 V wird erkannt, wenn der Ausgang FALSE ist, und trotzdem eine Spannung von mehr als 10 V typ. anliegt. Das "Short Circuit to 24V" - Bit (Index [0x60n1:04](#)) wird auf TRUE gesetzt. Die entsprechende LED blinkt rot.

Übertemperatur (Index:[0x60n1:01](#) [[▶ 45](#)]) – Überstrom (Index:[0x60n1:03](#) [[▶ 45](#)])

Bei Überlast wird das "Overcurrent" - Bit (Index: [0x60n1:03](#)) gesetzt. Die LED leuchtet rot. Es kommt zu einer Erhitzung des Kanals, so dass auch das "Overtemperature" Bit (Index: [0x60n1:01](#)) bei Erreichen einer oberen Grenztemperatur gesetzt wird (s. Abb. [Strombegrenzung bei Überlast](#) [[▶ 36](#)]).

Im Kurzschlussfall kommt es sehr schnell zur Überhitzung des Kanals und damit zur Abschaltung. Hat sich nach der Abschaltung die Temperatur wieder auf einen unteren Grenzwert abgekühlt, wird der Ausgang wieder eingeschaltet. Die Temperatur ist dann jedoch immer noch so hoch, dass das "Overtemperature" Bit (Index: [0x60n1:01](#)) gesetzt bleibt. Damit bleibt die LED rot, solange der Kurzschluss anliegt. Sobald der Ausgang abgeschaltet ist, ist keine Überstromdiagnose mehr möglich. Das "Overcurrent" Bit (Index: [0x60n1:03](#)) wird erst bei erneutem Einschalten des Ausgangs TRUE gesetzt (s. Abb. [Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast](#) [[▶ 36](#)]).

2.5.5.3 Diagnose Gerät

Allgemeiner Fehler (Index [0xF600:11](#) [[▶ 45](#)])

Bei gesetztem "Common Fault" Bit (Index [0xF600:11](#)), liegt an einem oder mehreren Kanälen ein Fehler vor.

So kann im Prozessmodus "Compact Diagnostics" festgestellt werden, dass Fehler an einem oder mehreren Kanälen aufgetreten sind.

Übertemperatur Gerät (Index [0xF600:12](#) [[▶ 45](#)])

Durch Überlast, Kurzschluss oder zu hoher Umgebungstemperatur steigt die Gerätetemperatur an. Übersteigt die Gerätetemperatur den oberen Grenzwert, werden die überlasteten Kanäle abgeschaltet. Das "Overtemperature Device" Bit (Index [0xF600:12](#)) wird gesetzt. Alle anderen Kanäle werden weiterhin ordnungsgemäß betrieben.

Bei Unterschreiten des unteren Grenzwertes für die Gerätetemperatur wird das "Overtemperature Device" - Bit (Index [0xF600:12](#)) zurückgesetzt. Wenn auch der untere Grenzwert der Temperatur am Kanal unterschritten wird, werden die jeweiligen Kanäle wieder angeschaltet.

Unterspannung (Index [0xF600:13](#) [[▶ 45](#)])

Bei gesetztem "Undervoltage" - Bit (Index [0xF600:13](#)) ist die Versorgungsspannung der Klemme unter 17 V typ. gesunken.

Spannungsverlust (Index [0xF600:14](#) [[▶ 45](#)])

Bei gesetztem Fehlerbit in "Missing Voltage" (Index [0xF600:14](#)) ist die Versorgungsspannung der Klemme auf einen Wert unter 14 V typ. gesunken.

2.5.5.4 Einstellungen über das CoE – Verzeichnis

CoE – online Verzeichnis

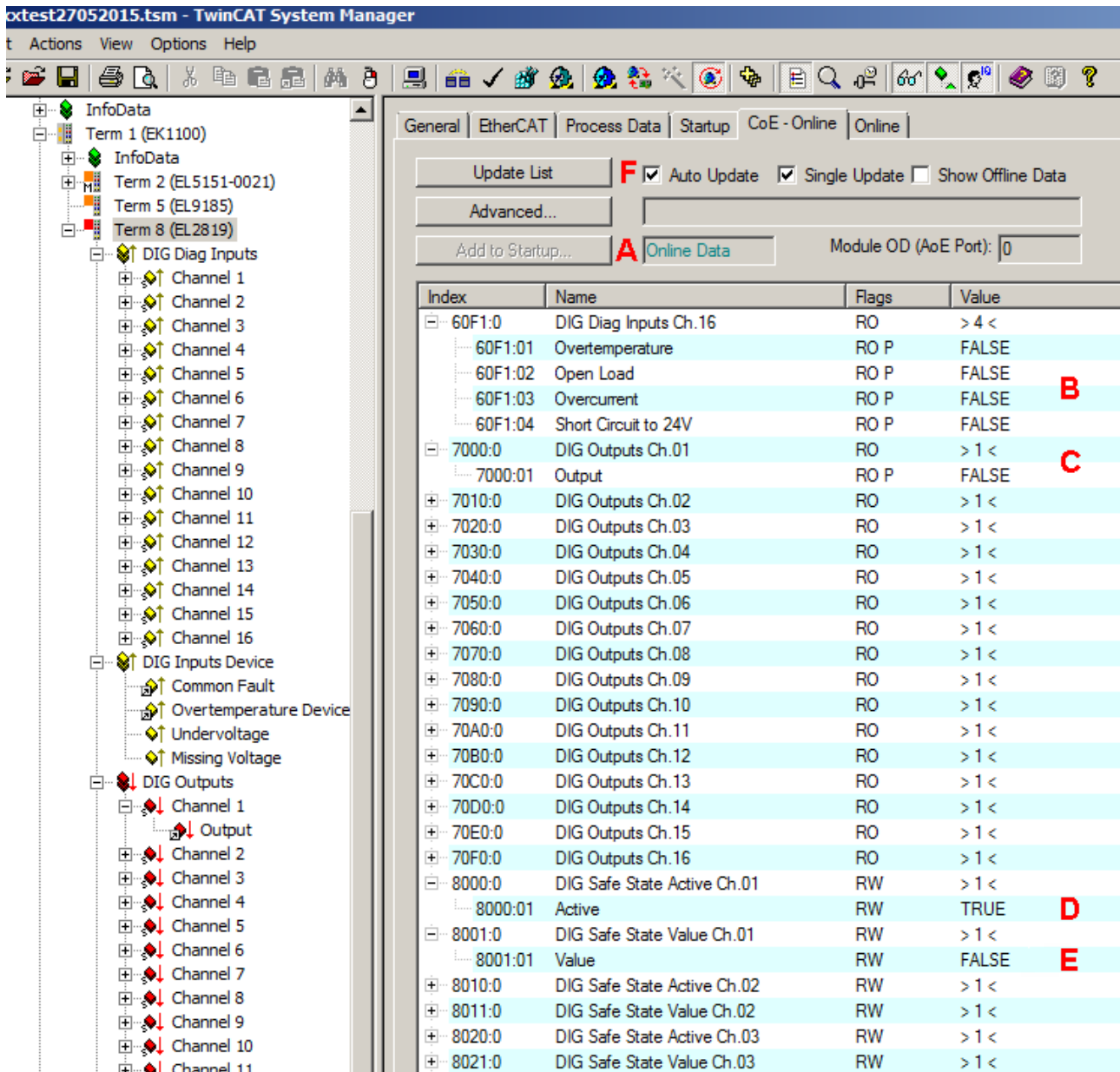


Abb. 30: EL2819 CoE - Verzeichnis

Ist die Klemme online, d.h. am EtherCAT-Master TwinCAT angeschlossen und im fehlerfreien RUN-State (WorkingCounter = 0), sind die Online-Daten zugänglich (A). In den Einträgen "DIG Safe State Active Ch.n" (Index 0x80n0) (D) und "DIG Safe State Value Ch.n" (Index 0x80n1) (E) können online die Einträge verändert werden, bitte beachten Sie auch die [Hinweise zum CoE – Interface](#) [► 60] und zur [StartUp-Liste](#) [► 61].

Die Diagnosedaten der Kanäle sind unter "DIG Diag Inputs Ch.n (Index 0x60n1) (B) auslesbar. Die Diagnosedaten der Klemme sind unter "DIG Inputs Devcie" (Index 0xF600) auslesbar. Der Zustand der Ausgänge ist unter "DIG Outputs Ch.n" (Index 0x70n0) (C) auslesbar. Wenn (F) aktiviert wurde, erfolgt ein ständiges Update der Anzeige in TwinCAT.

DIG Safe State Active (Index 0x80n0:01 [▶ 44]) / DIG Safe State Value (Index 0x80n1:01 [▶ 44])

Die Einstellung in "DIG Safe State Active" (Index 0x80n0:01) legt fest, ob die Ausgänge bei Busfehler einen sicheren Zustand einnehmen sollen. Mit "DIG Safe State Value" (Index 0x80n1:01) wird der sichere Zustand des Ausgangs bei Busfehler definiert.

1. **"DIG Safe State Active" = TRUE und**
 - **"DIG Safe State Value" = TRUE:** Der Ausgang wird eingeschaltet.
2. **"DIG Safe State Active" = TRUE und**
 - **"DIG Safe State Value" = FALSE:** Der Ausgang wird ausgeschaltet
3. **"DIG Safe State Active" = FALSE**
 - Der Zustand des Ausgangs bleibt erhalten. Einträge in "DIG Safe State Value" (Index 0x80n1:01) haben keine Wirkung.

Darstellung des Ablaufs bei Busfehler als Flussdiagramm

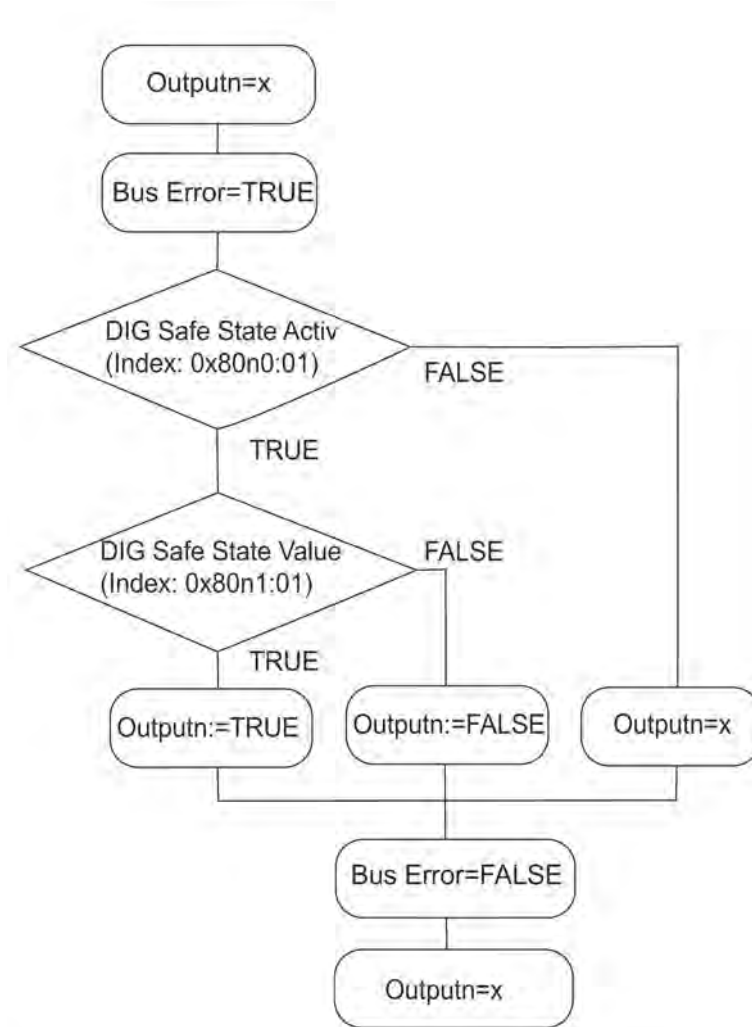


Abb. 31: Zustandsänderung der Ausgänge bei Busfehler

Beispiel Tabellarisch:

DIG Safe State Active Index 0x80n0:01	DIG Safe State Value Index 0x80n1:01	Output vor Busstörung	Output während Busstörung	Output nach Busstörung
TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE	TRUE
FALSE	FALSE / TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE

Beispiel graphisch:

- a) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = TRUE
- b) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = FALSE
- c) Safe State Active = FALSE, Safe State Value = TRUE

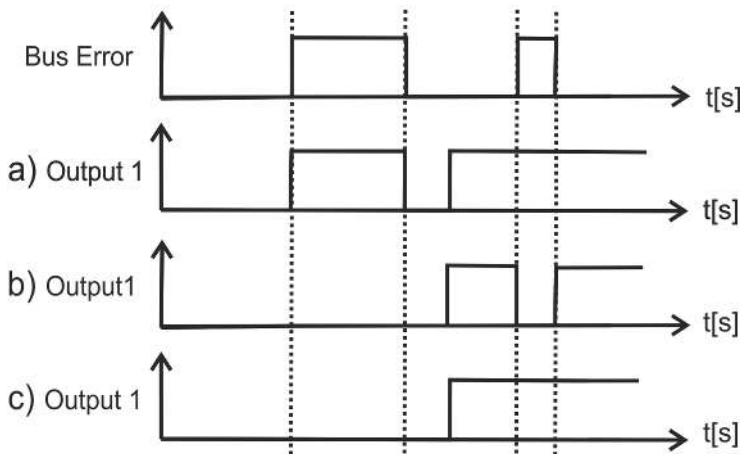


Abb. 32: graphische Darstellung des Kanalzustands bei Busstörung

2.5.6 Objektbeschreibung und Parametrierung

● EtherCAT XML Device Description

i Die Darstellung entspricht der Anzeige der CoE-Objekte aus der EtherCAT XML Device Description. Es wird empfohlen, die entsprechende aktuellste XML-Datei im [Download-Bereich](#) auf der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

● Parametrierung

i Die Parametrierung der Klemme wird über den [Coe – Online](#) [▶ 41] Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den [Prozessdaten](#) [▶ 36] Reiter die Zuordnung der PDOs vorgenommen.

Einführung

In der CoE-Übersicht sind Objekte mit verschiedenem Einsatzzweck enthalten:

2.5.6.1 Restore-Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [►_160]	Herstellen der Defaulteinstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1011:01	SubIndex 001	Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf "0x64616F6C" setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

2.5.6.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 DIG Safe State Active Ch.n

(n=0 für Ch.1...n=9 für Ch.10; n=A für Ch.11...n=F für Ch.16)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	DIG Safe State Active Ch.n	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
80n0:01	Active	Freigabe des in Index 0x80n1:01 festgelegten Zustand des Ausgangs bei Busstörung 0: Ausgang behält den aktuellen Zustand. 1: Ausgang wird in den in Index 0x80n1 definierten Zustand geschaltet.	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})

Index 80n1 DIG Safe State Value Ch.n

(n=0 für Ch.1...n=9 für Ch.10; n=A für Ch.11...n=F für Ch.16)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	DIG Safe State Value Ch.n	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
80n1:01	Value	Legt den Zustand des Ausgangs bei Busstörung fest: 0: Ausgang aus 1: Ausgang an	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})

2.5.6.3 Kommando - Objekt

Index FB00 DIG Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	DIG Command	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
FB00:01	Request	reserviert	OCTET - STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
FB00:03	Response	reserviert	OCTET - STRING[4]	RO	{0}

2.5.6.4 Eingangsdaten

Index 60n1 DIG Diag Inputs

(n=0 für Ch.1...n=9 für Ch.10; n=A für Ch.11...n=F für Ch.16)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n1:0	DIG Diag Inputs Ch.n	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
60n1:01	<u>Overtemperature</u> [▶ 40]	Das Overtemperature – Bit wird gesetzt, wenn die max. zulässige Temperatur des Kanals überschritten wird.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n1:02	<u>Open Load</u> [▶ 40]	Kabelbrucherkennung Das Open Load Bit wird gesetzt, wenn der Kanal eingeschaltet ist, und der Laststrom ≤ 0,2 mA typ. beträgt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n1:03	<u>Overcurrent</u> [▶ 40]	Überstrom – und Kurzschlusserkennung Das Overcurrent – Bit wird gesetzt, wenn bei eingeschaltetem Kanal Überlast erkannt wird. Bei abgeschaltetem Kanal (z.B. bei thermischer Abschaltung) kann keine Überlast erkannt werden. Kurzschlussstromerkennung: typ. 1 A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n1:04	<u>Short Circuit to 24V</u> [▶ 40]	Das Short Circuit to 24V – Bit wird gesetzt, wenn bei abgeschaltetem Kanal, Spannung anliegt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F600 DIG Inputs Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	DIG Inputs Device	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
F600:11	<u>Common Fault</u> [▶ 40]	Das Common Fault Bit wird gesetzt, wenn ein Fehler an einem oder mehreren Kanälen der Klemme auftritt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:12	<u>Overtemperature Device</u> [▶ 40]	Das Overtemperature Device Bit wird gesetzt, wenn die maximal zulässige Gerätetemperatur überschritten wird. Die überlasteten Kanäle werden abgeschaltet, bis die Gerätetemperatur wieder auf den unteren Grenzwert abgekühlt ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:13	<u>Undervoltage</u> [▶ 40]	Das Undervoltage Bit wird gesetzt, wenn die Versorgungsspannung der Klemme unter 17 V typ. abfällt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:14	<u>Missing Voltage</u> [▶ 40]	Das Missing Voltage Bit wird gesetzt, wenn die Versorgungsspannung kleiner als 14 V typ. ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

2.5.6.5 Ausgangsdaten

Index 70n0 DIG Outputs

(n=0 für Ch.1...n=9 für Ch.10; n=A für Ch.11...n=F für Ch.16)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	DIG Outputs Ch.n	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
70n0:01	Output	Status Output 0: Output off 1: Output on	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

2.5.6.6 Standardobjekte

Standard objects (1000-1FFF)

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x01181389 (18355081 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL2819

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0B033052 (184758354 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter handling	Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1600 DIG RxPDO-Map Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	DIG RxPDO-Map Outputs	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (DIG Outputs Ch.01), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DIG Outputs Ch.02), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7010:01, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7020 (DIG Outputs Ch.03), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7020:01, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7030 (DIG Outputs Ch.04), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7030:01, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DIG Outputs Ch.05), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7040:01, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7050 (DIG Outputs Ch.06), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7050:01, 1
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DIG Outputs Ch.07), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7060:01, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x7070 (DIG Outputs Ch.08), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7070:01, 1
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7080 (DIG Outputs Ch.09), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7080:01, 1
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7090 (DIG Outputs Ch.10), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7090:01, 1
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x70A0 (DIG Outputs Ch.11), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70A0:01, 1
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x70B0 (DIG Outputs Ch.12), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70B0:01, 1
1600:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x70C0 (DIG Outputs Ch.13), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70C0:01, 1
1600:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x70D0 (DIG Outputs Ch.14), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70D0:01, 1
1600:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x70E0 (DIG Outputs Ch.15), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70E0:01, 1
1600:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x70F0 (DIG Outputs Ch.16), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70F0:01, 1

Index 1A00 DIG TxPDO-Map Diag Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	DIG TxPDO-Map Diag Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x40 (64 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6001:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6001:04, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6011:01, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6011:02, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6011:03, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6011:04, 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6021:01, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6021:02, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6021:03, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6021:04, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6031:01, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6031:02, 1
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6031:03, 1
1A00:10	Subindex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6031:04, 1
1A00:11	Subindex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6041:01, 1
1A00:12	Subindex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6041:02, 1
1A00:13	Subindex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6041:03, 1
1A00:14	Subindex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6041:04, 1
1A00:15	Subindex 021	21. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6051:01, 1
1A00:16	Subindex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6051:02, 1
1A00:17	Subindex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6051:03, 1
1A00:18	Subindex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:19	Subindex 025	25. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6061:01, 1
1A00:1A	Subindex 026	26. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6061:02, 1
1A00:1B	Subindex 027	27. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6061:03, 1
1A00:1C	Subindex 028	28. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:1D	Subindex 029	29. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6071:01, 1
1A00:1E	Subindex 030	30. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6071:02, 1
1A00:1F	Subindex 031	31. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6071:03, 1
1A00:20	Subindex 032	32. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6071:04, 1
1A00:21	Subindex 033	33. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6081:01, 1
1A00:22	Subindex 034	34. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6081:02, 1
1A00:23	Subindex 035	35. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6081:03, 1
1A00:24	Subindex 036	36. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6081:04, 1
1A00:25	Subindex 037	37. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6091:01, 1
1A00:26	Subindex 038	38. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6091:02, 1
1A00:27	Subindex 039	39. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6091:03, 1
1A00:28	Subindex 040	40. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6091:04, 1
1A00:29	Subindex 041	41. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60A1:01, 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:2A	Subindex 042	42. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60A1:02, 1
1A00:2B	Subindex 043	43. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60A1:03, 1
1A00:2C	Subindex 044	44. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60A1:04, 1
1A00:2D	Subindex 045	45. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60B1:01, 1
1A00:2E	Subindex 046	46. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60B1:02, 1
1A00:2F	Subindex 047	47. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60B1:03, 1
1A00:30	Subindex 048	48. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60B1:04, 1
1A00:31	Subindex 049	49. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60C1:01, 1
1A00:32	Subindex 050	50. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60C1:02, 1
1A00:33	Subindex 051	51. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60C1:03, 1
1A00:34	Subindex 052	52. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60C1:04, 1
1A00:35	Subindex 053	53. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60D1:01, 1
1A00:36	Subindex 054	54. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60D1:02, 1
1A00:37	Subindex 055	55. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60D1:03, 1
1A00:38	Subindex 056	56. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60D1:04, 1
1A00:39	Subindex 057	57. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60E1:01, 1
1A00:3A	Subindex 058	58. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60E1:02, 1
1A00:3B	Subindex 059	59. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60E1:03, 1
1A00:3C	Subindex 060	60. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60E1:04, 1
1A00:3D	Subindex 061	61. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60F1:01, 1
1A00:3E	Subindex 062	62. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60F1:02, 1
1A00:3F	Subindex 063	63. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60F1:03, 1
1A00:40	Subindex 064	64. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60F1:04, 1

Index 1A02 DIG TxPDO-Map Inputs Device

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	DIG TxPDO-Map Inputs Device	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x11 (Common Fault))	UINT32	RO	0xF600:11, 1
1A02:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x12 (Overtemperature Device))	UINT32	RO	0xF600:12, 1
1A02:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x13 (Undervoltage))	UINT32	RO	0xF600:13, 1
1A02:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x14 (Missing Voltage))	UINT32	RO	0xF600:14, 1
1A02:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4

Index 1C00 Sync manager type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C00:0	Sync manager type	Benutzung der Sync Manager	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C12:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C12:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C12:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C12:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C12:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C12:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C12:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C12:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C12:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C12:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C12:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C12:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C12:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C12:10	Subindex 016		UINT16	RW	

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C13:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C13:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C13:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C13:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C13:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C13:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C13:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C13:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C13:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C13:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C13:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C13:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C13:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C13:10	Subindex 016		UINT16	RW	
1C13:11	Subindex 017		UINT16	RW	
1C13:12	Subindex 018		UINT16	RW	
1C13:13	Subindex 019		UINT16	RW	
1C13:14	Subindex 020		UINT16	RW	
1C13:15	Subindex 021		UINT16	RW	
1C13:16	Subindex 022		UINT16	RW	
1C13:17	Subindex 023		UINT16	RW	
1C13:18	Subindex 024		UINT16	RW	
1C13:19	Subindex 025		UINT16	RW	
1C13:1A	Subindex 026		UINT16	RW	
1C13:1B	Subindex 027		UINT16	RW	
1C13:1C	Subindex 028		UINT16	RW	
1C13:1D	Subindex 029		UINT16	RW	
1C13:1E	Subindex 030		UINT16	RW	
1C13:1F	Subindex 031		UINT16	RW	
1C13:20	Subindex 032		UINT16	RW	
1C13:21	Subindex 033		UINT16	RW	
1C13:22	Subindex 034		UINT16	RW	

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> 0: Free Run 1: Synchron with SM 2 Event 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dez})
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 52]) (für Revision Nr.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns) Default: 10 ms	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [► 52], 0x1C32:05 [► 52], 0x1C32:06 [► 52], 0x1C32:09 [► 52], 0x1C33:03 [► 53], 0x1C33:06 [► 52], 0x1C33:09 [► 53] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:20	Sync error	Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 52]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1 = 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 52]) (für Revision Nr.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 0x1C32:05 [► 52]	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dez})
1C33:06	Calc and copy time	Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 52]	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 52]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 52]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 52]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 52]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	Funktion NoCoeStorage: Die Eingabe des Code Worts: 0x12345678 aktiviert die Funktion NoCoeStorage: Bei aktiver Funktion erfolgte Änderungen im CoE Verzeichnis werden nicht gespeichert. Die Funktion wird deaktiviert durch: 1.) Veränderung des Codewortes oder 2.) bei Neustart der Klemme.	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x10 (16 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:02	SubIndex 002	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:03	SubIndex 003	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:04	SubIndex 004	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:05	SubIndex 005	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:06	SubIndex 006	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:07	SubIndex 007	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:08	SubIndex 008	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:09	SubIndex 009	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0A	SubIndex 010	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0B	SubIndex 011	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0C	SubIndex 012	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0D	SubIndex 013	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0E	SubIndex 014	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:0F	SubIndex 015	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})
F010:10	SubIndex 016	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dez})

3 Grundlagen der Kommunikation

3.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

3.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 + 90 + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die [Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet](#).

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt 4 Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch Cross-Over-Kabel verwenden.



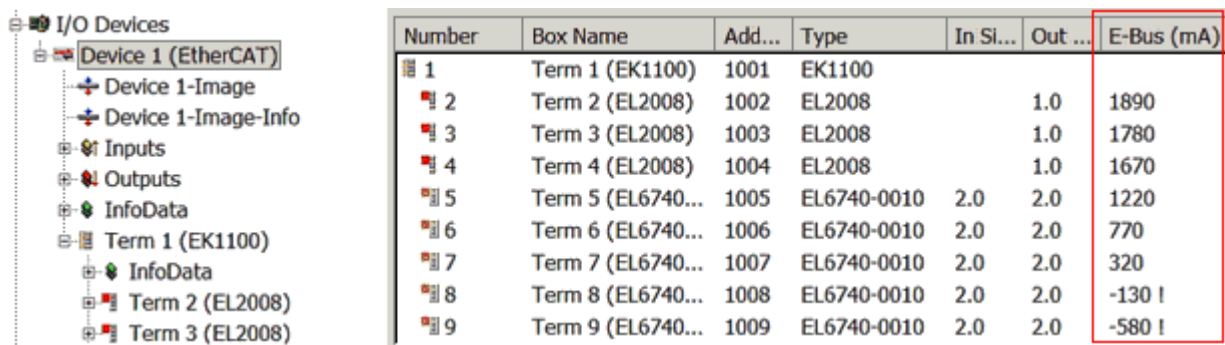
Empfohlene Kabel

Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes). Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z.B. [EL9410](#)) zu setzen.

Im TwinCAT Systemmanager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.



Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 33: Systemmanager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

3.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die ELxxxx Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z.B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge in einen sicheren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z.B. auf AUS.

Der EtherCAT Slave Controller (ESC) verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- SM-Watchdog (default: 100 ms)
- PDI-Watchdog (default: 100 ms)

SM-Watchdog (SyncManagerWatchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z.B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme statt, löst der Watchdog aus und setzt die Ausgänge auf FALSE. Der OP-Status der Klemme bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt. Die Überwachungszeit ist nach u.g. Verfahren einzustellen.

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC von der EtherCAT-Seite aus betrachtet.

PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

Findet länger als die eingestellte und aktivierte PDI-Watchdog-Zeit keine PDI-Kommunikation mit dem EtherCAT Slave Controller (ESC) statt, löst dieser Watchdog aus.

PDI (Process Data Interface) ist die interne Schnittstelle des ESC, z.B. zu lokalen Prozessoren im EtherCAT Slave. Mit dem PDI-Watchdog kann diese Kommunikation auf Ausfall überwacht werden.

Der PDI-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC, aber von der Applikations-Seite aus betrachtet.

Die Einstellungen für SM- und PDI-Watchdog sind im TwinCAT Systemmanager für jeden Slave gesondert vorzunehmen:

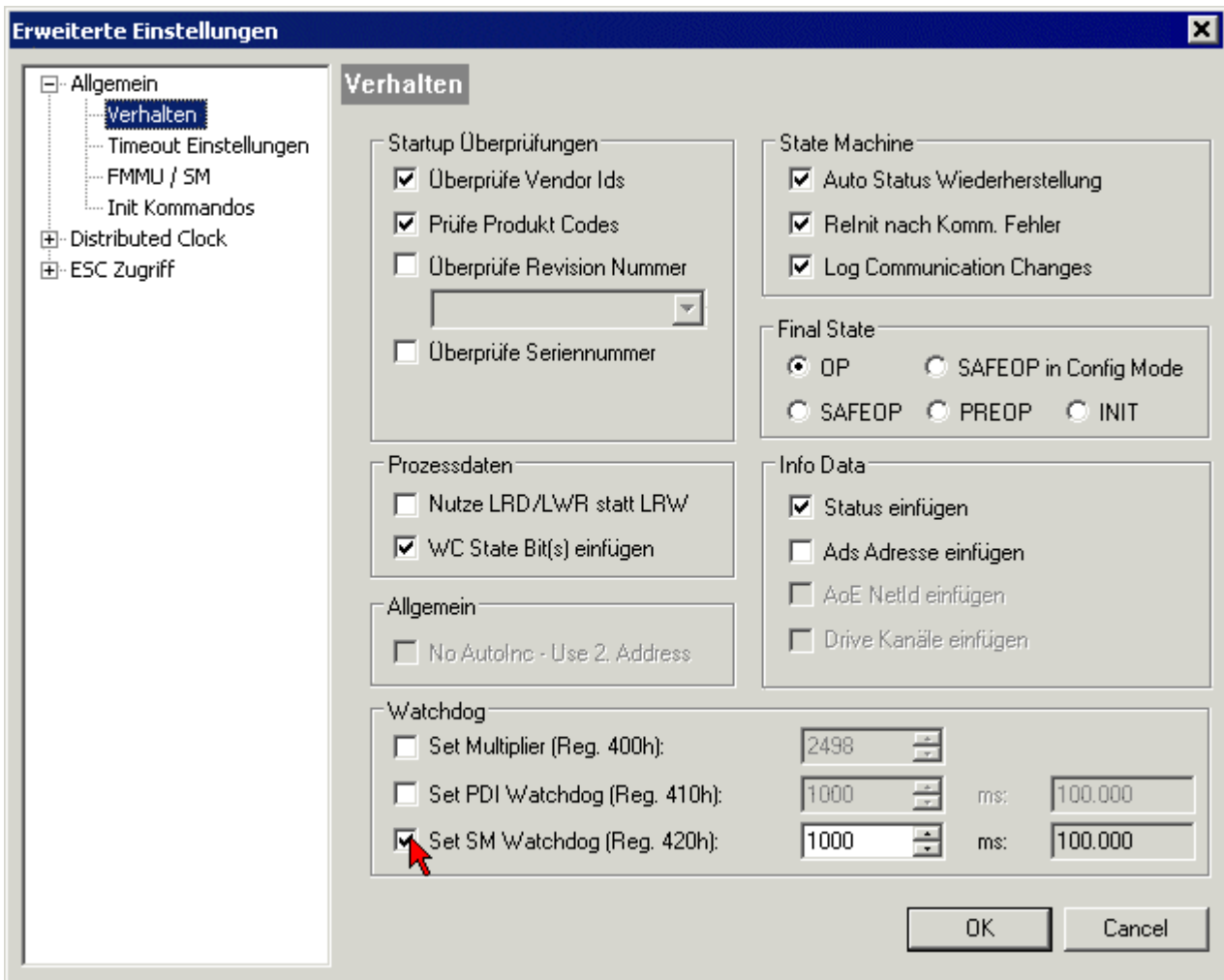


Abb. 34: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

Anmerkungen:

- der Multiplier ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat dann noch eine eigene Timereinstellung, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur beim Start in den Slave geladen, wenn die Checkbox davor aktiviert ist.
Ist diese nicht aktiviert, wird nichts herunter geladen und die im ESC befindliche Einstellung bleibt unverändert.

Multiplier

Beide Watchdogs erhalten ihre Impulse aus dem lokalen Klemmentakt, geteilt durch den Watchdog-Multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2) = 100 \text{ } \mu\text{s} \text{ (bei Standard-Einstellung 2498 für den Multiplier)}$$

Die Standard Einstellung 1000 für den SM-Watchdog entspricht einer Auslösezeit von 100 ms.

Der Wert in Multiplier + 2 entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen. Der Multiplier kann verändert werden, um die Watchdog-Zeit in einem größeren Bereich zu verstellen.

Beispiel "Set SM-Watchdog"

Die Checkbox erlaubt eine manuelle Einstellung der Watchdog-Zeiten. Sind die Ausgänge gesetzt und tritt eine EtherCAT-Kommunikationsunterbrechung auf, löst der SM-Watchdog nach der eingestellten Zeit ein Löschen der Ausgänge aus. Diese Einstellung kann dazu verwendet werden, um eine Klemme an langsame

EtherCAT-Master oder sehr lange Zykluszeiten anzupassen. Der Standardwert des SM-Watchdog ist auf 100 ms eingestellt. Der Einstellbereich umfasst 0...65535. Zusammen mit einem Multiplier in einem Bereich von 1...65535 deckt dies einen Watchdog-Zeitraum von 0...~170 Sekunden ab.

Berechnung

Multiplier = 2498 → Watchdog-Basiszeit = $1 / 25 \text{ MHz} * (2498 + 2) = 0,0001 \text{ Sekunden} = 100 \mu\text{s}$
SM Watchdog = 10000 → $10000 * 100 \mu\text{s} = 1 \text{ Sekunde Watchdog-Überwachungszeit}$

⚠ VORSICHT

Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Die Abschaltung des SM-Watchdog durch SM Watchdog = 0 funktioniert erst in Klemmen ab Version -0016. In vorherigen Versionen wird vom Einsatz dieser Betriebsart abgeraten.

⚠ VORSICHT

Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Bei aktiviertem SM-Watchdog und eingetragenen Wert 0 schaltet der Watchdog vollständig ab! Dies ist die Deaktivierung des Watchdogs! Gesetzte Ausgänge werden dann bei einer Kommunikationsunterbrechung NICHT in den sicheren Zustand gesetzt!

3.4 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

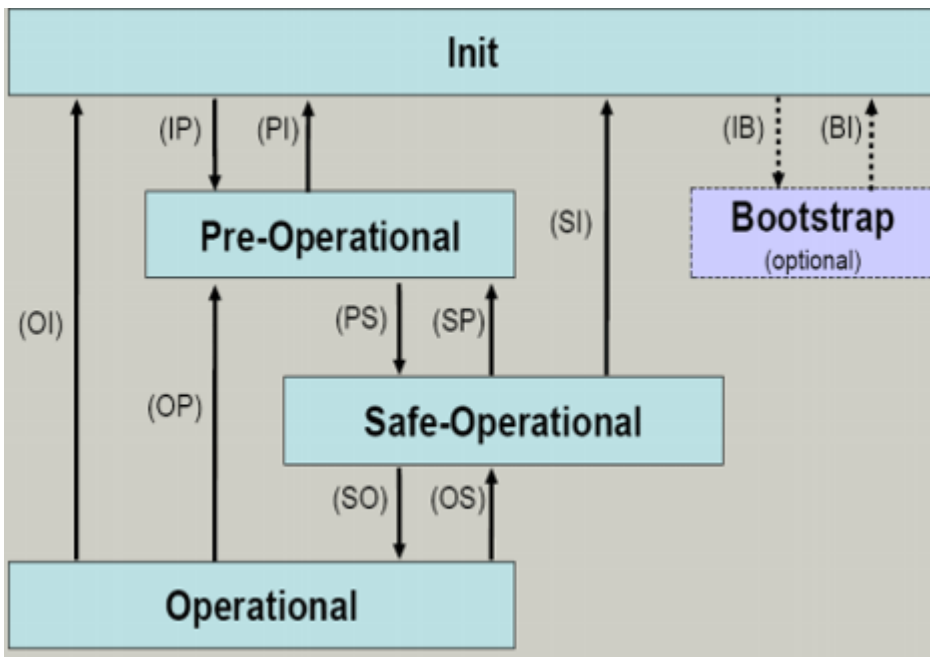


Abb. 35: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.

● Ausgänge im SAFEOP

i Die standardmäßig aktivierte Watchdogüberwachung [► 56] bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll *File-Access over EtherCAT (FoE)* möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

3.5 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CAN application protocol over EtherCAT) ist die Parameterverwaltung für EtherCAT-Geräte. EtherCAT-Slaves oder auch der EtherCAT-Master verwalten darin feste (ReadOnly) oder veränderliche Parameter, die sie zum Betrieb, Diagnose oder Inbetriebnahme benötigen.

CoE-Parameter sind in einer Tabellen-Hierarchie angeordnet und prinzipiell dem Anwender über den Feldbus lesbar zugänglich. Der EtherCAT-Master (TwinCAT System Manager) kann über EtherCAT auf die lokalen CoE-Verzeichnisse der Slaves zugreifen und je nach Eigenschaften lesend oder schreibend einwirken.

Es sind verschiedene Typen für CoE-Parameter möglich wie String (Text), Integer-Zahlen, Bool'sche Werte oder größere Byte-Felder. Damit lassen sich ganz verschiedene Eigenschaften beschreiben. Beispiele für solche Parameter sind Herstellerkennung, Seriennummer, Prozessdateneinstellungen, Gerätenamen, Abgleichwerte für analoge Messung oder Passwörter.

Die Ordnung erfolgt in 2 Ebenen über hexadezimale Nummerierung: zuerst wird der (Haupt)Index genannt, dann der Subindex. Die Wertebereiche sind

- Index: 0x0000...0xFFFF (0...65535_{dez})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

Üblicherweise wird ein so lokalisierter Parameter geschrieben als 0x8010:07 mit voranstehendem "0x" als Kennzeichen des hexadezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: hier sind feste Identitäts-Informationen zum Gerät hinterlegt wie Name, Hersteller, Seriennummer etc. Außerdem liegen hier Angaben über die aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonstellationen.
- 0x8000: hier sind die für den Betrieb erforderlichen funktionsrelevanten Parameter für alle Kanäle zugänglich wie Filtereinstellung oder Ausgabefrequenz.

Weitere wichtige Bereiche sind:

- 0x4000: hier befinden sich bei manchen EtherCAT-Geräten die Kanalparameter. Historisch war dies der erste Parameterbereich, bevor der 0x8000 Bereich eingeführt wurde. EtherCAT Geräte, die früher mit Parametern in 0x4000 ausgerüstet wurden und auf 0x8000 umgestellt wurden, unterstützen aus Kompatibilitätsgründen beide Bereiche und spiegeln intern.
- 0x6000: hier liegen die Eingangs-PDO ("Eingang" aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: hier liegen die Ausgangs-PDO ("Ausgang" aus Sicht des EtherCAT-Masters)

i Verfügbarkeit

Nicht jedes EtherCAT Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen i.d.R. über keine veränderlichen Parameter und haben deshalb auch kein CoE-Verzeichnis..

Wenn ein Gerät über ein CoE-Verzeichnis verfügt, stellt sich dies im TwinCAT System Manager als ein eigener Karteireiter mit der Auflistung der Elemente dar:

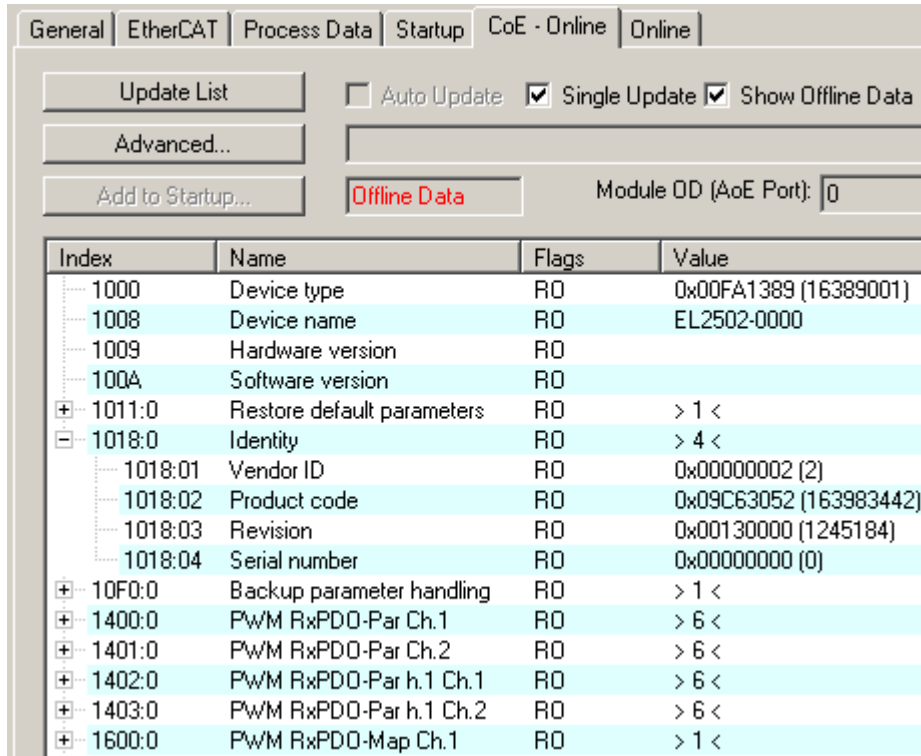


Abb. 36: Karteireiter "CoE-Online"

In der oberen Abbildung sind die im Gerät "EL2502" verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zusehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

Datenerhaltung und Funktion "NoCoeStorage"

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves sind veränderlich und beschreibbar. Dies kann schreibend/lesend geschehen

- über den System Manager (Abb. Karteireiter „CoE-Online“) durch Anklicken
Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage/Slaves an. Klicken Sie auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indizes und geben sie einen entsprechenden Wert im "SetValue"-Dialog ein.
- aus der Steuerung/PLC über ADS z. B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek
Dies wird für Änderungen während der Anlangenlaufzeit empfohlen oder wenn kein System Manager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

i Datenerhaltung

Werden online auf dem Slave CoE-Parameter geändert, wird dies in Beckhoff-Geräten üblicherweise ausfallsicher im Gerät (EEPROM) gespeichert. D. h. nach einem Neustart (Repower) sind die veränderten CoE-Parameter immer noch erhalten. Andere Hersteller können dies anders handhaben.

Ein EEPROM unterliegt in Bezug auf Schreibvorgänge einer begrenzten Lebensdauer. Ab typischerweise 100.000 Schreibvorgängen kann eventuell nicht mehr sichergestellt werden, dass neue (veränderte) Daten sicher gespeichert werden oder noch auslesbar sind. Dies ist für die normale Inbetriebnahme ohne Belang. Werden allerdings zur Maschinenlaufzeit fortlaufend CoE-Parameter über ADS verändert, kann die Lebensdauergerenze des EEPROM durchaus erreicht werden.

Es ist von der FW-Version abhängig, ob die Funktion NoCoeStorage unterstützt wird, die das Abspeichern veränderter CoE-Werte unterdrückt. Ob das auf das jeweilige Gerät zutrifft, ist den technischen Daten dieser Dokumentation zu entnehmen.

- wird unterstützt: die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 in CoE 0xF008 zu aktivieren und solange aktiv, wie das Codewort nicht verändert wird. Nach dem Einschalten des Gerätes ist sie nicht aktiv. Veränderte CoE-Werte werden dann nicht im EEPROM abgespeichert, sie können somit beliebig oft verändert werden.
- wird nicht unterstützt: eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauergerenze nicht zulässig.

i Startup List

Veränderungen im lokalen CoE-Verzeichnis der Klemme gehen im Austauschfall mit der alten Klemme verloren. Wird im Austauschfall eine neue Klemme mit Werkseinstellungen ab Lager Beckhoff eingesetzt, bringt diese die Standardeinstellungen mit. Es ist deshalb empfehlenswert, alle Veränderungen im CoE-Verzeichnis eines EtherCAT Slave in der Startup List des Slaves zu verankern, die bei jedem Start des EtherCAT Feldbus abgearbeitet wird. So wird auch ein im Austauschfall ein neuer EtherCAT Slave automatisch mit den Vorgaben des Anwenders parametrieret.

Wenn EtherCAT Slaves verwendet werden, die lokal CoE-Wert nicht dauerhaft speichern können, ist zwingend die StartUp-Liste zu verwenden.

Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern

- gewünschte Änderung im Systemmanager vornehmen
Werte werden lokal im EtherCAT Slave gespeichert
- wenn der Wert dauerhaft Anwendung finden soll, einen entsprechenden Eintrag in der StartUp-Liste vornehmen.
Die Reihenfolge der StartUp-Einträge ist dabei i.d.R. nicht relevant.

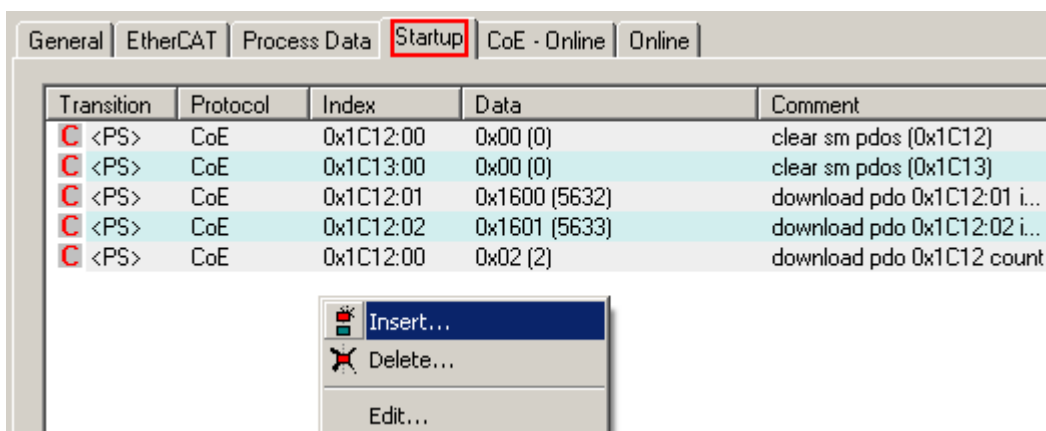


Abb. 37: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

In der StartUp-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom Systemmanager nach den Angaben der ESI dort angelegt werden. Zusätzliche anwendungsspezifische Einträge können angelegt werden.

Online/Offline Verzeichnis

Während der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu unterscheiden ob das EtherCAT-Gerät gerade "verfügbar", also angeschaltet und über EtherCAT verbunden und damit **online** ist oder ob ohne angeschlossene Slaves eine Konfiguration **offline** erstellt wird.

In beiden Fällen ist ein CoE-Verzeichnis nach Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ zu sehen, die Konnektivität wird allerdings als offline/online angezeigt.

- wenn der Slave offline ist:
 - wird das Offline-Verzeichnis aus der ESI-Datei angezeigt. Änderungen sind hier nicht sinnvoll bzw. möglich.
 - wird in der Identität der konfigurierte Stand angezeigt
 - wird kein Firmware- oder Hardware-Stand angezeigt, da dies Eigenschaften des realen Gerätes sind.
 - ist ein rotes **Offline** zu sehen

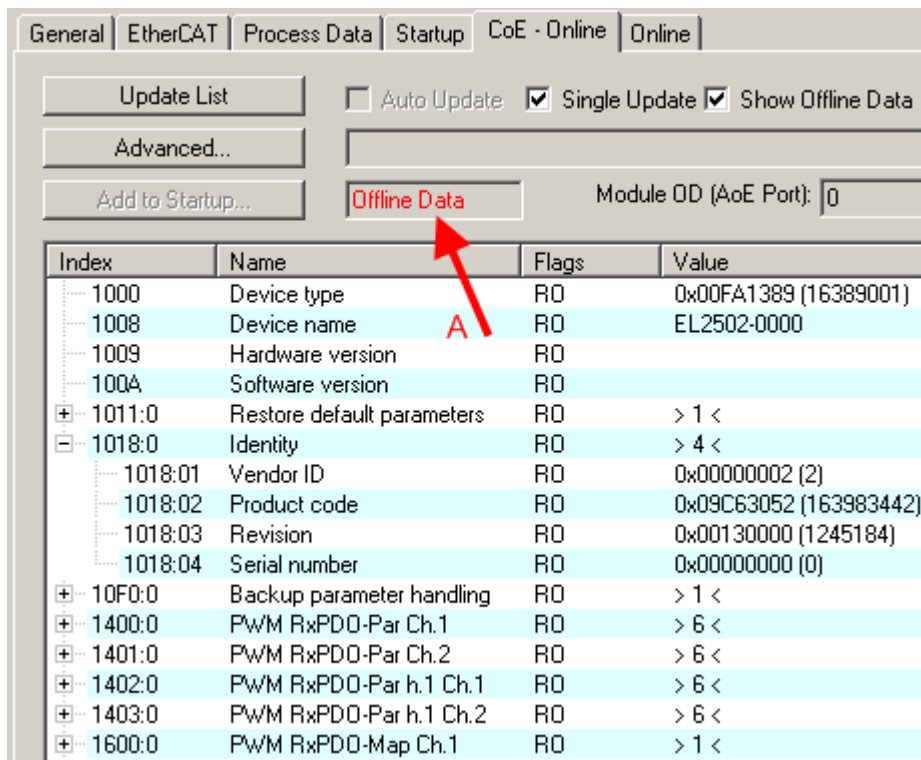


Abb. 38: Offline-Verzeichnis

- wenn der Slave online ist
 - wird das reale aktuelle Verzeichnis des Slaves ausgelesen. Dies kann je nach Größe und Zykluszeit einige Sekunden dauern.
 - wird die tatsächliche Identität angezeigt
 - wird der Firmware- und Hardware-Stand des Gerätes laut elektronischer Auskunft angezeigt
 - ist ein grünes **Online** zu sehen

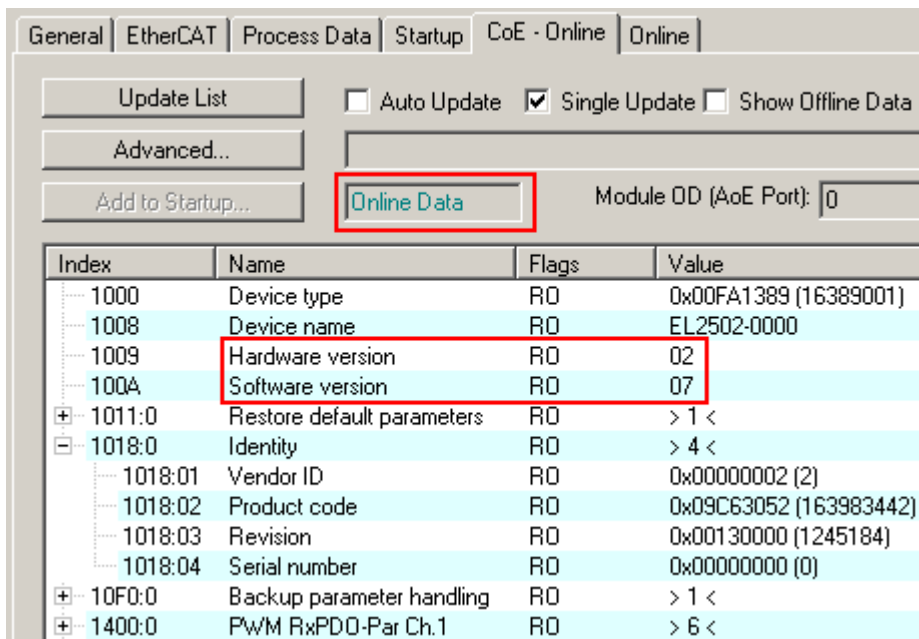


Abb. 39: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen. z.B. hat eine 4 kanalige Analogeingangsklemme 0...10 V auch 4 logische Kanäle und damit 4 gleiche Sätze an Parameterdaten für die Kanäle. Um in den Dokumentationen nicht jeden Kanal auflisten zu müssen, wird gerne der Platzhalter "n" für die einzelnen Kanalnummern verwendet.

Im CoE-System sind für die Menge aller Parameter eines Kanals eigentlich immer 16 Indizes mit jeweils 255 Subindizes ausreichend. Deshalb ist die kanalweise Ordnung in $16_{\text{dez}}/10_{\text{hex}}$ -Schritten eingerichtet. Am Beispiel des Parameterbereichs 0x8000 sieht man dies deutlich:

- Kanal 0: Parameterbereich 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Kanal 1: Parameterbereich 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Kanal 2: Parameterbereich 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

Allgemein wird dies geschrieben als 0x80n0.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

3.6 Distributed Clock

Die Distributed Clock stellt eine lokale Uhr im EtherCAT Slave Controller (ESC) dar mit den Eigenschaften:

- Einheit *1 ns*
- Nullpunkt *1.1.2000 00:00*
- Umfang *64 Bit* (ausreichend für die nächsten 584 Jahre); manche EtherCAT-Slaves unterstützen jedoch nur einen Umfang von 32 Bit, d.h. nach ca. 4,2 Sekunden läuft die Variable über
- Diese lokale Uhr wird vom EtherCAT Master automatisch mit der Master Clock im EtherCAT Bus mit einer Genauigkeit < 100 ns synchronisiert.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

4 Montage und Verdrahtung

4.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.

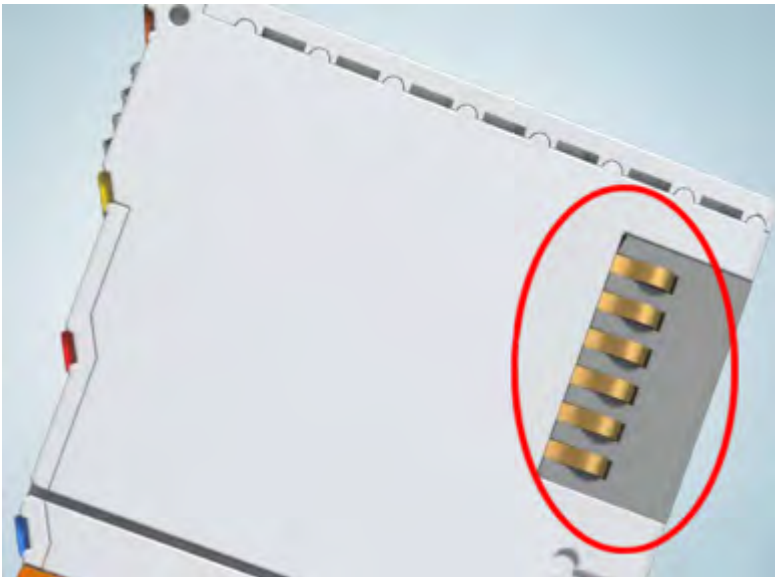


Abb. 40: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

4.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Montage

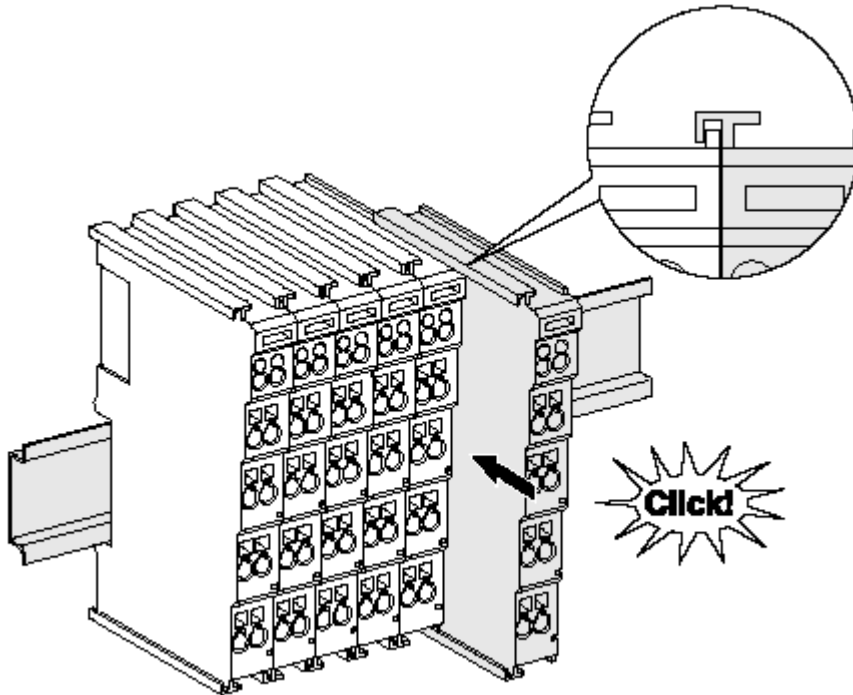


Abb. 41: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.

Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

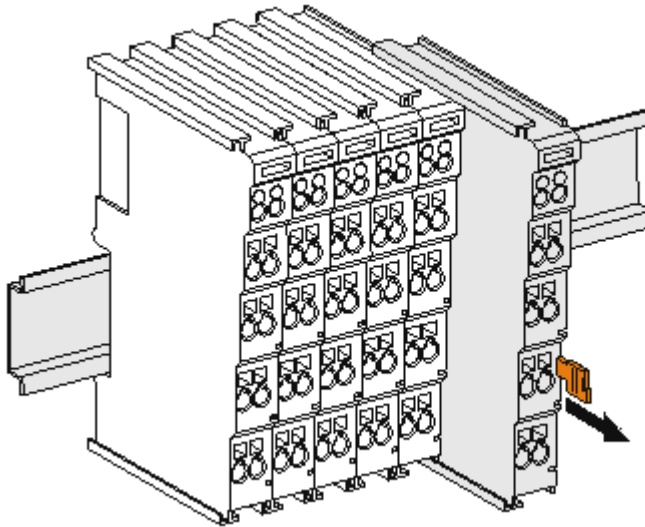


Abb. 42: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

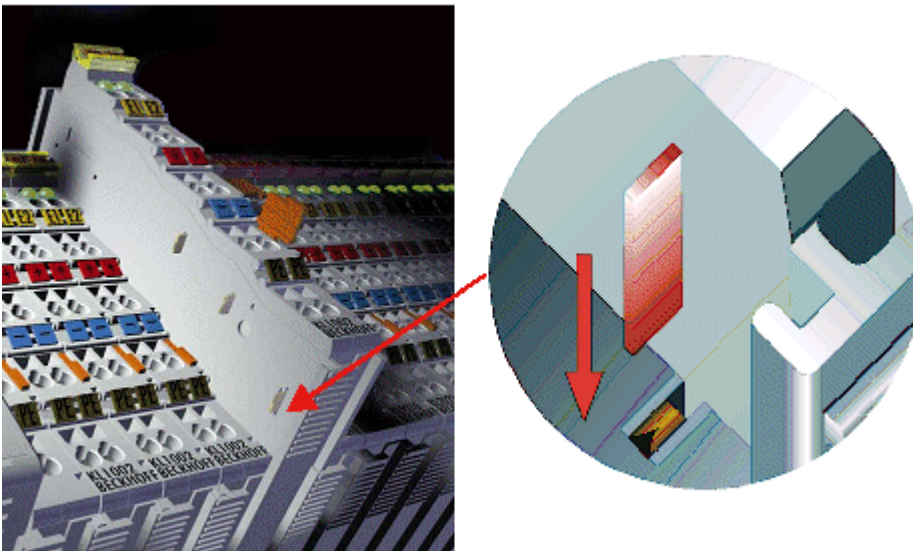


Abb. 43: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

4.3 Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

4.4 Anschluss

4.4.1 Anschlusstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.

- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 44: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 45: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 46: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen



Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter



An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum Leitungsquerschnitt!

4.4.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

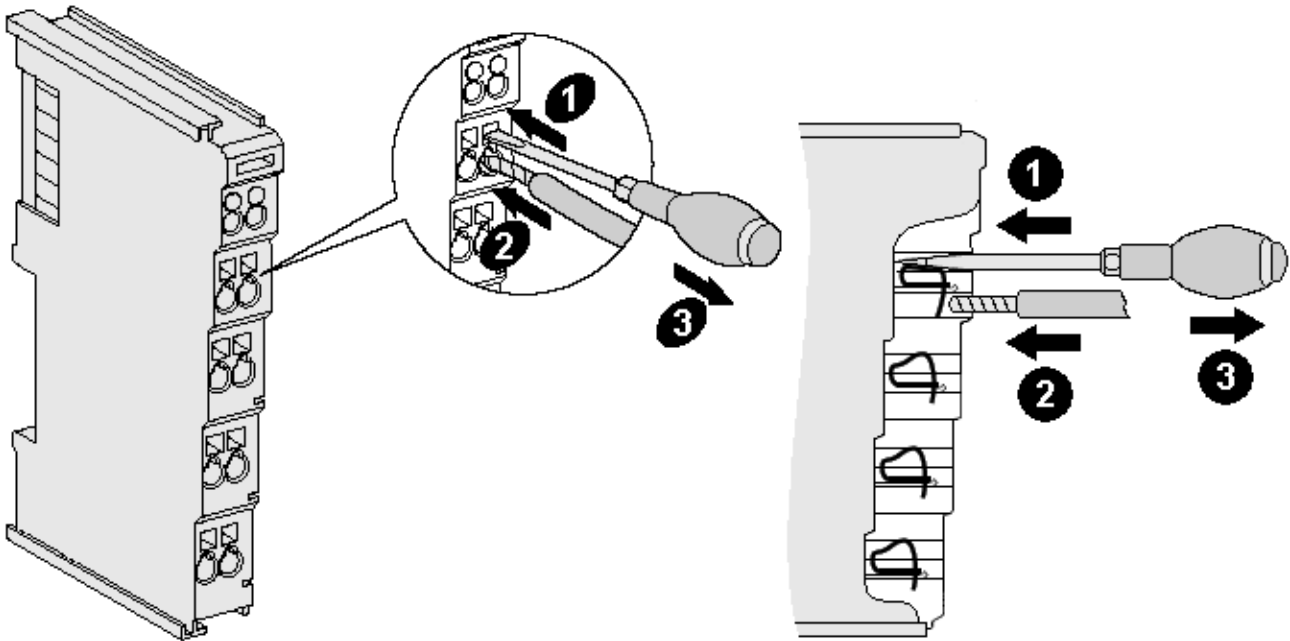


Abb. 47: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 72]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

4.4.3 Schirmung



Schirmung

Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

4.5 Einbautagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage“). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung "unten" ist hier die Erdbeschleunigung.

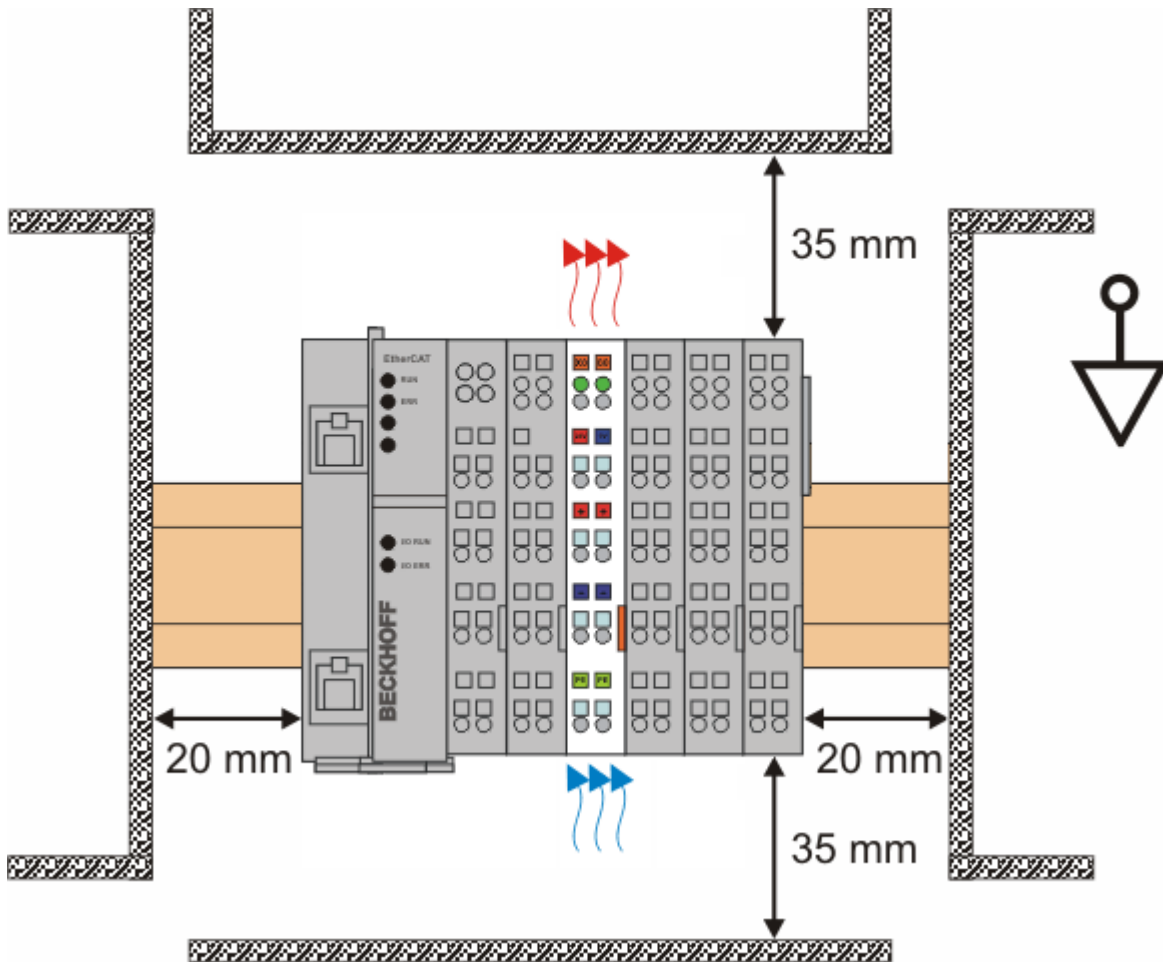


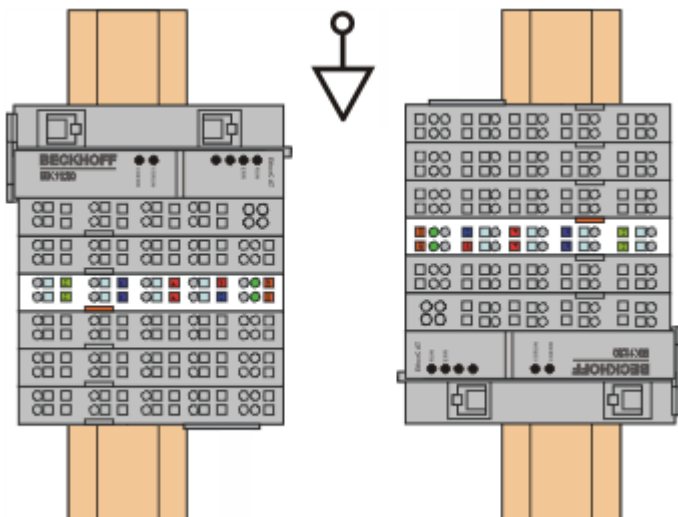
Abb. 48: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. „Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage“ wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, s. Abb. „Weitere Einbaulagen“.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.



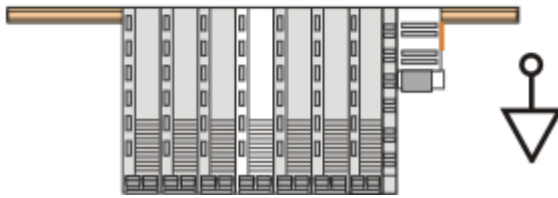
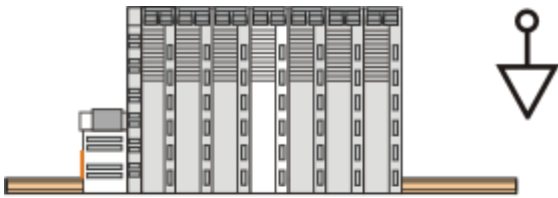


Abb. 49: Weitere Einbaulagen

4.6 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. Um einen optimalen Datenaustausch zu gewährleisten, dürfen nicht mehr als 2 passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

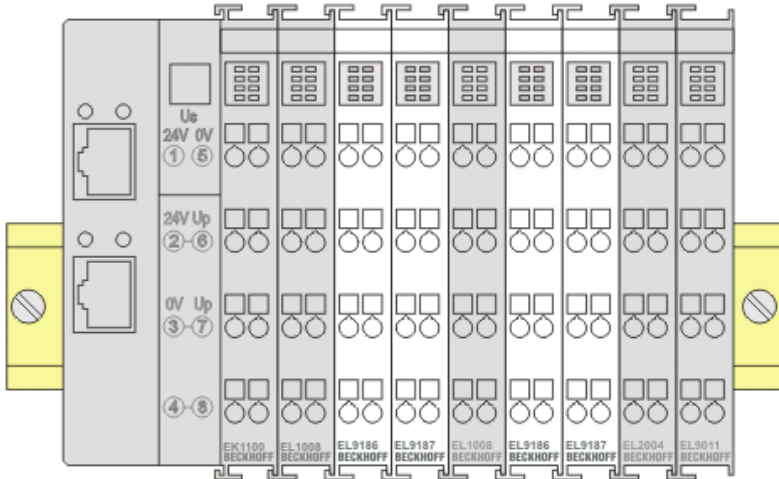


Abb. 50: Korrekte Positionierung

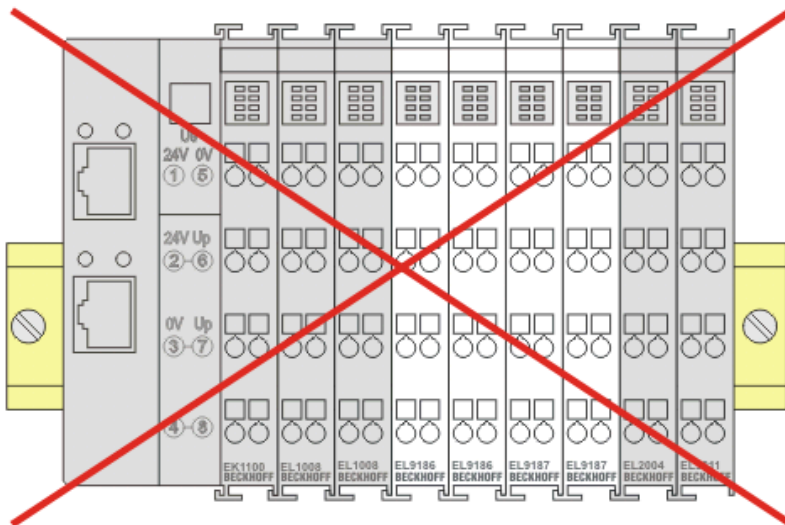




Abb. 51: Inkorrekte Positionierung

4.7 UL-Hinweise

	<p>Application</p> <p>The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination</p> <p>For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>



For devices with Ethernet connectors

Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

UL-Zertifizierung nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



4.8 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

4.9 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

4.10 ATEX-Dokumentation



Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <http://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung steht!

5 Inbetriebnahme

5.1 TwinCAT Quickstart

TwinCAT stellt eine Entwicklungsumgebung für Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS-System, NC Achsregelung, Programmierung und Bedienung dar. Das gesamte System wird hierbei durch diese Umgebung abgebildet und ermöglicht Zugriff auf eine Programmierumgebung (inkl. Kompilierung) für die Steuerung. Einzelne digitale oder analoge Eingänge bzw. Ausgänge können auch direkt ausgelesen bzw. beschrieben werden, um diese z.B. hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu überprüfen.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie unter <http://infosys.beckhoff.de>:

- **EtherCAT Systemhandbuch:**
Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Einrichtung im TwinCAT Systemmanager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → E/A- Konfiguration
- Insbesondere zur TwinCAT – Treiberinstallation:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation

Geräte, d.h. "devices" beinhalten jeweils die Klemmen der tatsächlich aufgebauten Konfiguration. Dabei gibt es grundlegend die Möglichkeit sämtliche Informationen des Aufbaus über die "Scan" - Funktion einzubringen („online“) oder über Editorfunktionen direkt einzufügen („offline“):

- **"offline"**: der vorgesehene Aufbau wird durch Hinzufügen und entsprechendes Platzieren einzelner Komponenten erstellt. Diese können aus einem Verzeichnis ausgewählt und Konfiguriert werden.
 - Die Vorgehensweise für den „offline“ – Betrieb ist unter <http://infosys.beckhoff.de> einsehbar:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → EA - Konfiguration → Anfügen eines E/A-Gerätes
- **"online"**: die bereits physikalisch aufgebaute Konfiguration wird eingelesen
 - Sehen Sie hierzu auch unter <http://infosys.beckhoff.de>:
Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation → Geräte suchen

Vom Anwender –PC bis zu den einzelnen Steuerungselementen ist folgender Zusammenhang vorgesehen:

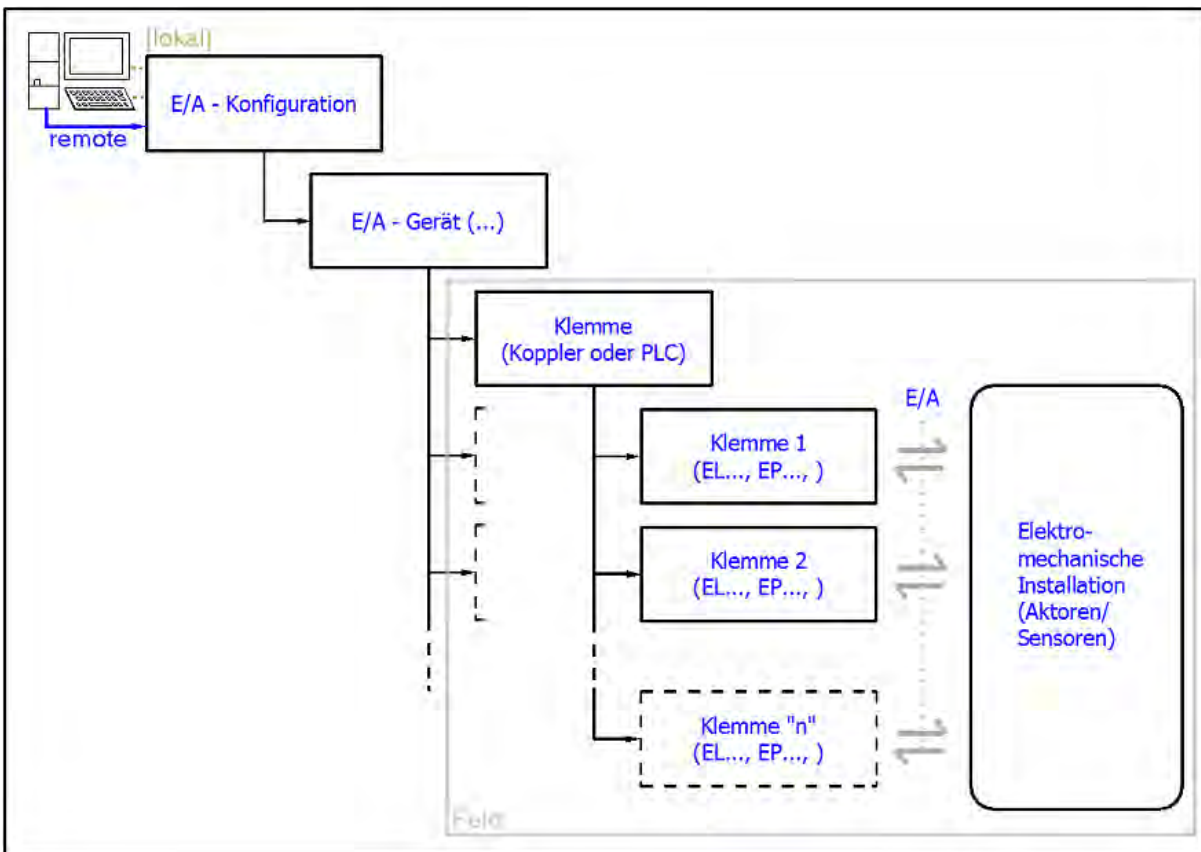


Abb. 52: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

Das anwenderseitige Einfügen bestimmter Komponenten (E/A – Gerät, Klemme, Box,...) erfolgt bei TwinCAT 2 und TwinCAT 3 auf die gleiche Weise. In den nachfolgenden Beschreibungen wird ausschließlich der „online“ Vorgang angewandt.

Beispielkonfiguration (realer Aufbau)

Ausgehend von der folgenden Beispielkonfiguration wird in den anschließenden Unterkapiteln das Vorgehen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 behandelt:

- Steuerungssystem (PLC) **CX2040** inkl. Netzteil **CX2100-0004**
- Rechtsseitig angebunden am CX2040 (E-Bus):
EL1004 (4-Kanal-Digital-Eingangsklemme 24 V DC)
- Über den X001 Anschluss (RJ-45) angeschlossen: **EK1100** EtherCAT-Koppler
- Rechtsseitig angebunden am EK1100 EtherCAT-Koppler (E-Bus):
EL2008 (8-Kanal-Digital-Ausgangsklemme 24 V DC; 0,5 A)
- (Optional über X000: ein Link zu einen externen PC für die Benutzeroberfläche)

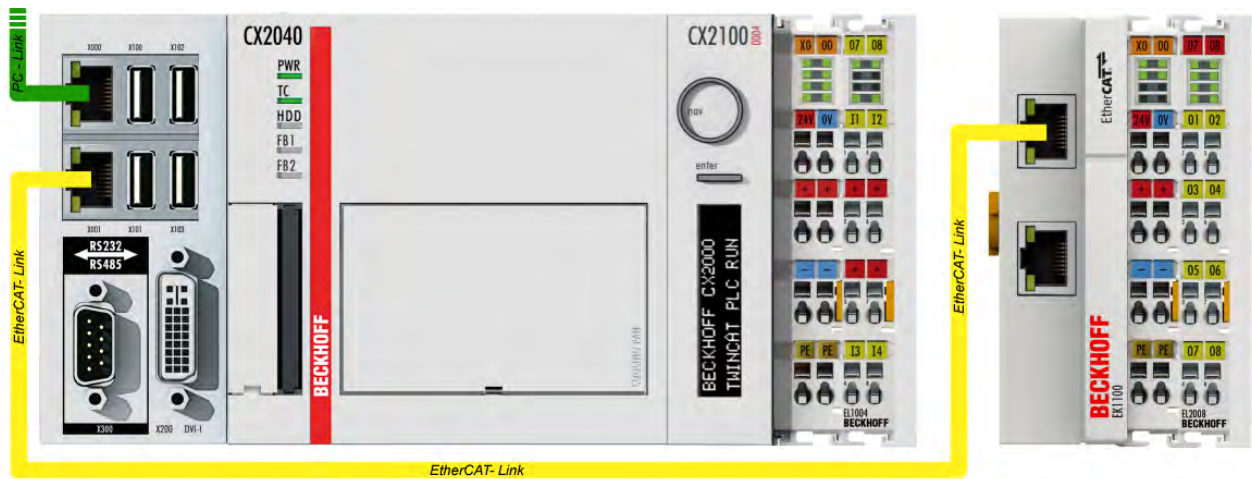


Abb. 53: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

Anzumerken ist, dass sämtliche Kombinationen einer Konfiguration möglich sind; beispielsweise könnte die Klemme EL1004 ebenso auch nach dem Koppler angesteckt werden oder die Klemme EL2008 könnte zusätzlich rechts an dem CX2040 angesteckt sein – dann wäre der Koppler EK1100 überflüssig.

5.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT 2 verwendet grundlegend zwei Benutzeroberflächen: den „TwinCAT System Manager“ zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten und „TwinCAT PLC Control“ für die Erstellung und Kompilierung einer Steuerung. Begonnen wird zunächst mit der Anwendung des „TwinCAT System Manager“.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 2 (Systemmanager) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:

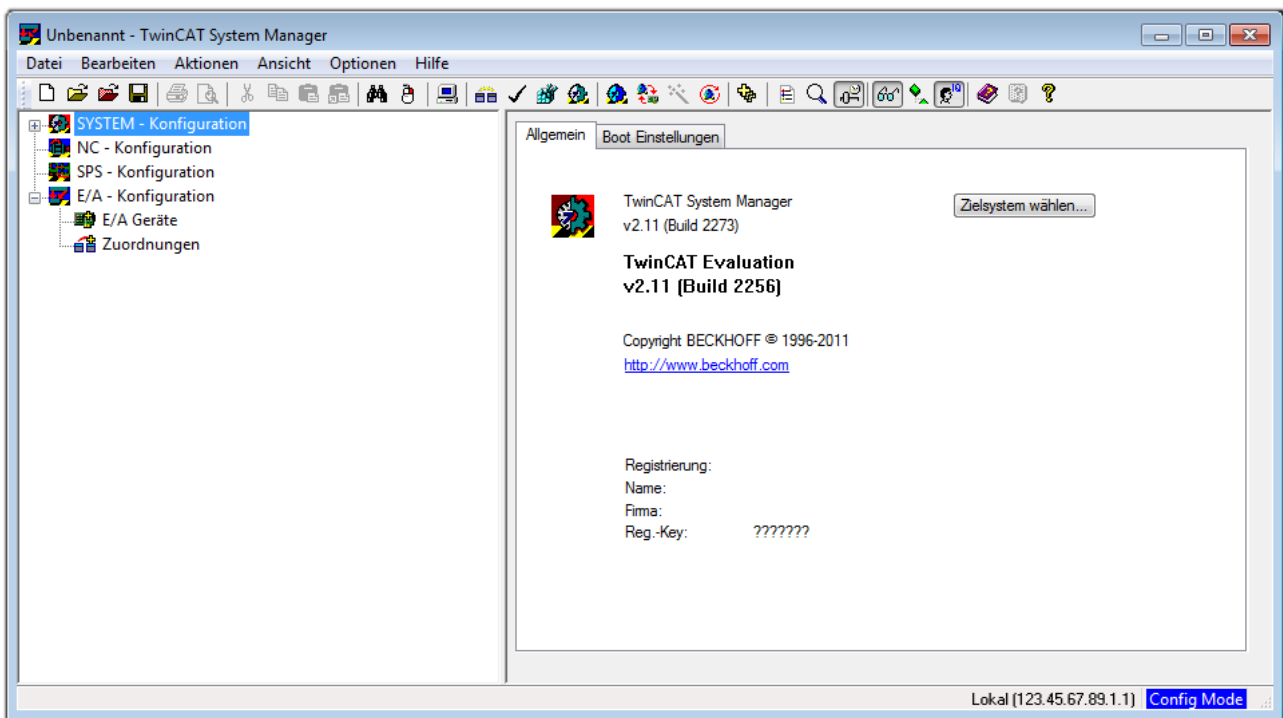



Abb. 54: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT "lokal" oder per "remote" zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC installiert, kann TwinCAT "lokal" eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [▶ 87]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per "remote" anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Im

Menü unter "Aktionen" → "Auswahl des Zielsystems...", über das Symbol "  " oder durch Taste "F8" wird folgendes Fenster hierzu geöffnet:

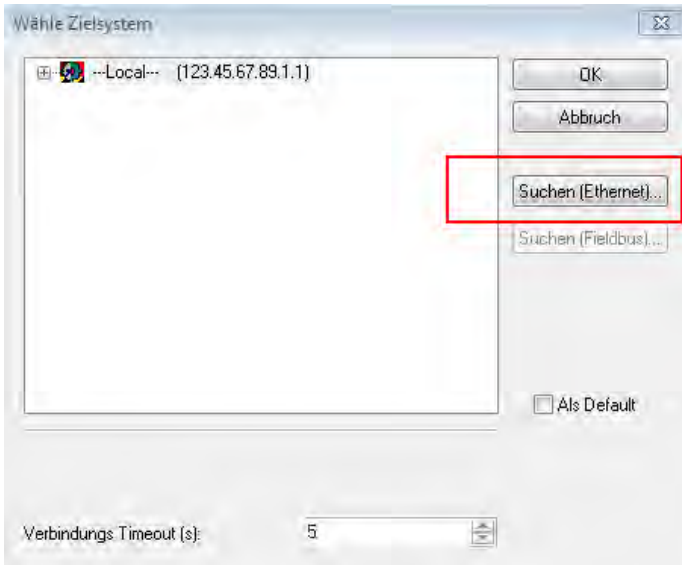


Abb. 55: Wähle Zielsystem

Mittels "Suchen (Ethernet)..." wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter "Enter Host Name / IP:" einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen "Broadcast Search" durchzuführen (falls der Rechnername nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

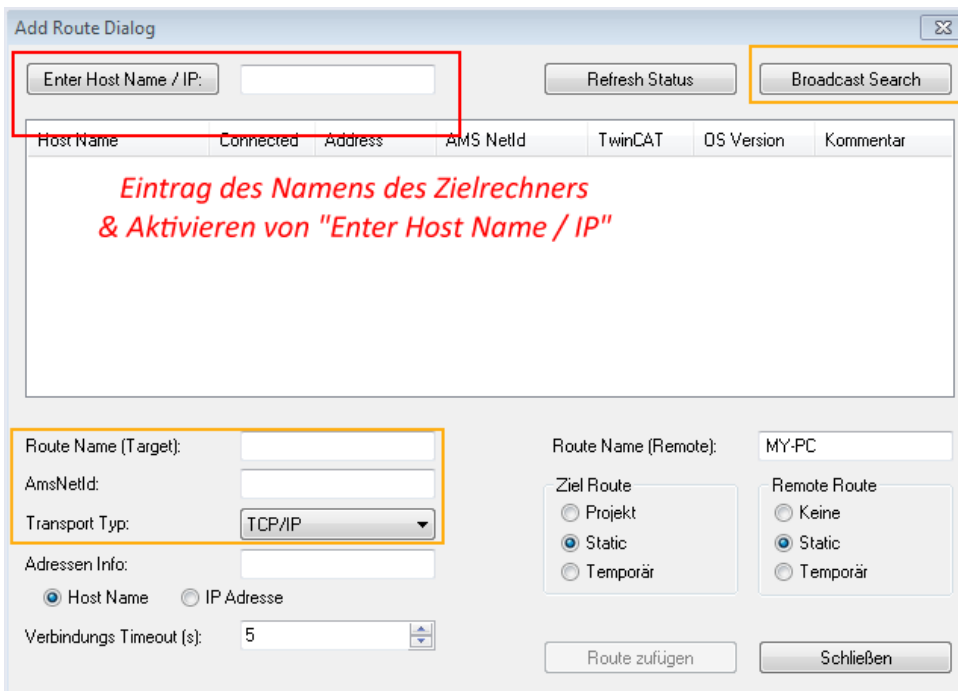
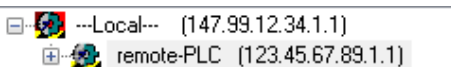


Abb. 56: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über den Systemmanager ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Konfigurationsbaum der TwinCAT 2 – Benutzeroberfläche des System Managers wird „E/A Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü geöffnet und „Geräte

Suchen...“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der TwinCAT

System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „Aktionen“ → „Startet/ Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“(Shift + F4) zu versetzen.

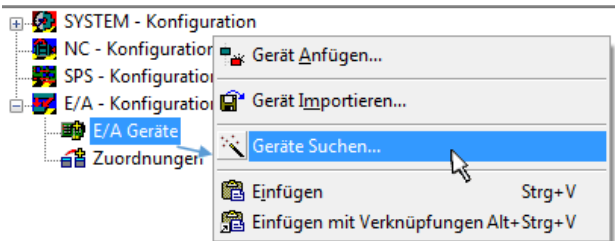


Abb. 57: Auswahl "Gerät Suchen..."

Die darauf folgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

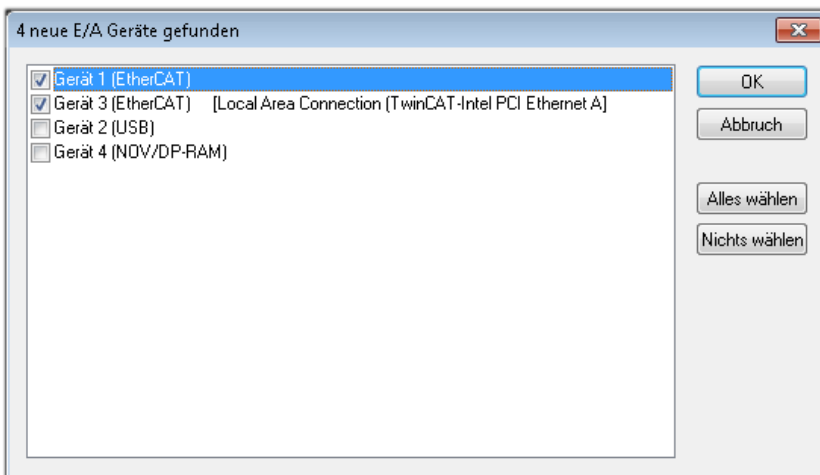


Abb. 58: Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [► 83] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

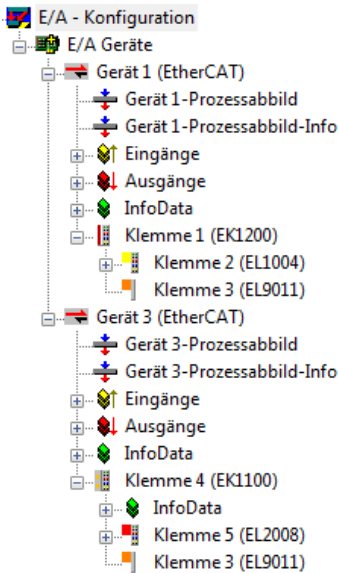


Abb. 59: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 Systemmanager

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o.ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ..“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

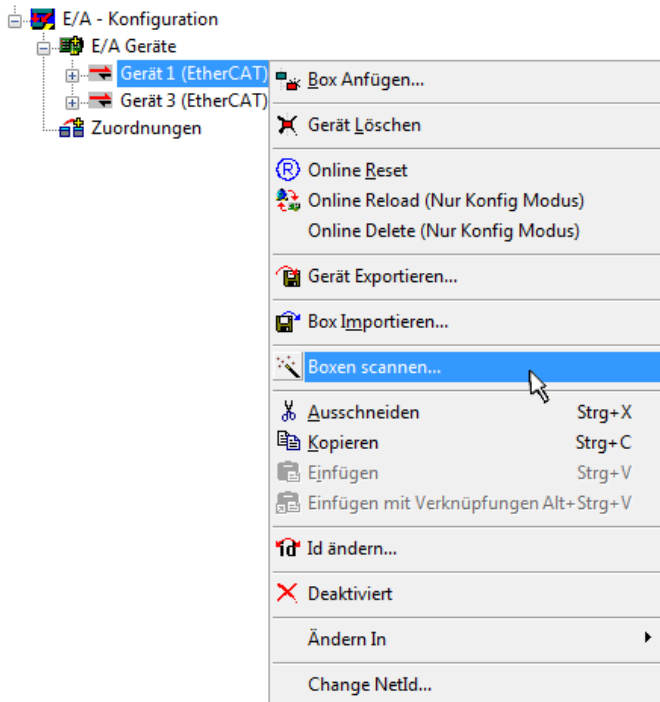


Abb. 60: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d.h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren und integrieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)

- Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Nach dem Start von TwinCAT PLC Control wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

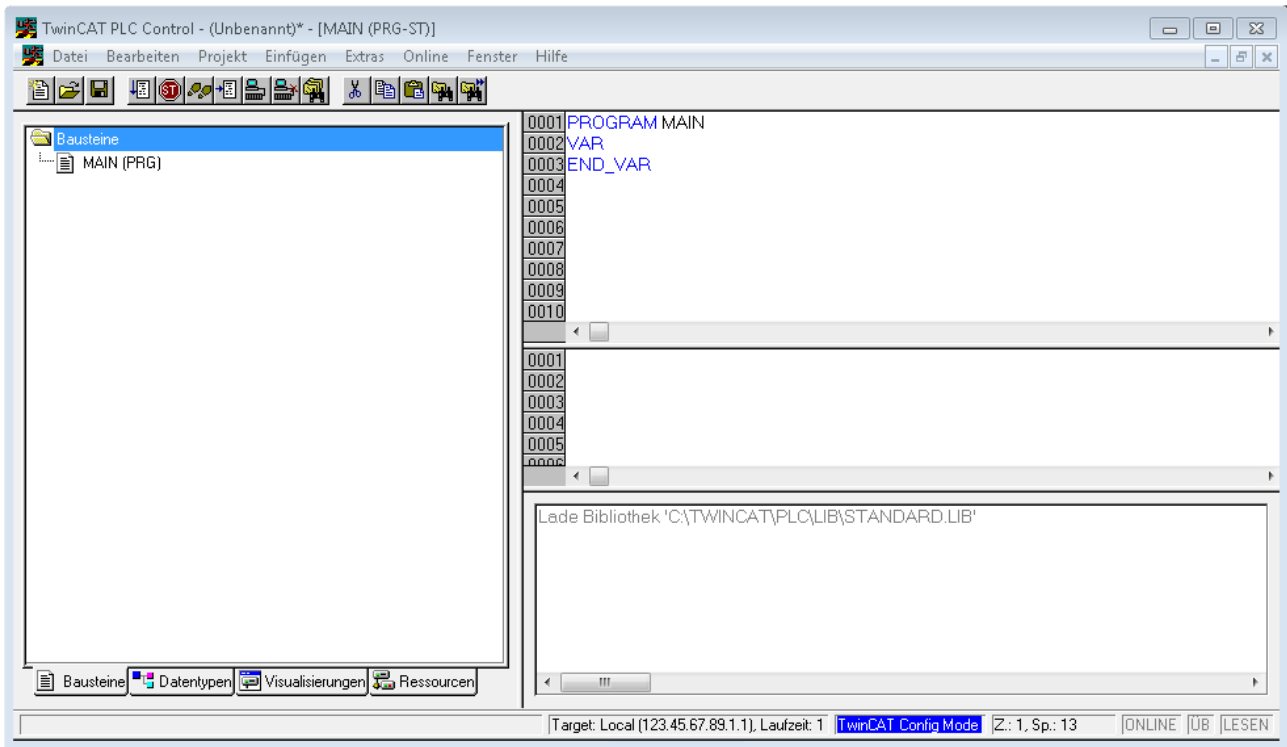


Abb. 61: TwinCAT PLC Control nach dem Start

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt und unter dem Namen „PLC_example.pro“ gespeichert worden:

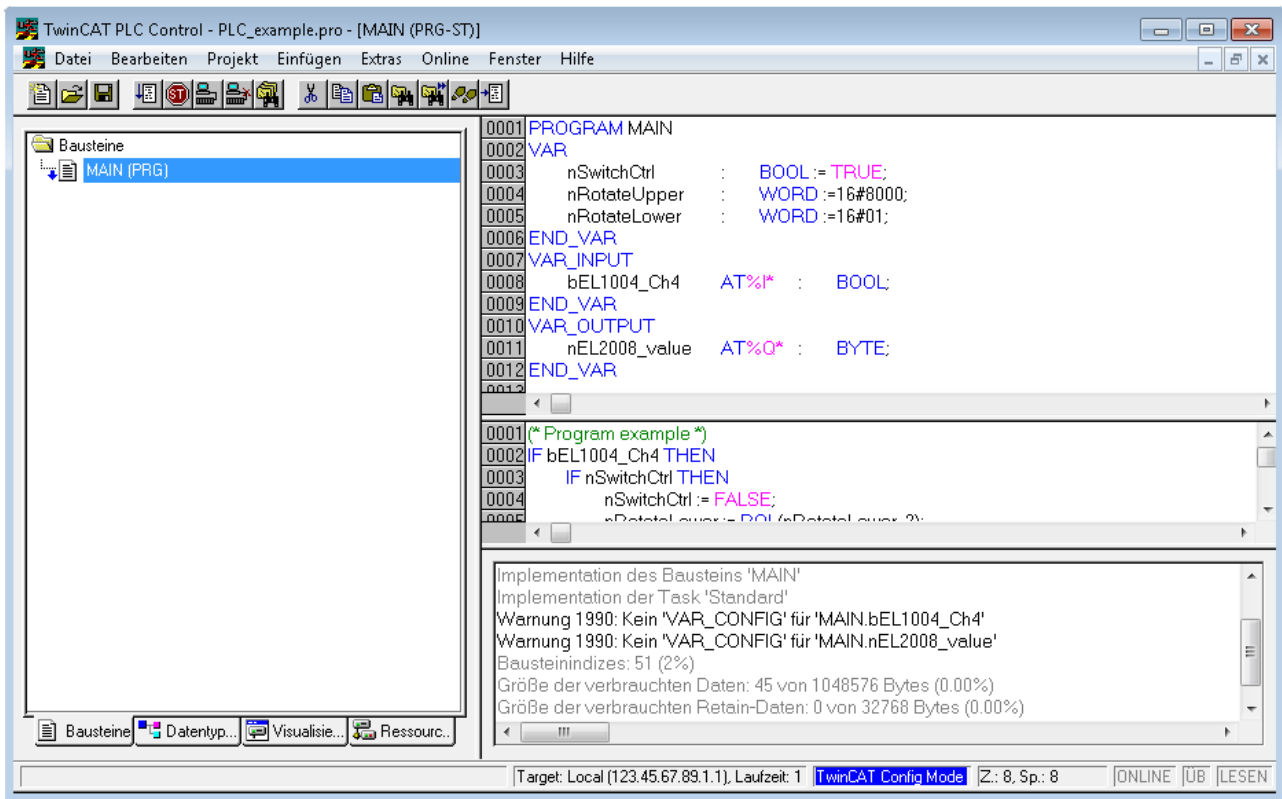


Abb. 62: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Die Warnung 1990 (fehlende „VAR_CONFIG“) nach einem Kompilervorgang zeigt auf, dass die als extern definierten Variablen (mit der Kennzeichnung „AT%I*“ bzw. „AT%Q*“) nicht zugeordnet sind. Das TwinCAT PLC Control erzeugt nach erfolgreichem Kompilervorgang eine „*.tpy“ Datei in dem Verzeichnis in dem das Projekt gespeichert wurde. Diese Datei (*.tpy) enthält u.a. Variablenzuordnungen und ist dem Systemmanager nicht bekannt, was zu dieser Warnung führt. Nach dessen Bekanntgabe kommt es nicht mehr zu dieser Warnung.

Im System Manager ist das Projekt des TwinCAT PLC Control zunächst einzubinden. Dies geschieht über das Kontext Menü der „SPS- Konfiguration“ (rechts-Klick) und der Auswahl „SPS Projekt Anfügen...“:

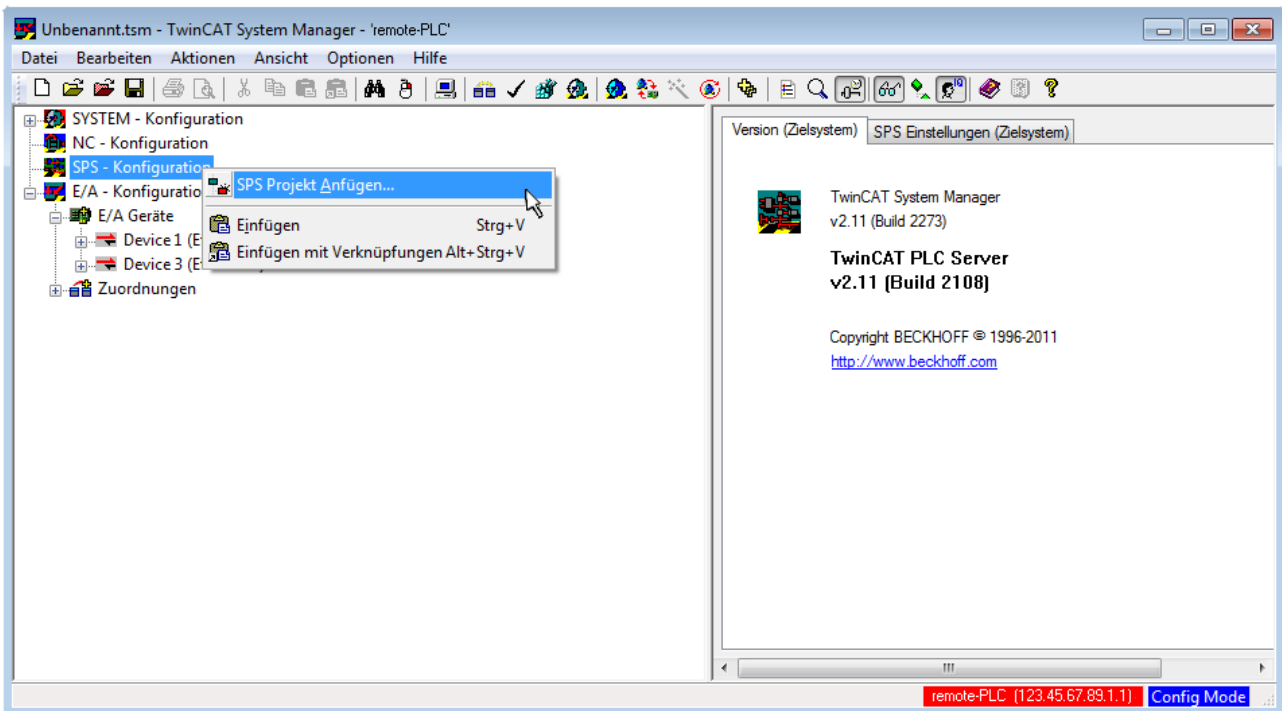


Abb. 63: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

Über ein dadurch geöffnetes Browserfenster wird die PLC- Konfiguration „PLC_example.tpy“ ausgewählt. Dann ist in dem Konfigurationsbaum des System Manager das Projekt inklusive der beiden „AT“ – gekennzeichneten Variablen eingebunden:

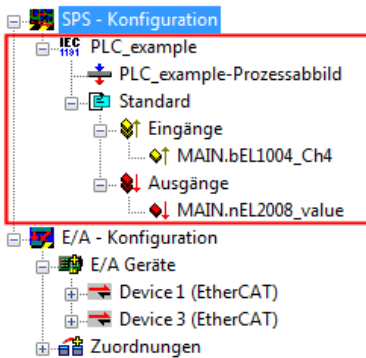


Abb. 64: Eingebundenes PLC Projekt in der SPS- Konfiguration des System Managers

Die beiden Variablen „bEL1004_Ch4“ sowie „nEL2008_value“ können nun bestimmten Prozessobjekten der E/A - Konfiguration zugeordnet werden.

Variablen Zuordnen

Über das Kontextmenü einer Variable des eingebundenen Projekts „PLC_example“ unter „Standard“ wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) geöffnet:

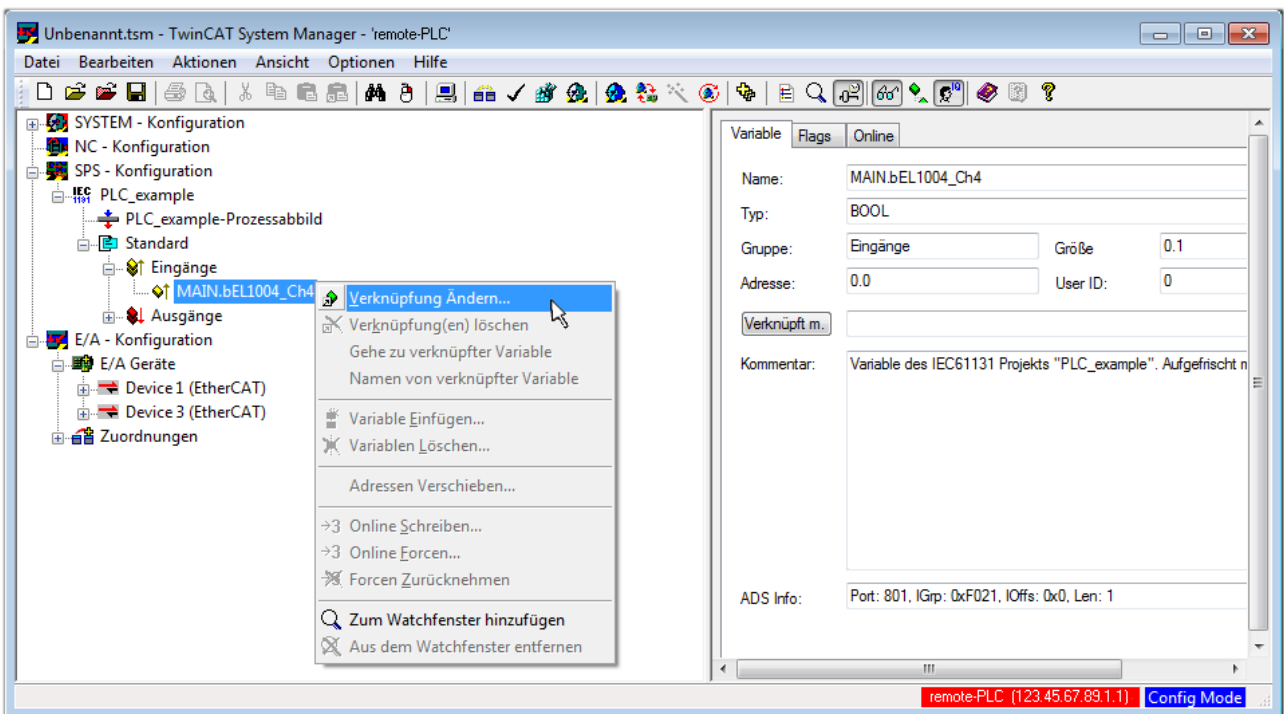


Abb. 65: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

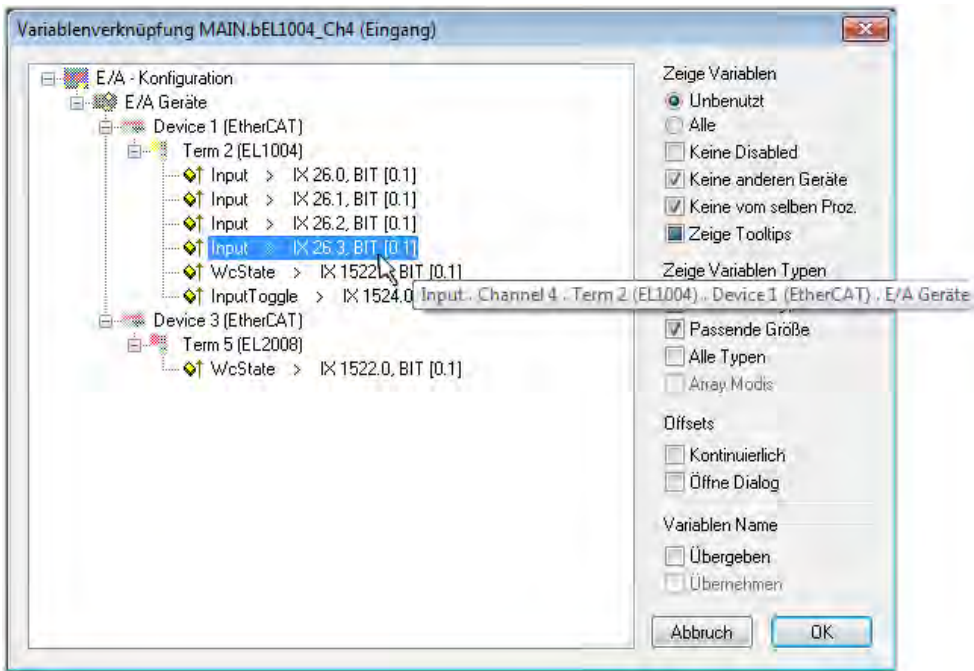


Abb. 66: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

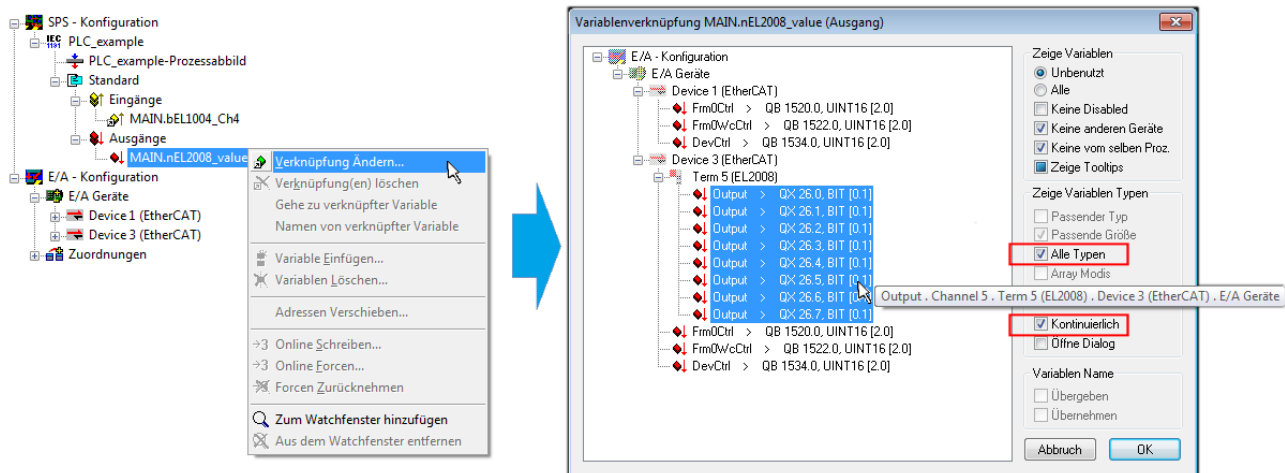



Abb. 67: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z.B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

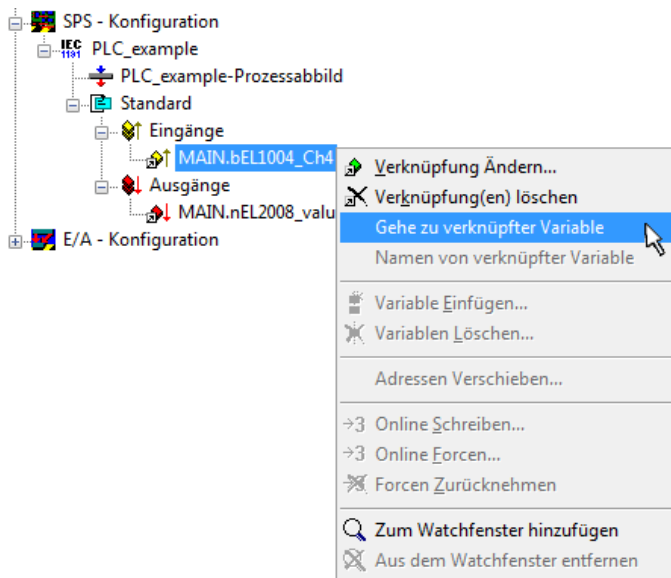

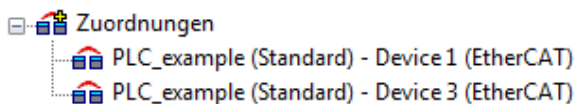


Abb. 68: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"

Anschließend wird mittels Menüauswahl „Aktionen“ → „Zuordnung erzeugen...“ oder über  der Vorgang des Zuordnens von Variablen zu PDO abgeschlossen.


Dies lässt sich entsprechend in der Konfiguration einsehen:




Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d.h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme einen Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen (Typ „BOOL“) zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration

Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und

Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Zuvor kann mittels  (oder über „Aktionen“ → „Konfiguration überprüfen...“) die Konfiguration überprüft werden. Falls kein Fehler

vorliegt, kann mit  (oder über „Aktionen“ → „Aktiviert Konfiguration...“) die Konfiguration aktiviert werden, um dadurch Einstellungen im System Manager auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt.

Einige Sekunden später wird der Realtime Status **Echtzeit 0%** unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Ausgehend von einem remote System muss nun als erstes auch die PLC Steuerung über „Online“ → „Choose Run-Time System...“ mit dem embedded PC über Ethernet verbunden werden:

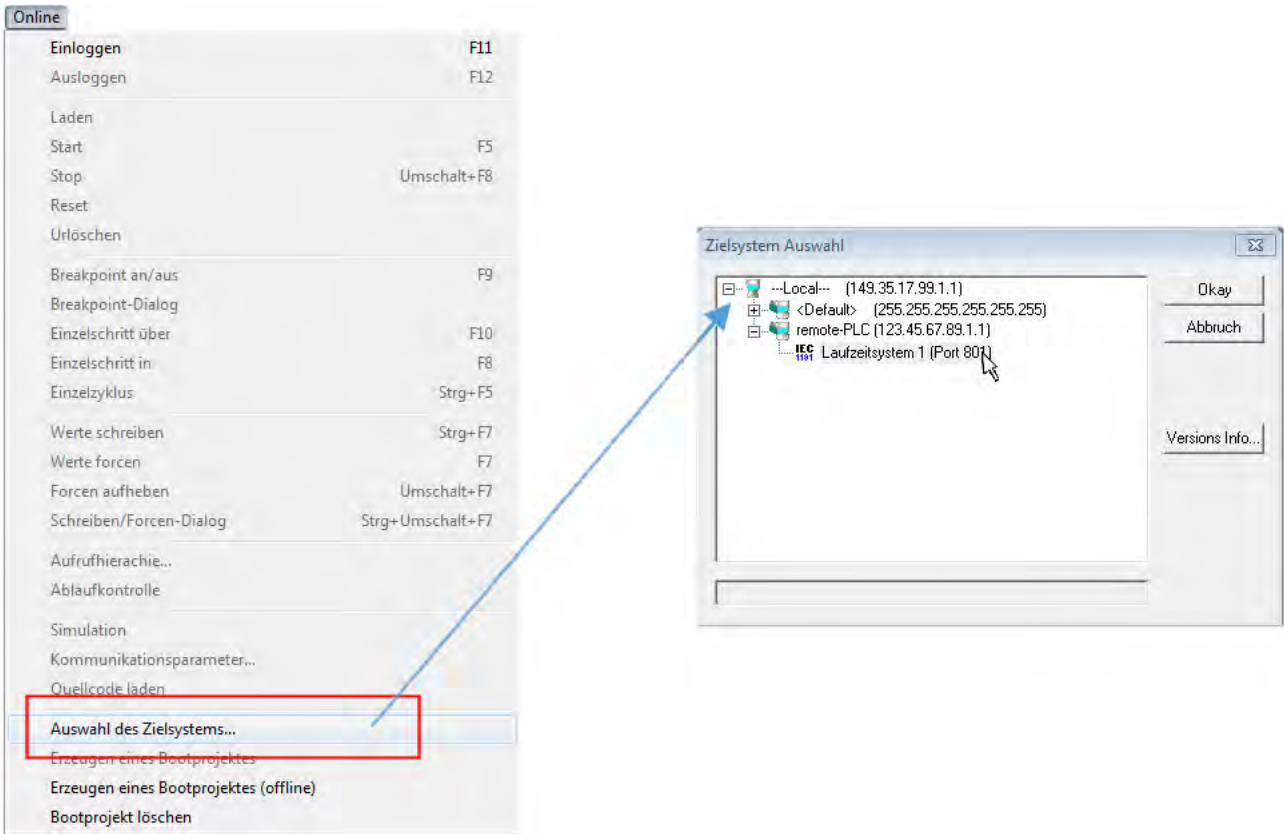



Abb. 69: Auswahl des Zielsystems (remote)

In diesem Beispiel wird das „Laufzeitsystem 1 (Port 801)“ ausgewählt und bestätigt. Mittels Menüauswahl

„Online“ → „Login“, Taste F11 oder per Klick auf  wird auch die PLC mit dem Echtzeitsystem verbunden und nachfolgend das Steuerprogramm geladen, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist bereit zum Programmstart:

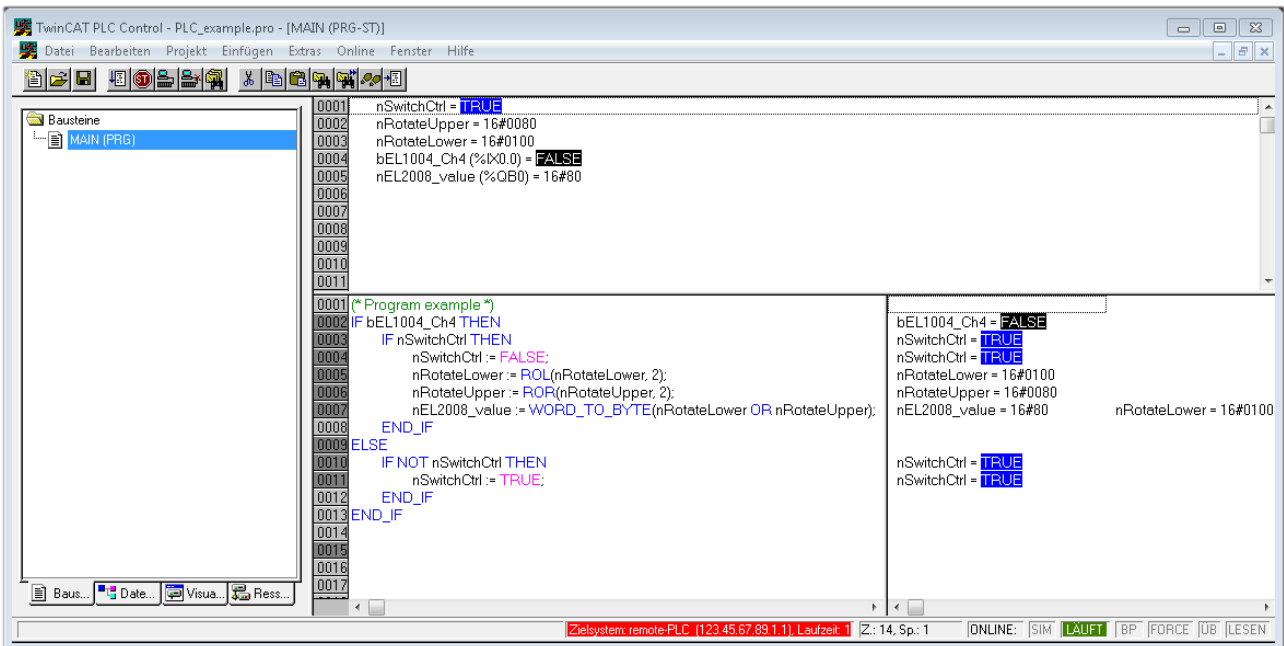


Abb. 70: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

Über „Online“ → „Run“, Taste F5 oder  kann nun die PLC gestartet werden.

5.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT 3 stellt die Bereiche der Entwicklungsumgebung durch das Microsoft Visual-Studio gemeinsam zur Verfügung: in den allgemeinen Fensterbereich erscheint nach dem Start linksseitig der Projektmappen-Explorer (vgl. „TwinCAT System Manager“ von TwinCAT 2) zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 3 (Shell) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:



Abb. 71: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

Zunächst ist die Erstellung eines neues Projekt mittels  **New TwinCAT Project...** (oder unter „Datei“→“Neu“→“Projekt...“) vorzunehmen. In dem darauf folgenden Dialog werden die entsprechenden Einträge vorgenommen (wie in der Abbildung gezeigt):

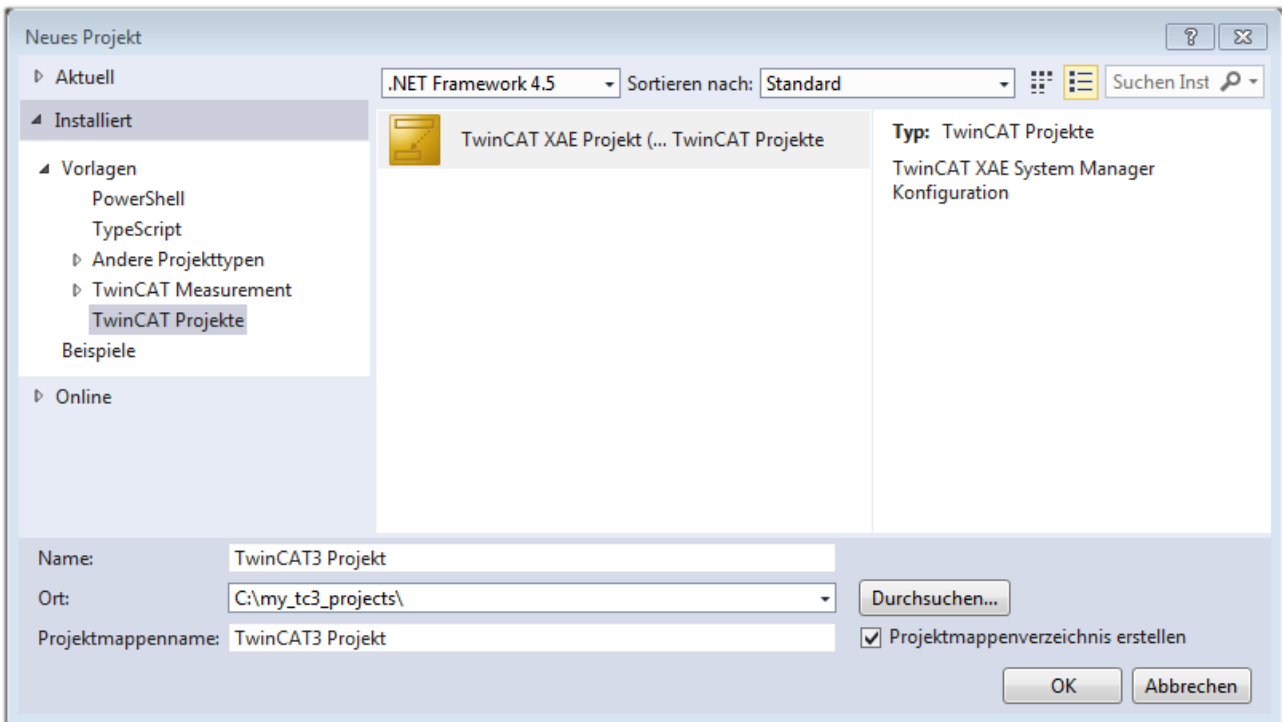


Abb. 72: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

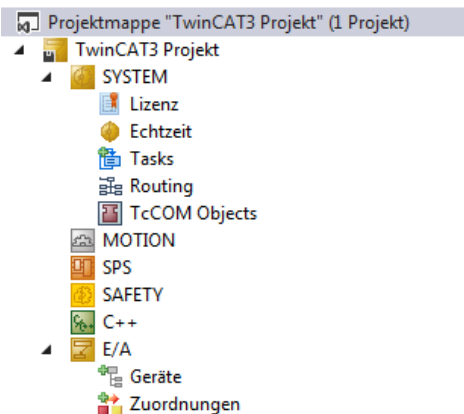
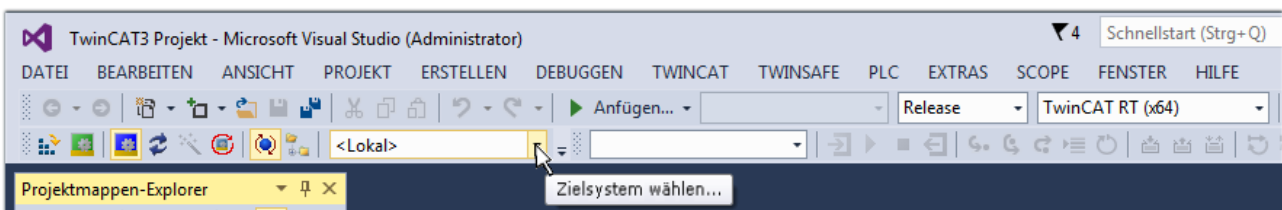


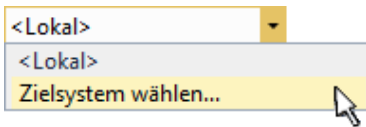
Abb. 73: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT "lokal" oder per "remote" zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC (lokal) installiert, kann TwinCAT "lokal" eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen |> 98|“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per "remote" anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Über das Symbol in der Menüleiste:



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

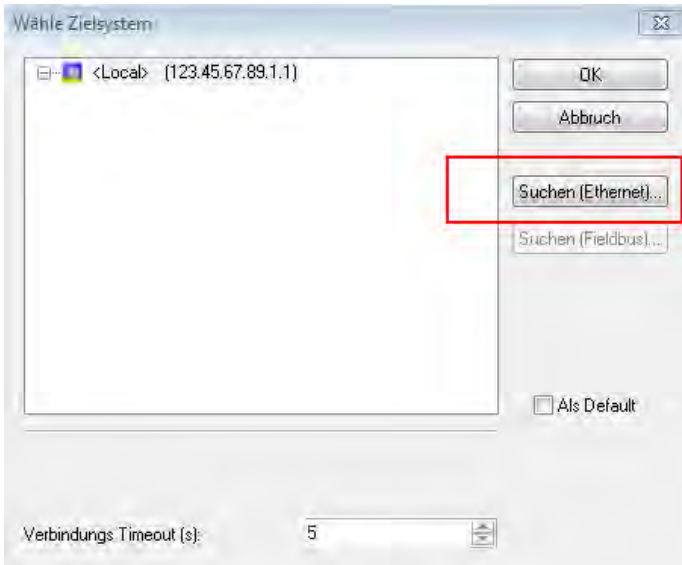


Abb. 74: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

Mittels "Suchen (Ethernet)..." wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter "Enter Host Name / IP:" einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen "Broadcast Search" durchzuführen (falls der Rechnernamen nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

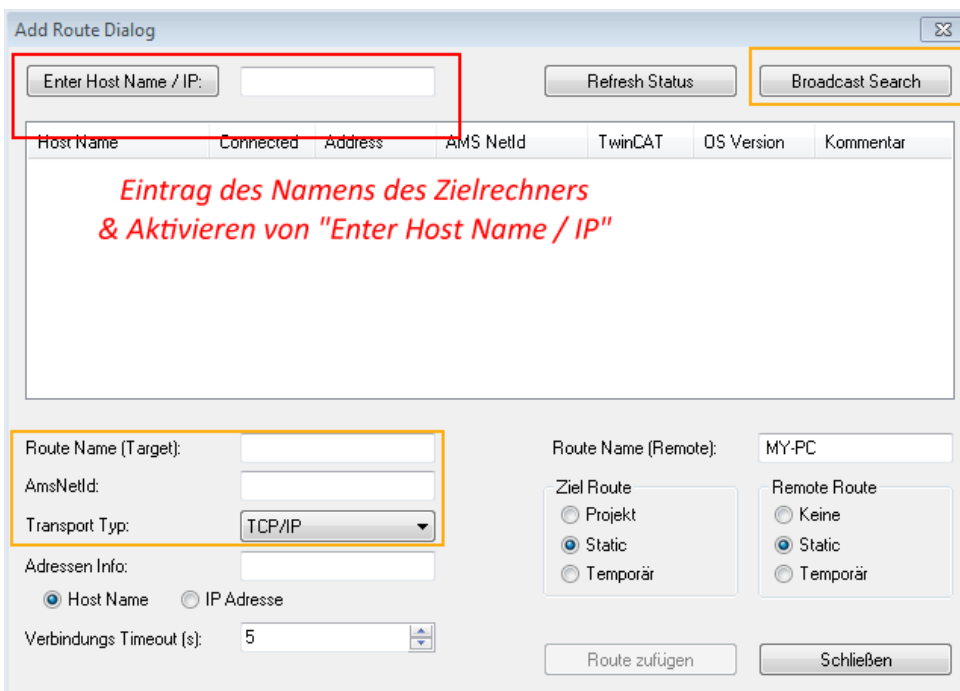
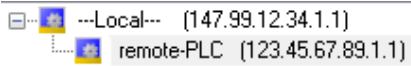


Abb. 75: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen, steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über das Visual Studio Shell ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Projektmappen-Explorer der Benutzeroberfläche des Visual Studio Shell wird innerhalb des Elementes „E/A“ befindliche „Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü

geöffnet und „Scan“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit  die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der

TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels  oder über das Menü „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“ zu versetzen.

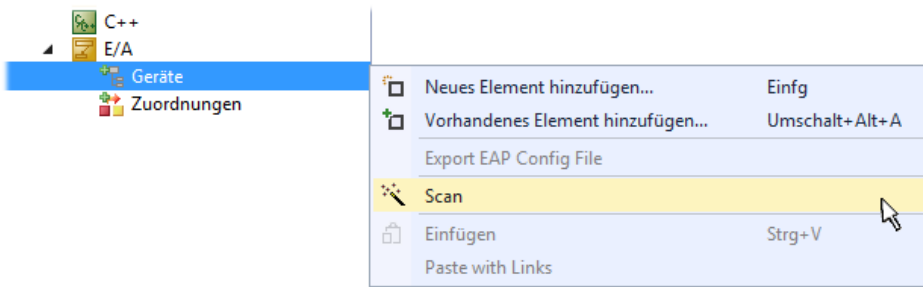


Abb. 76: Auswahl „Scan“

Die darauf folgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

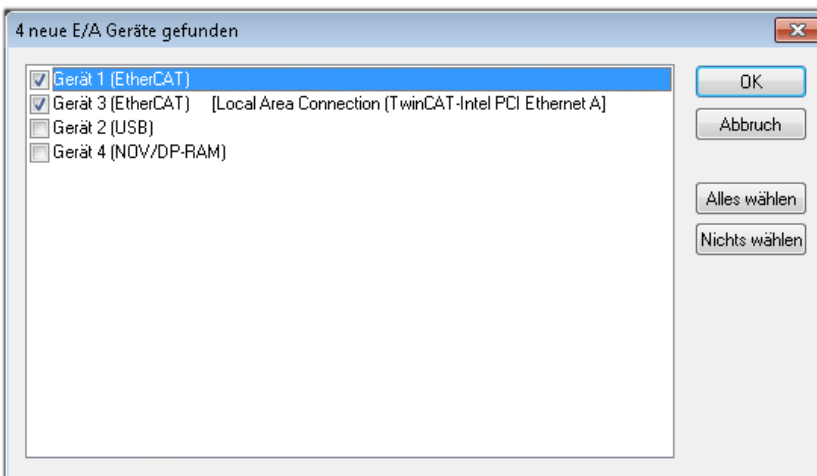


Abb. 77: Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebotenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [► 83] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

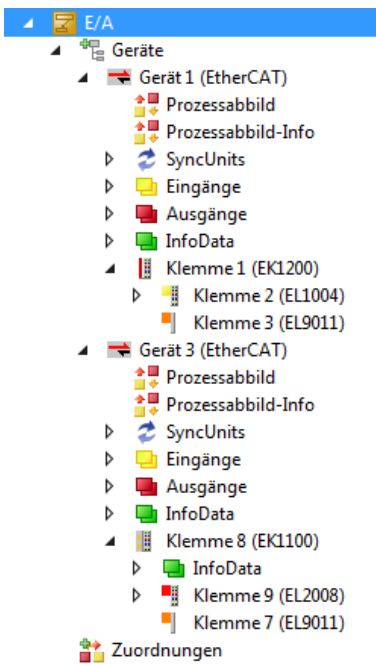


Abb. 78: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o.ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ..“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

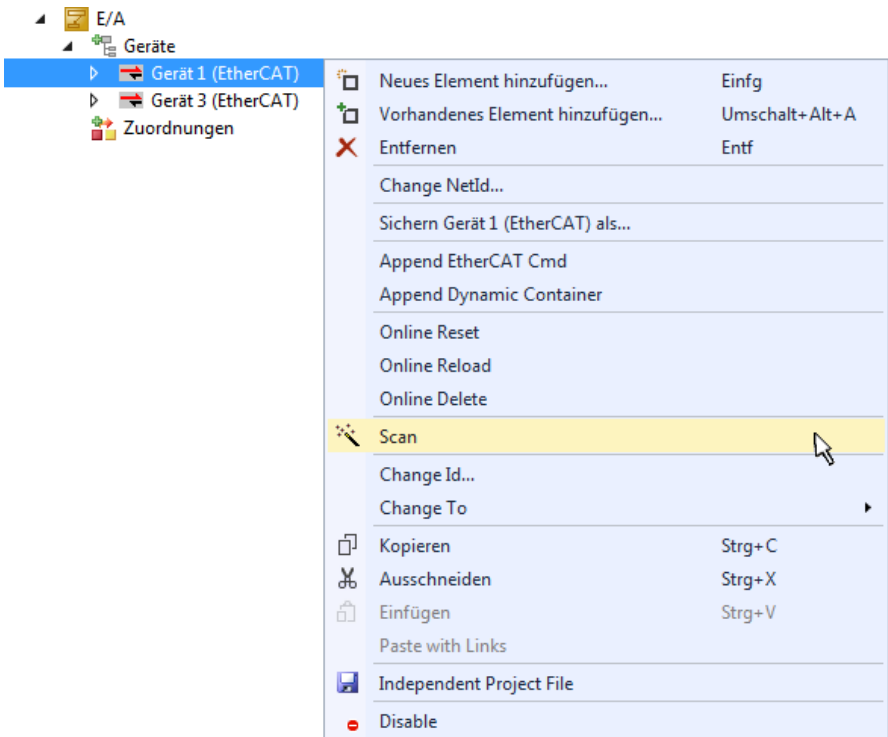


Abb. 79: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d.h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
 - Anweisungsliste (AWL, IL)
 - Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
 - Funktionsplan (FUP, FBD)
 - Kontaktplan (KOP, LD)
 - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
 - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Um eine Programmierumgebung zu schaffen, wird dem Beispielprojekt über das Kontextmenü von „SPS“ im Projektmappen-Explorer durch Auswahl von „Neues Element hinzufügen...“ ein PLC Unterprojekt hinzugefügt:

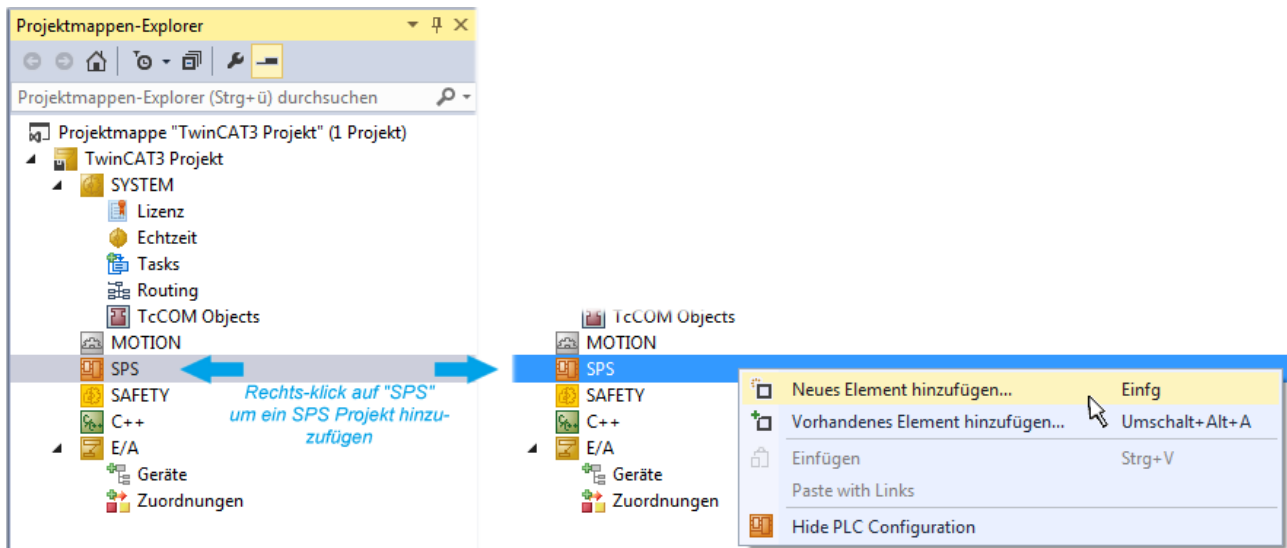


Abb. 80: Einfügen der Programmierumgebung in "SPS"

In dem darauf folgenden geöffneten Dialog wird ein „Standard PLC Projekt“ ausgewählt und beispielsweise als Projektname „PLC_example“ vergeben und ein entsprechendes Verzeichnis ausgewählt:

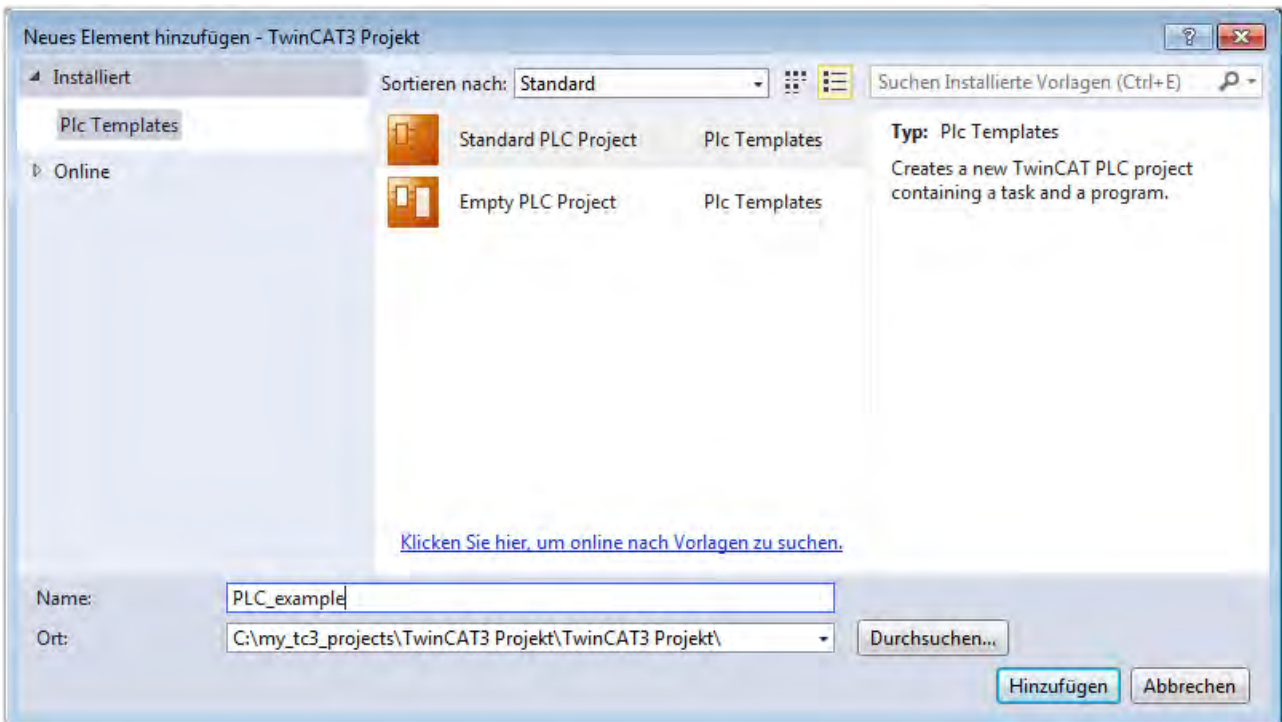


Abb. 81: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierungsumgebung

Das durch Auswahl von „Standard PLC Projekt“ bereits existierende Programm „Main“ kann über das „PLC_example_Project“ in „POUs“ durch Doppelklick geöffnet werden. Es wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

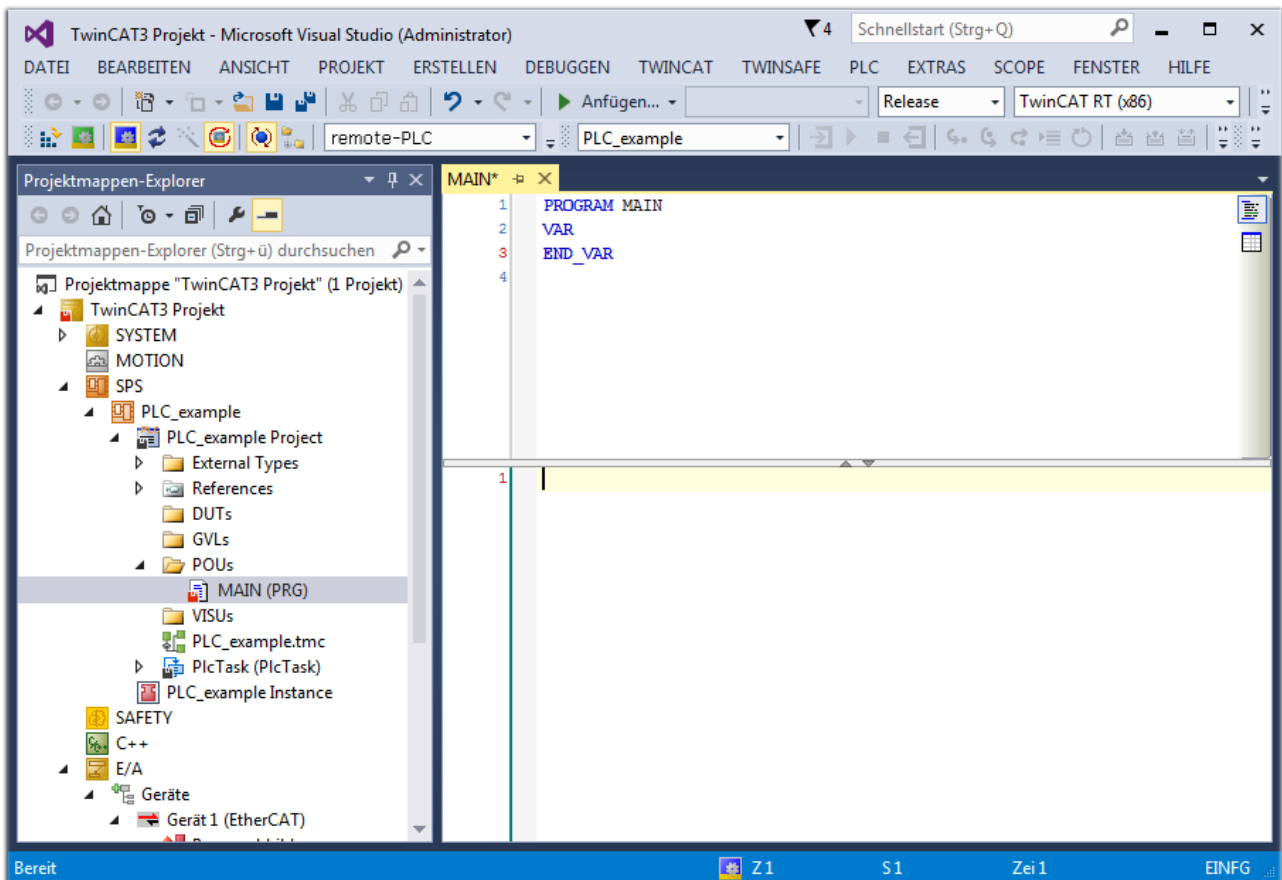


Abb. 82: Initiales Programm "Main" des Standard PLC Projektes

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt worden:

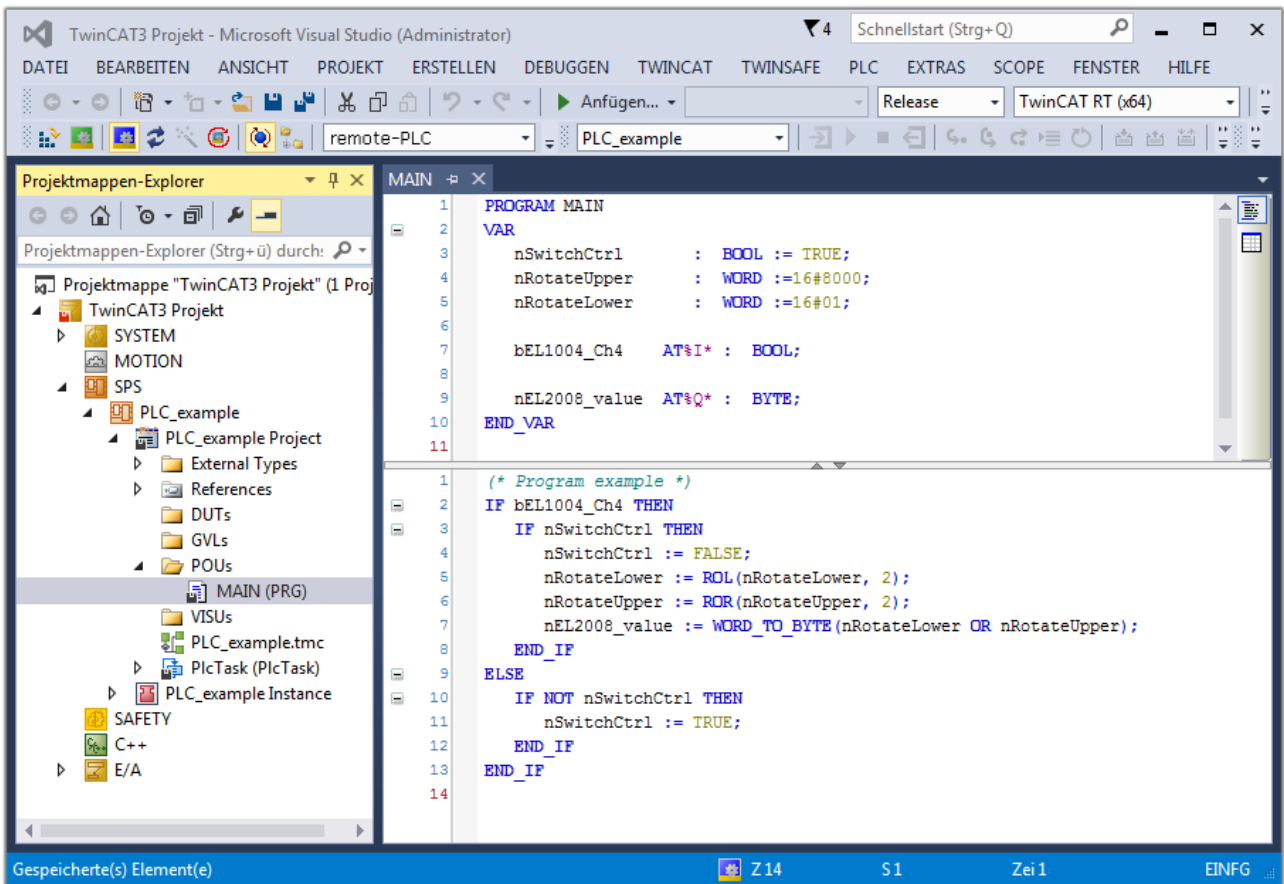


Abb. 83: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Das Steuerprogramm wird nun als Projektmappe erstellt und damit der Kompilervorgang vorgenommen:

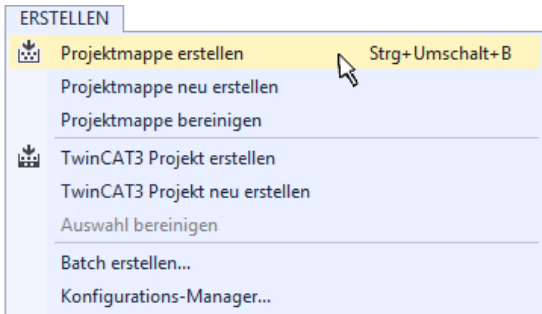
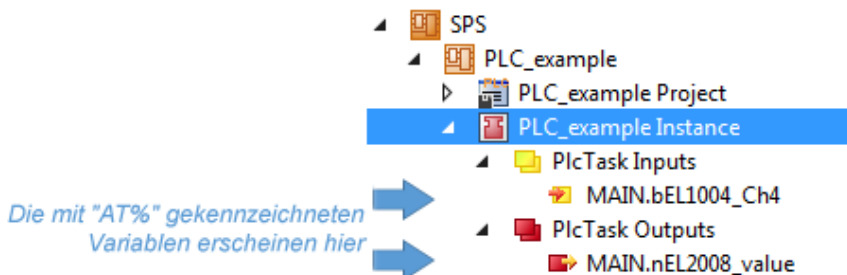


Abb. 84: Kompilierung des Programms starten

Anschließend liegen in den „Zuordnungen“ des Projektmappen-Explorers die folgenden – im ST/ PLC Programm mit „AT%“ gekennzeichneten Variablen vor:



Variablen Zuordnen

Über das Menü einer Instanz – Variablen innerhalb des „SPS“ Kontextes wird mittels „Verknüpfung Ändern...“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) für dessen Verknüpfung geöffnet:

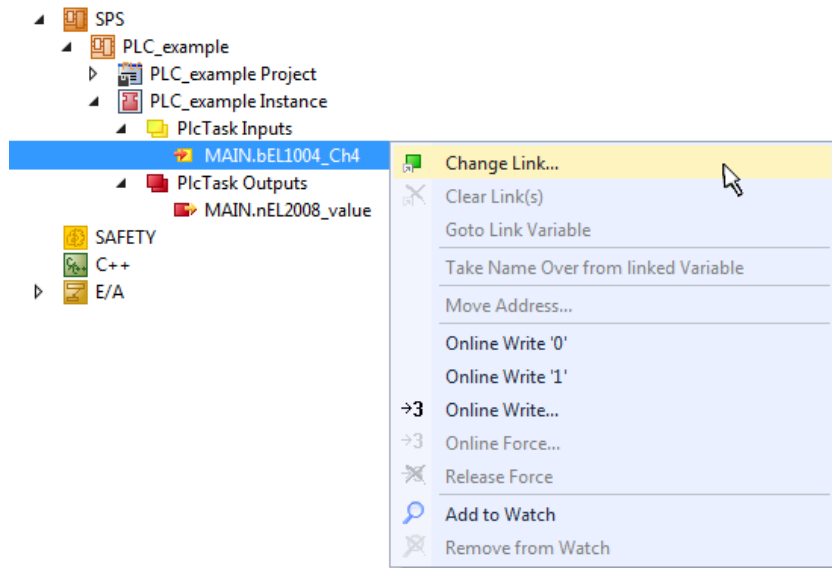


Abb. 85: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

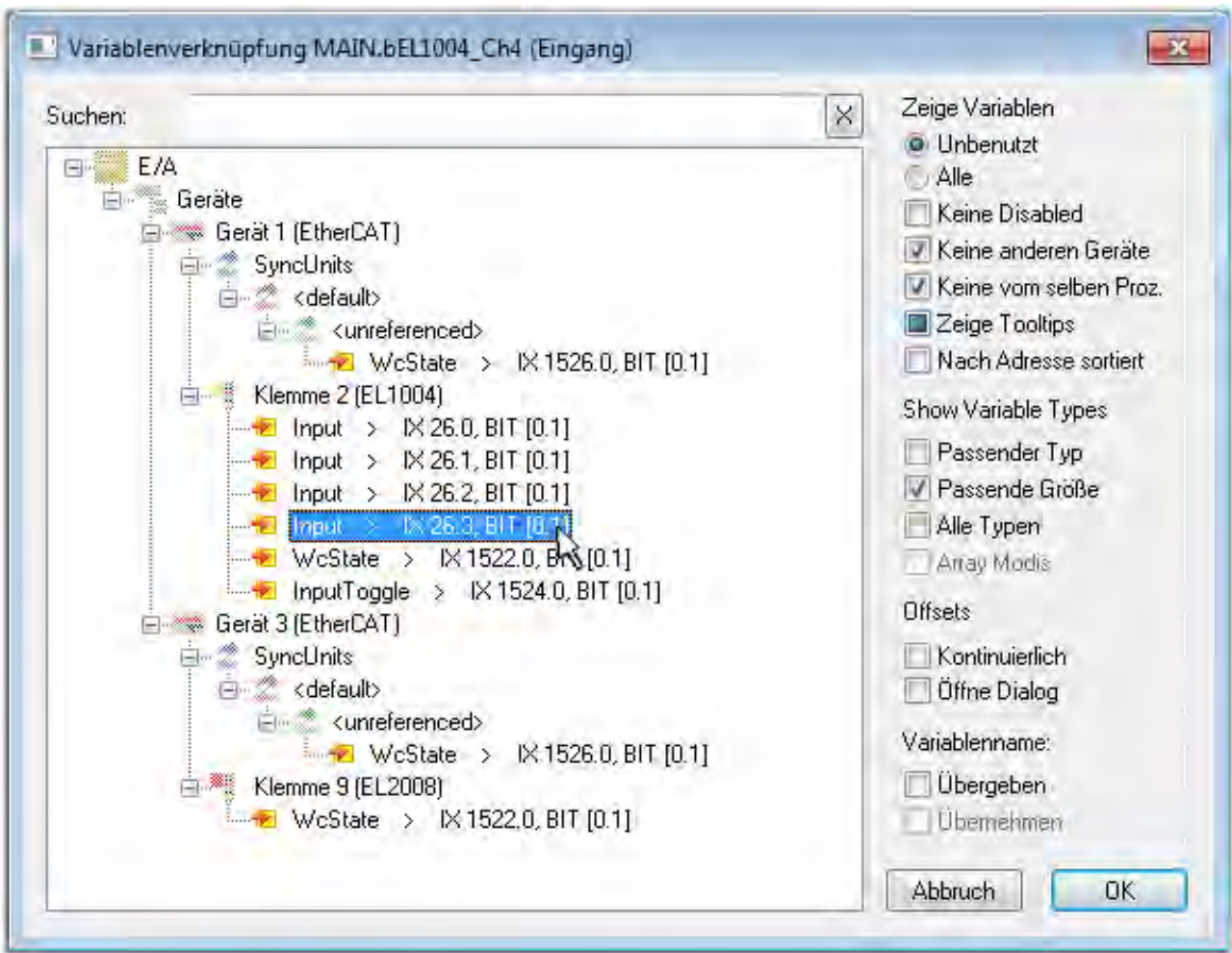


Abb. 86: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

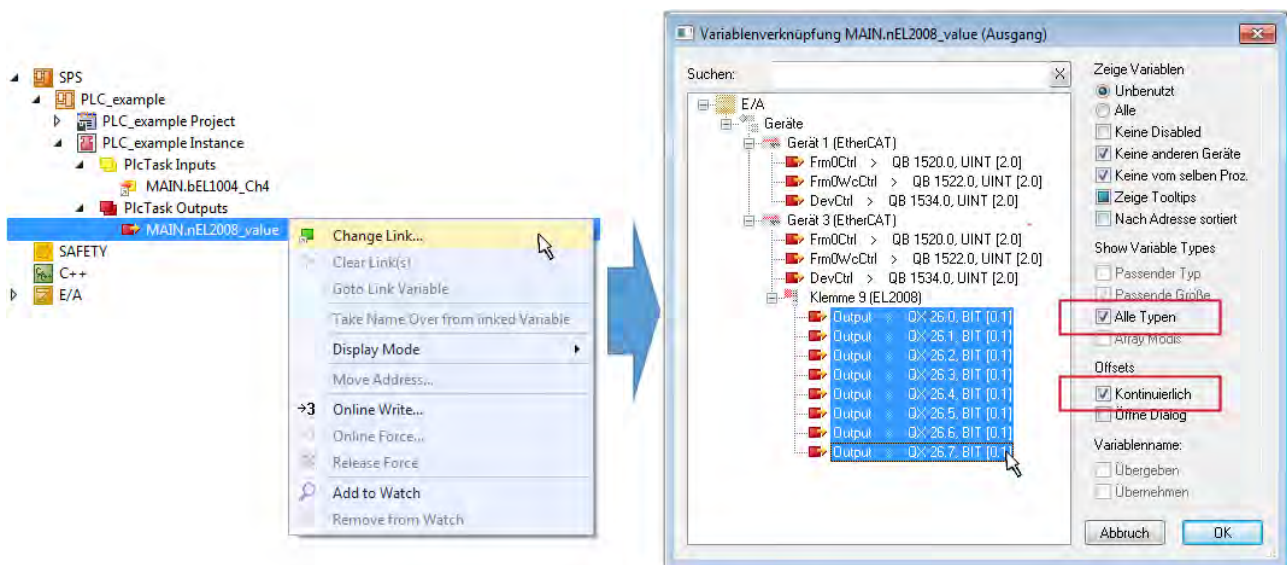



Abb. 87: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol () an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z.B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

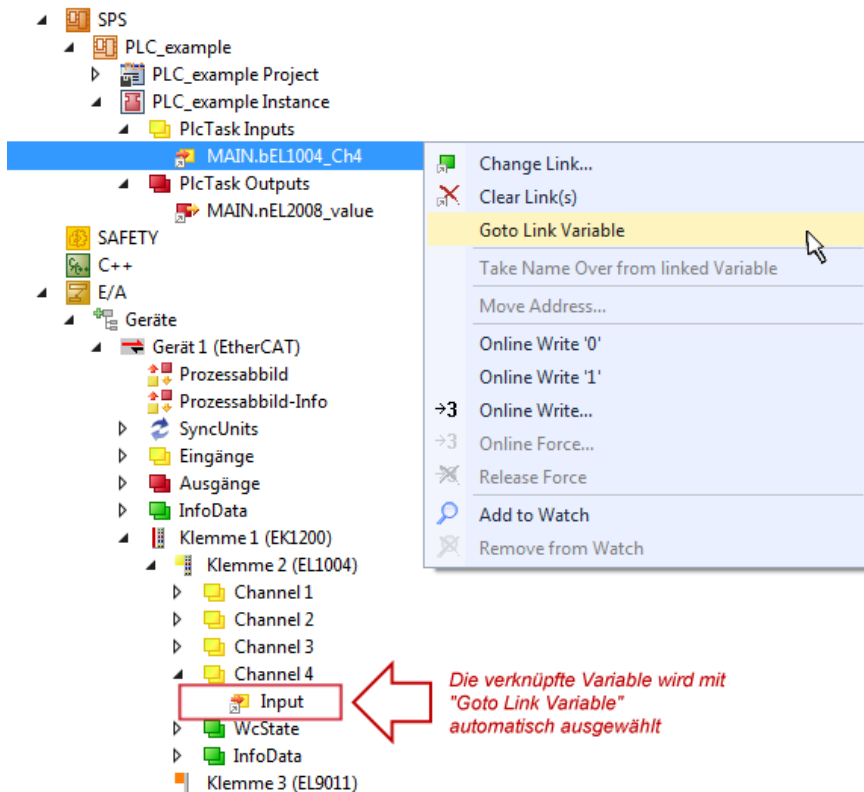



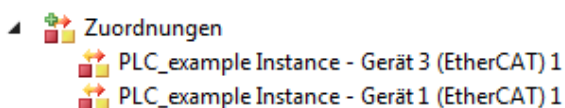
Abb. 88: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"


Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d.h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme einen Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen (Typ „BOOL“) zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration


Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und


Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration mit  oder über das Menü unter „TWINCAT“ aktiviert werden, um dadurch Einstellungen der Entwicklungsumgebung auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt. Die entsprechenden Zuordnungen sind in dem Projektmappen-Explorer einsehbar:



Einige Sekunden später wird der entsprechende Status des Run Modus mit einem rotierenden Symbol  unten rechts in der Entwicklungsumgebung VS Shell angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Entweder über die Menüauswahl „PLC“ → „Einloggen“ oder per Klick auf  ist die PLC mit dem Echtzeitsystem zu verbinden und nachfolgend das Steuerprogramm zu laden, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist

bereit zum Programmstart mit Klick auf das Symbol , Taste „F5“ oder entsprechend auch über „PLC“ im Menü durch Auswahl von „Start“. Die gestartete Programmierung zeigt sich mit einer Darstellung der Laufzeitwerte von einzelnen Variablen:

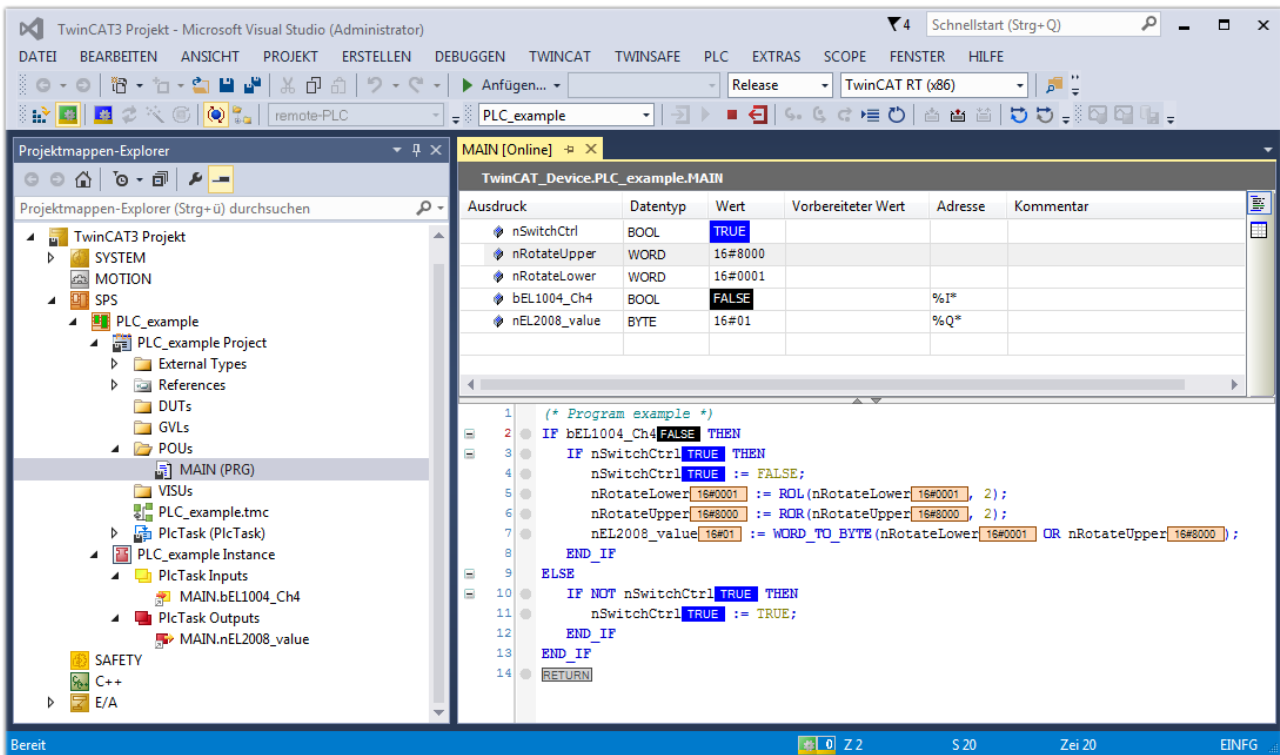




Abb. 89: TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart

Die beiden Bedienelemente zum Stoppen  und Ausloggen  führen je nach Bedarf zu der gewünschten Aktion (entsprechend auch für Stopp „umschalt-Taste + F5“ oder beide Aktionen über das „PLC“ Menü auswählbar).

5.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung

Die Software zur Automatisierung TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) wird unterschieden in:

- TwinCAT 2: System Manager (Konfiguration) & PLC Control (Programmierung)
- TwinCAT 3: Weiterentwicklung von TwinCAT 2 (Programmierung und Konfiguration erfolgt über eine gemeinsame Entwicklungsumgebung)

Details:• **TwinCAT 2:**

- Verbindet E/A-Geräte und Tasks variablenorientiert
- Verbindet Tasks zu Tasks variablenorientiert
- Unterstützt Einheiten auf Bit-Ebene
- Unterstützt synchrone oder asynchrone Beziehungen
- Austausch konsistenter Datenbereiche und Prozessabbilder
- Datenanbindung an NT-Programme mittels offener Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.).
- Einbettung von IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC und Software-CNC in Windows NT/2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Anbindung an alle gängigen Feldbusse
- Weiteres...

Zusätzlich bietet:• **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**

- Visual-Studio®-Integration
- Wahl der Programmiersprache
- Unterstützung der objektorientierten Erweiterung der IEC 61131-3
- Verwendung von C/C++ als Programmiersprache für Echtzeitanwendungen
- Anbindung an MATLAB®/Simulink®
- Offene Schnittstellen für Erweiterbarkeit
- Flexible Laufzeitumgebung
- Aktive Unterstützung von Multi-Core- und 64-Bit-Betriebssystemen
- Automatische Codegenerierung und Projekterstellung mit dem TwinCAT Automation Interface
- Weiteres...

In den folgenden Kapiteln wird dem Anwender die Inbetriebnahme der TwinCAT Entwicklungsumgebung auf einem PC System der Steuerung sowie die wichtigsten Funktionen einzelner Steuerungselemente erläutert.

Bitte sehen Sie weitere Informationen zu TwinCAT 2 und TwinCAT 3 unter <http://infosys.beckhoff.de/>.

5.2.1 Installation TwinCAT Realtime Treiber

Um einen Standard Ethernet Port einer IPC Steuerung mit den nötigen Echtzeitfähigkeiten auszurüsten, ist der Beckhoff Echtzeit Treiber auf diesem Port unter Windows zu installieren.

Dies kann auf mehreren Wegen vorgenommen werden, ein Weg wird hier vorgestellt.

Im Systemmanager ist über Options → Show realtime Kompatible Geräte die TwinCAT-Übersicht über die lokalen Netzwerkschnittstellen aufzurufen.

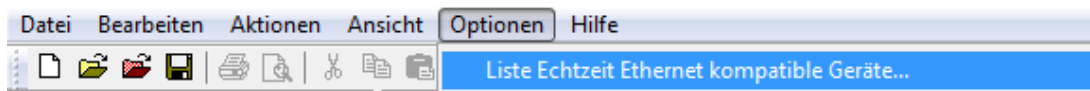


Abb. 90: Aufruf im Systemmanager (TwinCAT 2)

Unter TwinCAT 3 ist dies über das Menü unter „TwinCAT“ erreichbar:

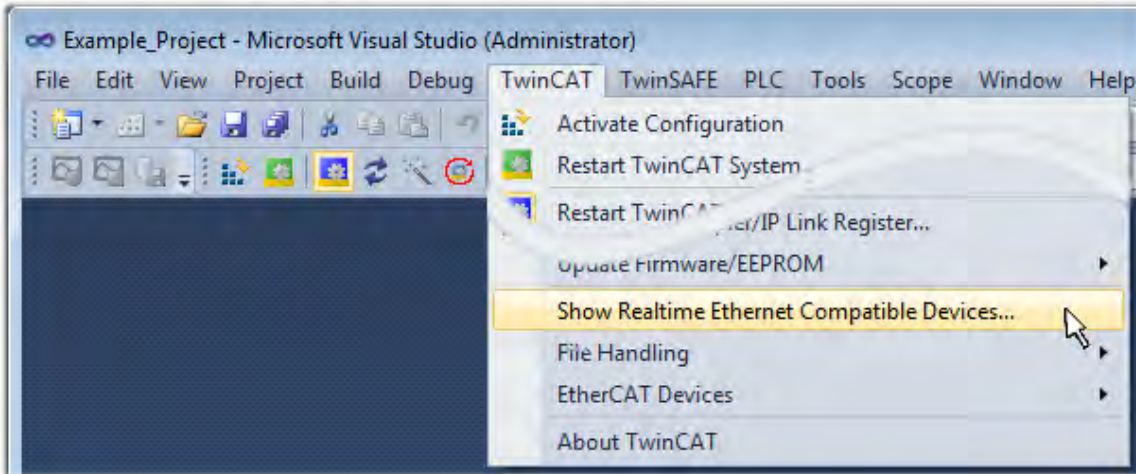


Abb. 91: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

Der folgende Dialog erscheint:

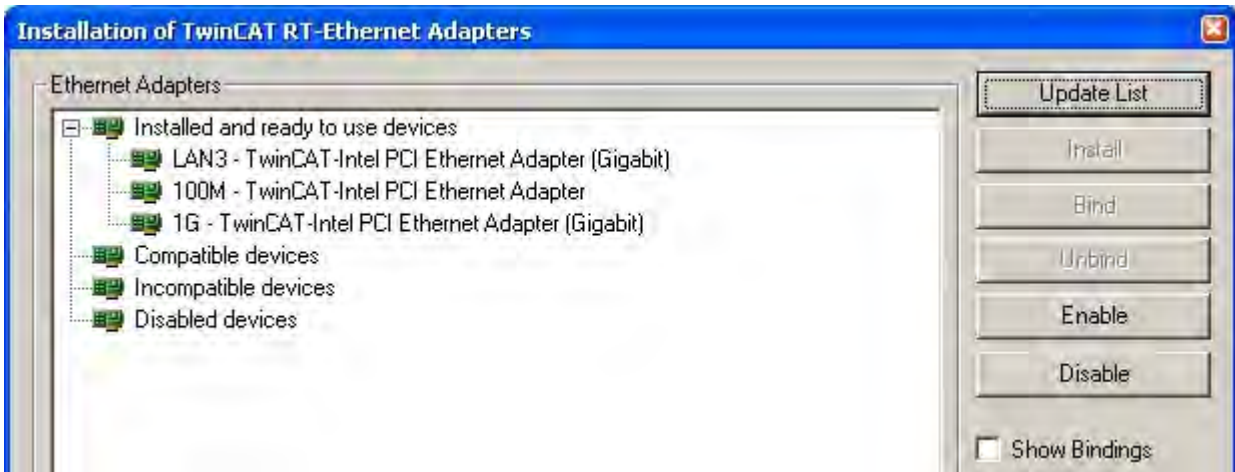


Abb. 92: Übersicht Netzwerkschnittstellen

Hier können nun Schnittstellen, die unter "Kompatible Geräte" aufgeführt sind, über den "Install" Button mit dem Treiber belegt werden. Eine Installation des Treibers auf inkompatiblen Devices sollte nicht vorgenommen werden.

Ein Windows-Warnhinweis bezüglich des unsignierten Treibers kann ignoriert werden.

Alternativ kann auch wie im Kapitel Offline Konfigurationserstellung, Abschnitt „Anlegen des Geräts EtherCAT“ [▶ 117] beschrieben, zunächst ein EtherCAT-Gerät eingetragen werden, um dann über dessen Eigenschaften (Karteireiter „Adapter“, Button „Kompatible Geräte...“) die kompatiblen Ethernet Ports einzusehen:

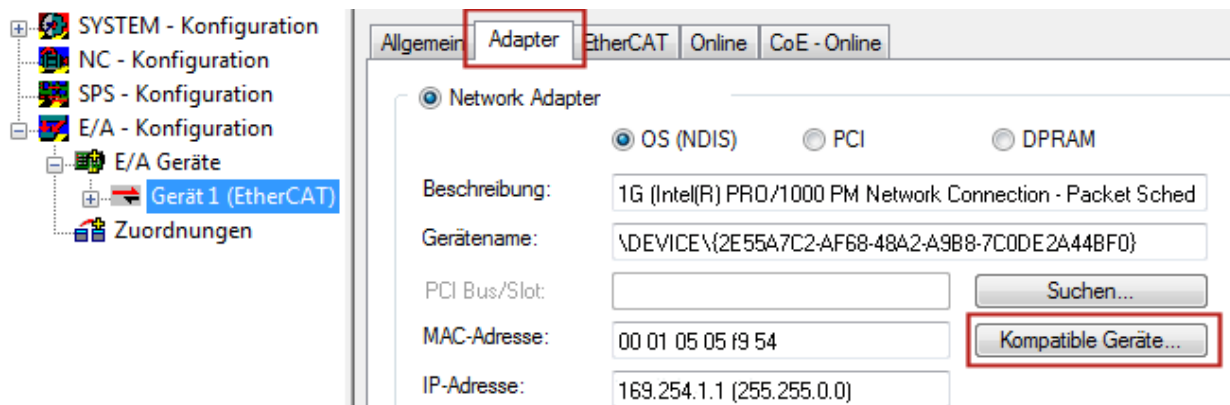
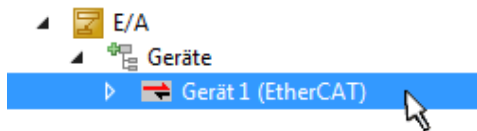


Abb. 93: Eigenschaft von EtherCAT Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



Nach der Installation erscheint der Treiber aktiviert in der Windows-Übersicht der einzelnen Netzwerkschnittstelle (Windows Start → Systemsteuerung → Netzwerk)

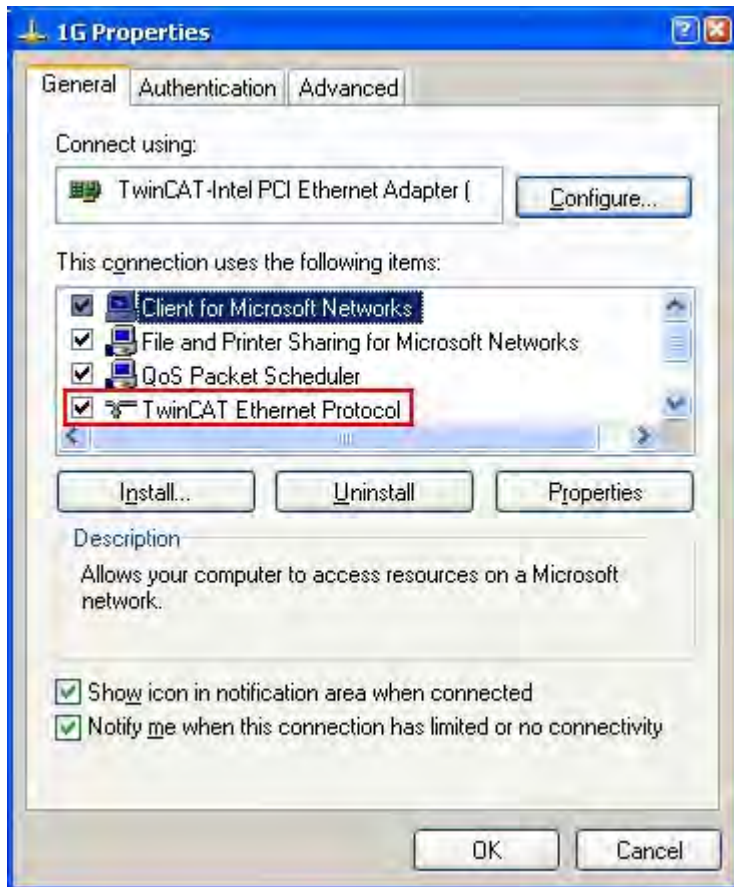


Abb. 94: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

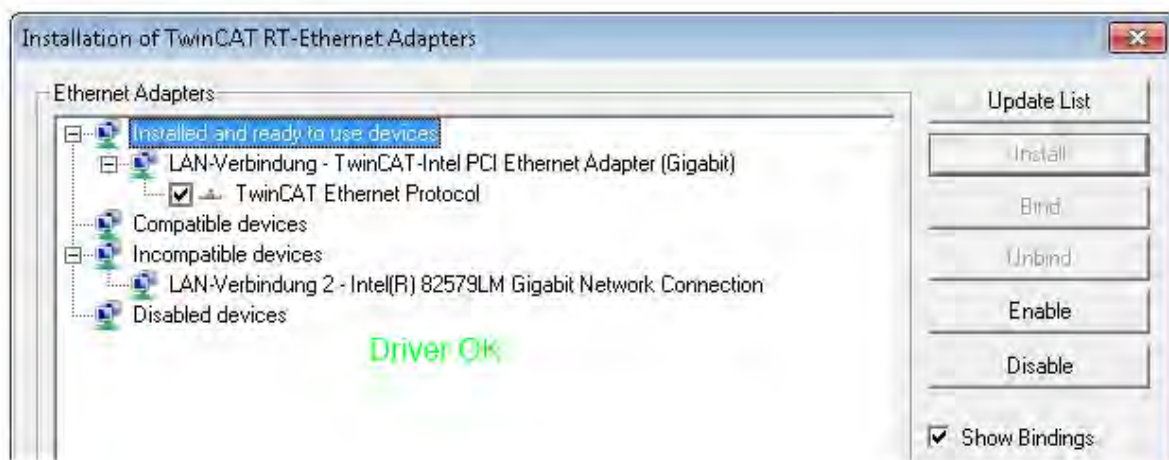


Abb. 95: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

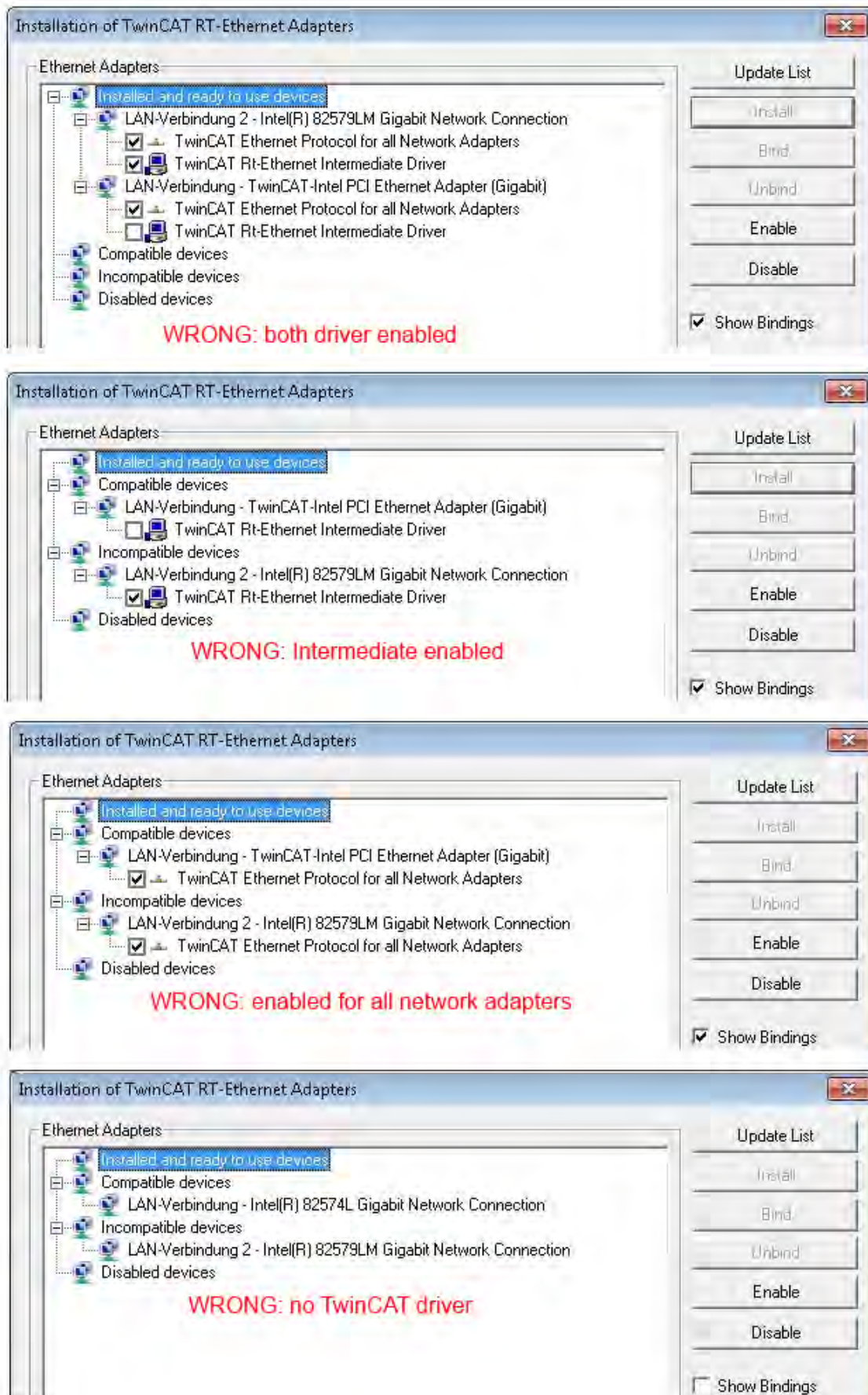


Abb. 96: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

i IP Adresse/DHCP

In den meisten Fällen wird ein Ethernet-Port, der als EtherCAT-Gerät konfiguriert wird, keine allgemeinen IP-Pakete transportieren. Deshalb und für den Fall, dass eine EL6601 oder entsprechende Geräte eingesetzt werden, ist es sinnvoll, über die Treiber-Einstellung "Internet Protocol TCP/IP" eine feste IP-Adresse für diesen Port zu vergeben und DHCP zu deaktivieren. Dadurch entfällt die Wartezeit, bis sich der DHCP-Client des Ethernet Ports eine Default-IP-Adresse zuteilt, weil er keine Zuteilung eines DHCP-Servers erhält. Als Adressraum empfiehlt sich z.B. 192.168.x.x.

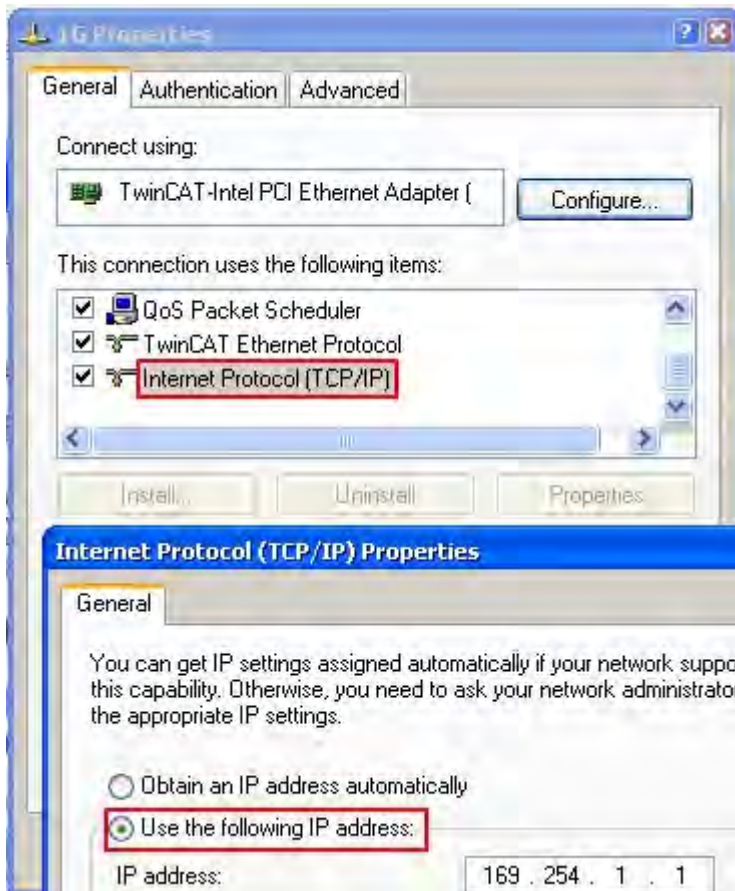


Abb. 97: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

5.2.2 Hinweise ESI-Gerätebeschreibung

Installation der neuesten ESI-Device-Description

Der TwinCAT EtherCAT Master/System Manager benötigt zur Konfigurationserstellung im Online- und Offline-Modus die Gerätebeschreibungsdateien der zu verwendeten Geräte. Diese Gerätebeschreibungen sind die so genannten ESI (EtherCAT Slave Information) in Form von XML-Dateien. Diese Dateien können vom jeweiligen Hersteller angefordert werden bzw. werden zum Download bereitgestellt. Eine *.xml-Datei kann dabei mehrere Gerätebeschreibungen enthalten.

Auf der [Beckhoff Website](#) werden die ESI für Beckhoff EtherCAT Geräte bereitgehalten.

Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT abzulegen.

Standardeinstellungen:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

Beim Öffnen eines neuen System Manager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen, wenn sie sich seit dem letzten System Manager-Fenster geändert haben.

TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT builds aktuell war.

Ab TwinCAT 2.11 / TwinCAT 3 kann aus dem System Manager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist; unter

TwinCAT 2: Options → "Update EtherCAT Device Descriptions"

TwinCAT 3: TwinCAT → EtherCAT Devices → "Update Device Descriptions (via ETG Website)..."

Hierfür steht der [TwinCAT ESI Updater](#) [► 116] zur Verfügung.



ESI

Zu den *.xml-Dateien gehören die so genannten *.xsd-Dateien, die den Aufbau der ESI-XML-Dateien beschreiben. Bei einem Update der ESI-Gerätebeschreibungen sind deshalb beide Dateiarnten ggf. zu aktualisieren.

Geräteunterscheidung

EtherCAT Geräte/Slaves werden durch vier Eigenschaften unterschieden, aus denen die vollständige Gerätebezeichnung zusammengesetzt wird. Beispielsweise setzt sich die Gerätebezeichnung "EL2521-0025-1018" zusammen aus:

- Familienschlüssel "EL"
- Name "2521"
- Typ "0025"
- und Revision "1018"

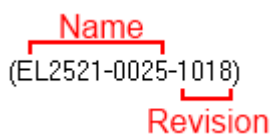


Abb. 98: Gerätebezeichnung: Struktur

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0010) beschreibt die Funktion des Gerätes. Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn z.B. in der Dokumentation nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist eine eigene ESI-Beschreibung. Siehe weitere [Hinweise](#) [► 8].

Online Description

Wird die EtherCAT Konfiguration online durch Scannen real vorhandener Teilnehmer erstellt (s. Kapitel Online Erstellung) und es liegt zu einem vorgefundenen Slave (ausgezeichnet durch Name und Revision) keine ESI-Beschreibung vor, fragt der System Manager, ob er die im Gerät vorliegende Beschreibung verwenden soll. Der System Manager benötigt in jedem Fall diese Information, um die zyklische und azyklische Kommunikation mit dem Slave richtig einstellen zu können.

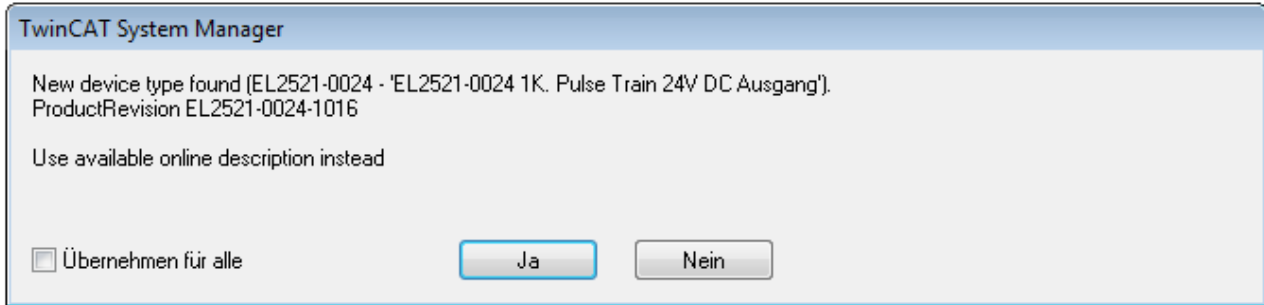


Abb. 99: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 erscheint ein ähnliches Fenster, das auch das Web-Update anbietet:

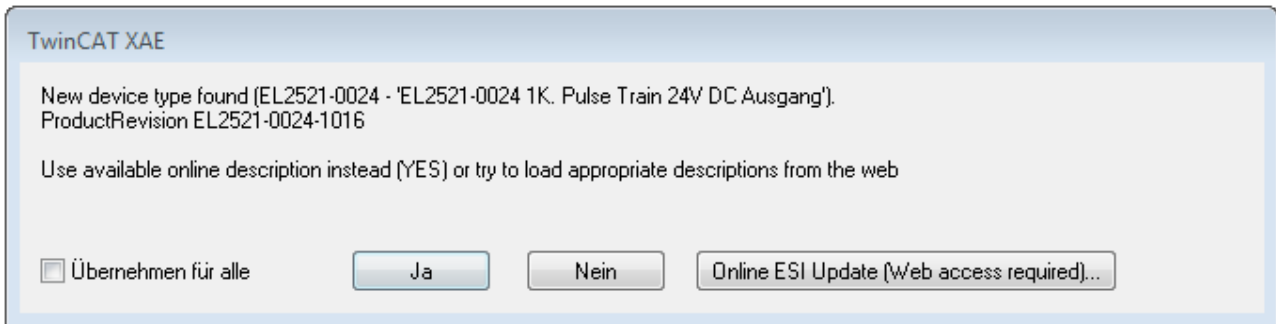


Abb. 100: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

Wenn möglich, ist das Yes abzulehnen und vom Geräte-Hersteller die benötigte ESI anzufordern. Nach Installation der XML/XSD-Datei ist der Konfigurationsvorgang erneut vorzunehmen.

HINWEIS

Veränderung der "üblichen" Konfiguration durch Scan

- ✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekanntes Geräts sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019:
- a) für das Gerät EL2521-0000 liegt überhaupt keine ESI vor, weder für die Revision 1019 noch für eine ältere Revision. Dann ist vom Hersteller (hier: Beckhoff) die ESI anzufordern.
- b) für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z.B. 1018 oder 1017. Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilhaltung überhaupt die Integration der erhöhten Revision in die Konfiguration zulässt. Üblicherweise bringt eine neue/größere Revision auch neue Features mit. Wenn diese nicht genutzt werden sollen, kann ohne Bedenken mit der bisherigen Revision 1018 in der Konfiguration weitergearbeitet werden. Dies drückt auch die Beckhoff Kompatibilitätsregel aus.

Siehe dazu insbesondere das Kapitel „[Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Beckhoff EtherCAT IO-Komponenten](#)“ und zur manuellen Konfigurationserstellung das Kapitel „[Offline Konfigurationserstellung](#) |> 117“.

Wird dennoch die Online Description verwendet, liest der System Manager aus dem im EtherCAT Slave befindlichen EEPROM eine Kopie der Gerätebeschreibung aus. Bei komplexen Slaves kann die EEPROM-Größe u.U. nicht ausreichend für die gesamte ESI sein, weshalb im Konfigurator dann eine *unvollständige* ESI vorliegt. Deshalb wird für diesen Fall die Verwendung einer offline ESI-Datei vorrangig empfohlen.

Der System Manager legt bei „online“ erfassten Gerätebeschreibungen in seinem ESI-Verzeichnis eine neue Datei "OnlineDescription0000...xml" an, die alle online ausgelesenen ESI-Beschreibungen enthält.

OnlineDescriptionCache000000002.xml

Abb. 101: Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml

Soll daraufhin ein Slave manuell in die Konfiguration eingefügt werden, sind „online“ erstellte Slaves durch ein vorangestelltes „>“ Symbol in der Auswahlliste gekennzeichnet (siehe Abbildung „Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521“).



Abb. 102: Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521

Wurde mit solchen ESI-Daten gearbeitet und liegen später die herstellereigenen Dateien vor, ist die OnlineDescription....xml wie folgt zu löschen:

- alle System Managerfenster schließen
- TwinCAT in Konfig-Mode neu starten
- "OnlineDescription0000...xml" löschen
- TwinCAT System Manager wieder öffnen

Danach darf diese Datei nicht mehr zu sehen sein, Ordner ggf. mit <F5> aktualisieren.

i OnlineDescription unter TwinCAT 3.x

Zusätzlich zu der oben genannten Datei "OnlineDescription0000...xml" legt TwinCAT 3.x auch einen so genannten EtherCAT-Cache mit neuentdeckten Geräten an, z.B. unter Windows 7 unter

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Spracheinstellungen des Betriebssystems beachten!)

Diese Datei ist im gleichen Zuge wie die andere Datei zu löschen.

Fehlerhafte ESI-Datei

Liegt eine fehlerhafte ESI-Datei vor die vom System Manager nicht eingelesen werden kann, meldet dies der System Manager durch ein Hinweisfenster.

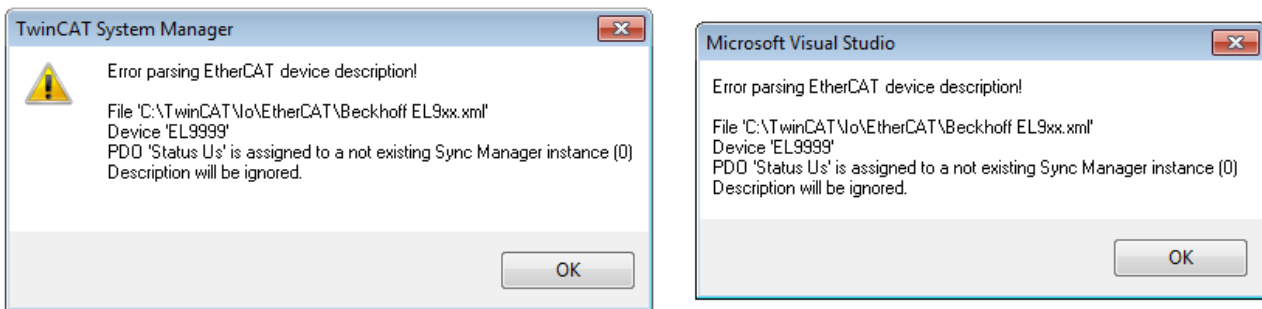


Abb. 103: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ursachen dafür können sein

- Aufbau der *.xml entspricht nicht der zugehörigen *.xsd-Datei → prüfen Sie die Ihnen vorliegenden Schemata
- Inhalt kann nicht in eine Gerätebeschreibung übersetzt werden → Es ist der Hersteller der Datei zu kontaktieren

5.2.3 TwinCAT ESI Updater

Ab TwinCAT 2.11 kann der Systemmanager bei Onlinezugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen:

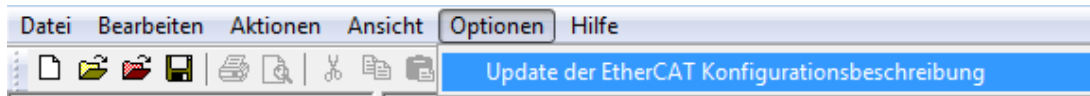


Abb. 104: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

Der Aufruf erfolgt unter:

„Options“ → "Update EtherCAT Device Descriptions".

Auswahl bei TwinCAT 3:

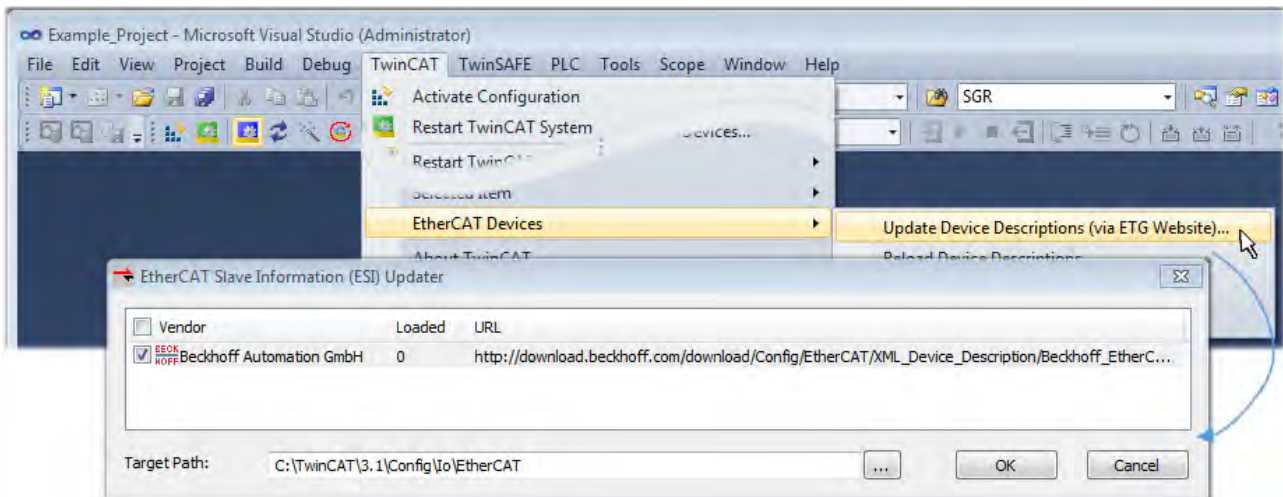


Abb. 105: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

Der ESI Updater ist eine bequeme Möglichkeit, die von den EtherCAT Herstellern bereitgestellten ESIs automatisch über das Internet in das TwinCAT-Verzeichnis zu beziehen (ESI = EtherCAT slave information). Dazu greift TwinCAT auf die bei der ETG hinterlegte zentrale ESI-URL-Verzeichnisliste zu; die Einträge sind dann unveränderbar im Updater-Dialog zu sehen.

Der Aufruf erfolgt unter:

„TwinCAT“ → „EtherCAT Devices“ → „Update Device Description (via ETG Website)...“.

5.2.4 Unterscheidung Online/Offline

Die Unterscheidung Online/Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen, EJ-Module). Wenn die Konfiguration im Vorfeld der Anlagenerstellung z.B. auf einem Laptop als Programmiersystem erstellt werden soll, ist nur die "Offline-Konfiguration" möglich. Dann müssen alle Komponenten händisch in der Konfiguration z.B. nach Elektro-Planung eingetragen werden.

Ist die vorgesehene Steuerung bereits an das EtherCAT System angeschlossen, alle Komponenten mit Spannung versorgt und die Infrastruktur betriebsbereit, kann die TwinCAT Konfiguration auch vereinfacht durch das so genannte "Scannen" vom Runtime-System aus erzeugt werden. Dies ist der so genannte Online-Vorgang.

In jedem Fall prüft der EtherCAT Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametrisiert werden. Siehe hierzu den [Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“](#) [▶ 112].

Zur Konfigurationserstellung

- muss die reale EtherCAT-Hardware (Geräte, Koppler, Antriebe) vorliegen und installiert sein.

- müssen die Geräte/Module über EtherCAT-Kabel bzw. im Klemmenstrang so verbunden sein wie sie später eingesetzt werden sollen.
- müssen die Geräte/Module mit Energie versorgt werden und kommunikationsbereit sein.
- muss TwinCAT auf dem Zielsystem im CONFIG-Modus sein.

Der Online-Scan-Vorgang setzt sich zusammen aus:

- Erkennen des EtherCAT-Gerätes [▶ 122] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 123]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 126]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 127] zum Vergleich durchgeführt werden.

5.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

In einem leeren System Manager Fenster muss zuerst ein EtherCAT Gerät angelegt werden.

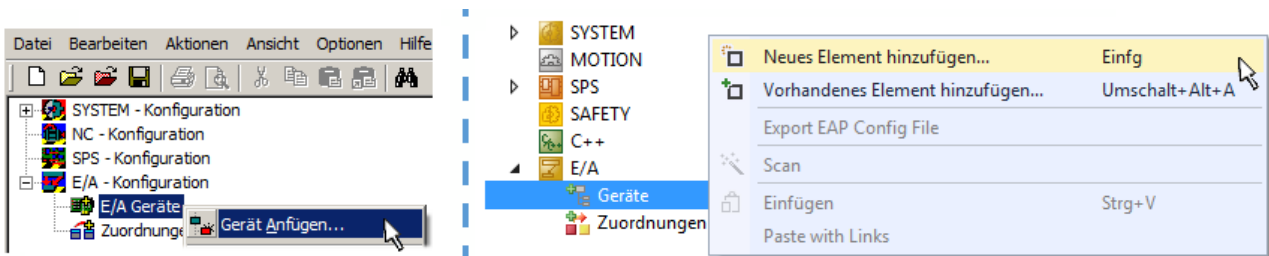


Abb. 106: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

Für eine EtherCAT I/O Anwendung mit EtherCAT Slaves ist der "EtherCAT" Typ auszuwählen. "EtherCAT Automation Protocol via EL6601" ist für den bisherigen Publisher/Subscriber-Dienst in Kombination mit einer EL6601/EL6614 Klemme auszuwählen.

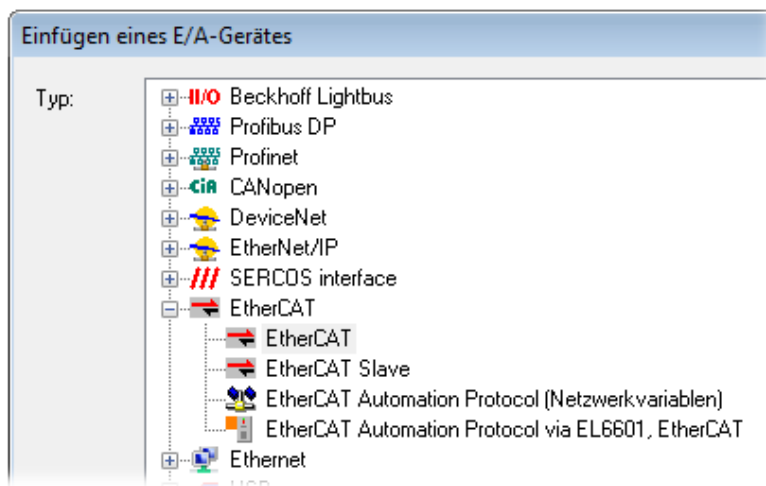


Abb. 107: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Diesem virtuellen Gerät ist dann ein realer Ethernet Port auf dem Laufzeitsystem zuzuordnen.

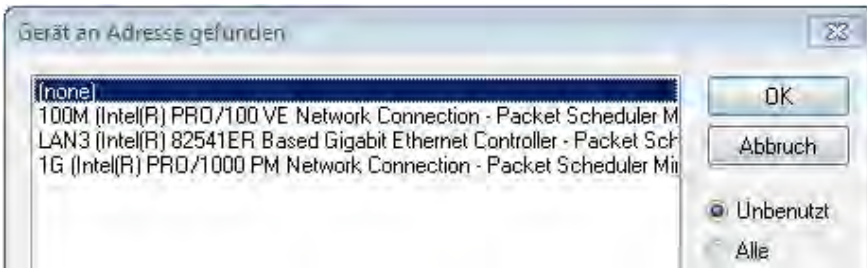


Abb. 108: Auswahl Ethernet Port

Diese Abfrage kann beim Anlegen des EtherCAT-Gerätes automatisch erscheinen, oder die Zuordnung kann später im Eigenschaftendialog gesetzt/geändert werden; siehe Abb. „Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2)“.

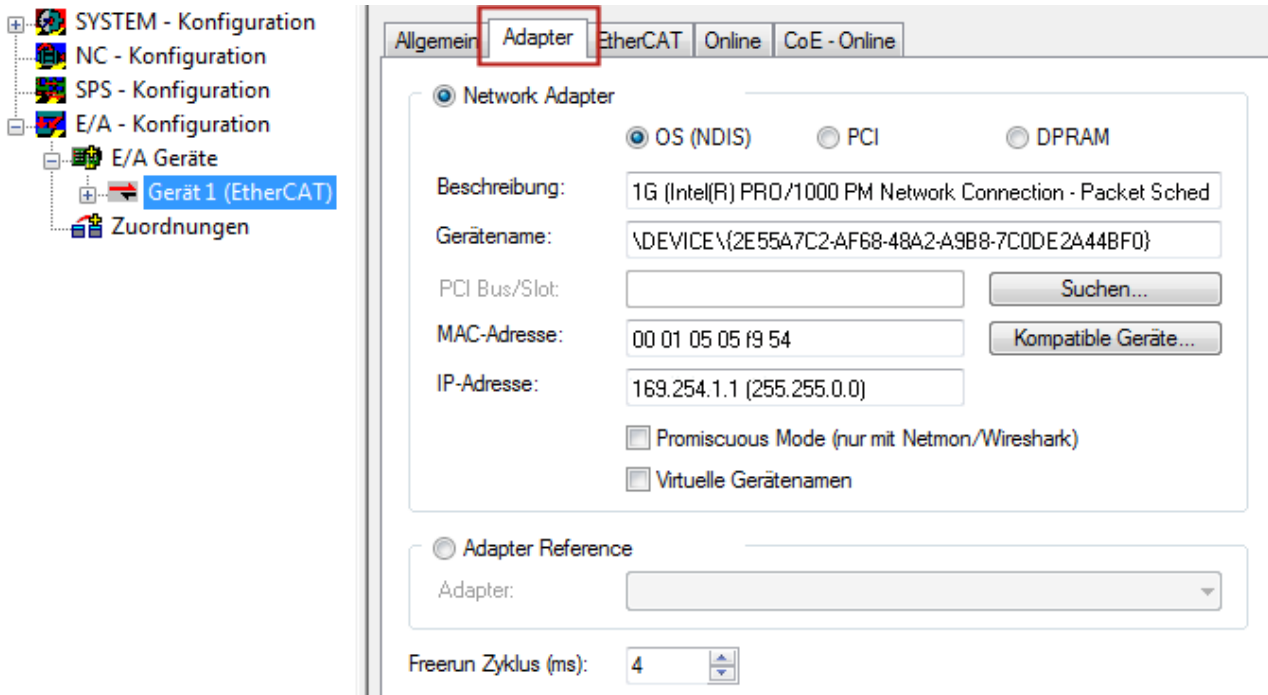
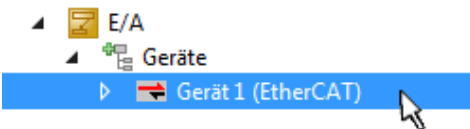


Abb. 109: Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



i Auswahl Ethernet Port

Es können nur Ethernet Ports für ein EtherCAT Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [▶ 107](#).

Definieren von EtherCAT Slaves

Durch Rechtsklick auf ein Gerät im Konfigurationsbaum können weitere Geräte angefügt werden.

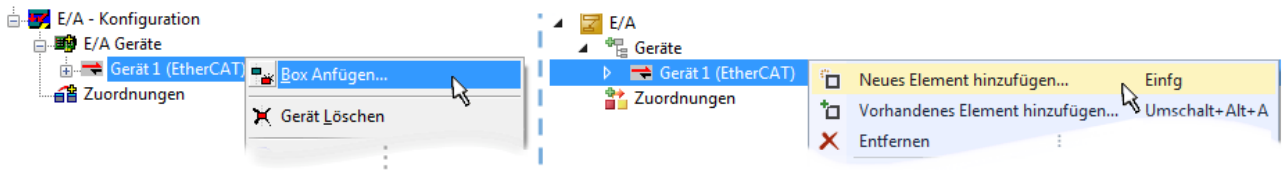


Abb. 110: Anfügen von EtherCAT Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Es öffnet sich der Dialog zur Auswahl des neuen Gerätes. Es werden nur Geräte angezeigt für die ESI-Dateien hinterlegt sind.

Die Auswahl bietet auch nur Geräte an, die an dem vorher angeklickten Gerät anzufügen sind - dazu wird die an diesem Port mögliche Übertragungsphysik angezeigt (Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“, A). Es kann sich um kabelgebundene FastEthernet-Ethernet-Physik mit PHY-Übertragung handeln, dann ist wie in Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“ nur ebenfalls kabelgebundenes Geräte auswählbar. Verfügt das vorangehende Gerät über mehrere freie Ports (z.B. EK1122 oder EK1100), kann auf der rechten Seite (A) der gewünschte Port angewählt werden.

Übersicht Übertragungsphysik

- "Ethernet": Kabelgebunden 100BASE-TX: EK-Koppler, EP-Boxen, Geräte mit RJ45/M8/M12-Konnectore
- "E-Bus": LVDS "Klemmenbus", „EJ-Module“: EL/ES-Klemmen, diverse anreihbare Module

Das Suchfeld erleichtert das Auffinden eines bestimmten Gerätes (ab TwinCAT 2.11 bzw. TwinCAT 3).

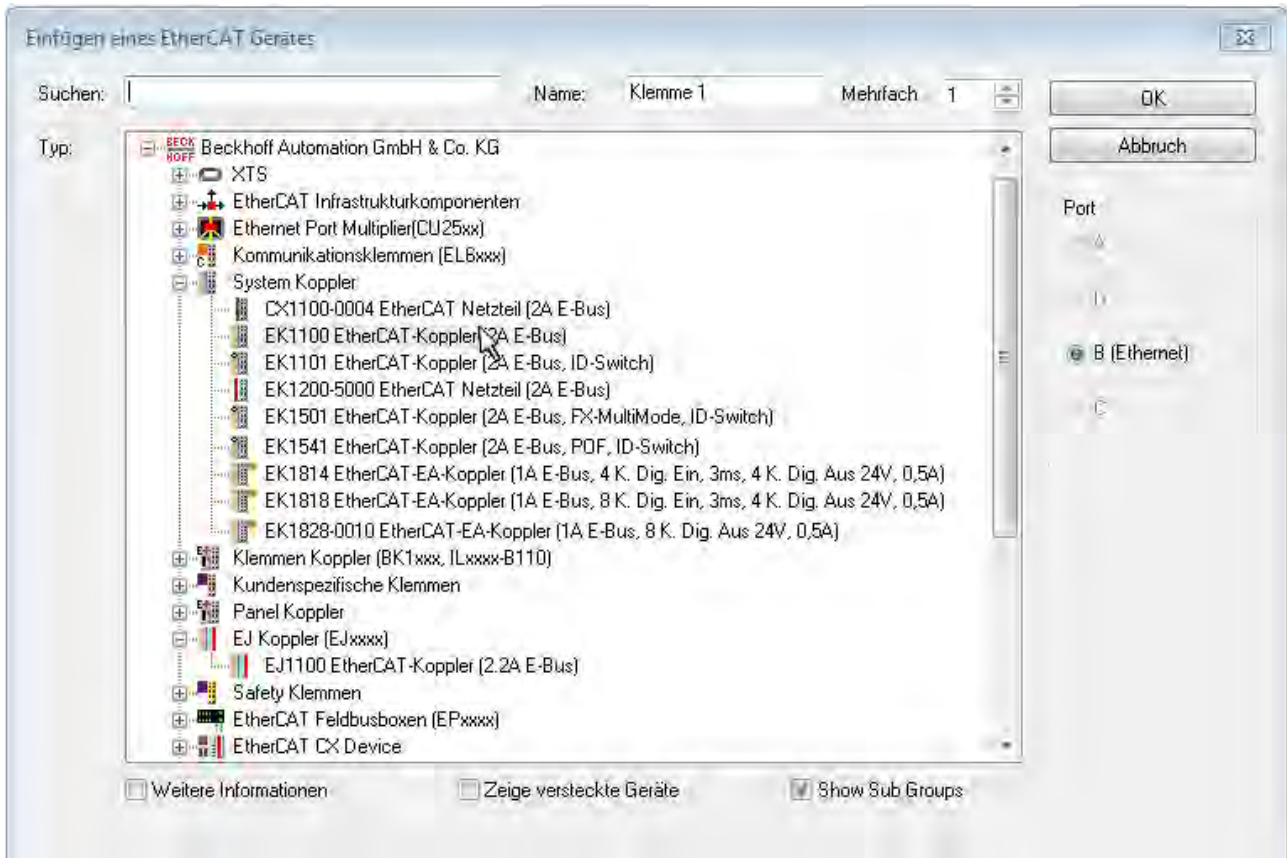


Abb. 111: Auswahldialog neues EtherCAT Gerät

Standardmäßig wird nur der Name/Typ des Gerätes als Auswahlkriterium verwendet. Für eine gezielte Auswahl einer bestimmten Revision des Gerätes kann die Revision als "Extended Information" eingeblendet werden.

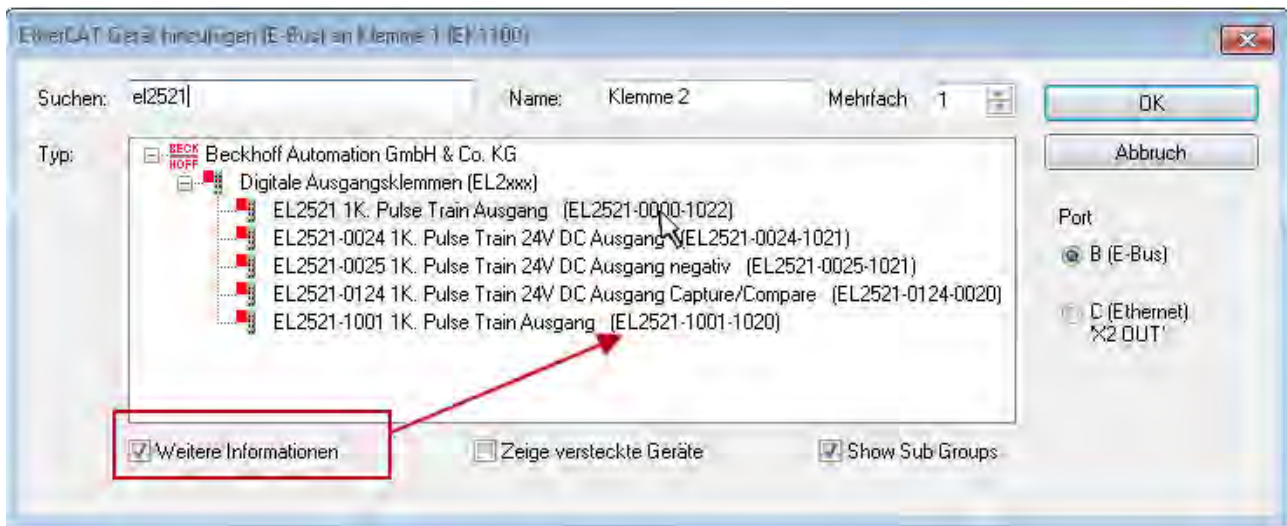


Abb. 112: Anzeige Geräte-Revision

Oft sind aus historischen oder funktionalen Gründen mehrere Revisionen eines Gerätes erzeugt worden, z. B. durch technologische Weiterentwicklung. Zur vereinfachten Anzeige (s. Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT Gerät“) wird bei Beckhoff Geräten nur die letzte (=höchste) Revision und damit der letzte Produktionsstand im Auswahldialog angezeigt. Sollen alle im System als ESI-Beschreibungen vorliegenden Revisionen eines Gerätes angezeigt werden, ist die Checkbox "Show Hidden Devices" zu markieren, s. Abb. „Anzeige vorhergehender Revisionen“.

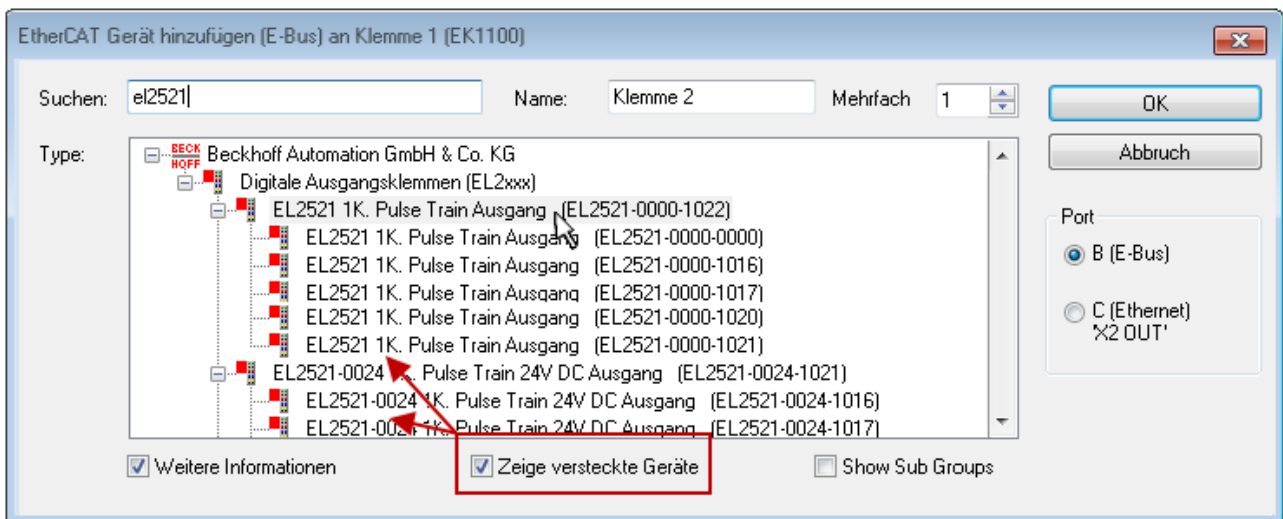


Abb. 113: Anzeige vorhergehender Revisionen

● Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

i Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d.h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (-**1019**, -**1020**) eingesetzt werden.

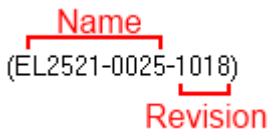


Abb. 114: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

Das Gerät stellt sich dann mit seinem Prozessabbild im Konfigurationsbaum dar und kann nur parametriert werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

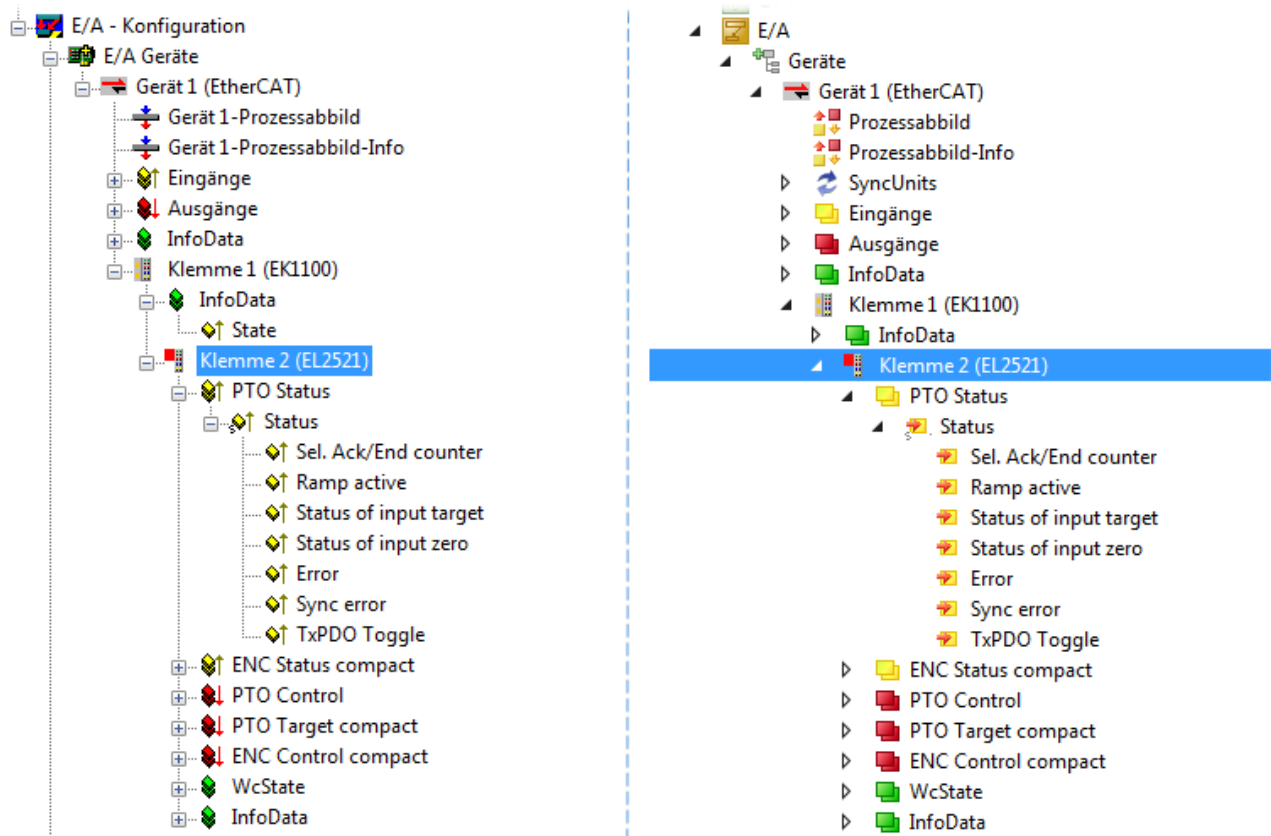




Abb. 115: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)



5.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen/Scan des Geräts EtherCAT

Befindet sich das TwinCAT-System im CONFIG-Modus, kann online nach Geräten gesucht werden. Erkennbar ist dies durch ein Symbol unten rechts in der Informationsleiste:

- bei TwinCAT 2 durch eine blaue Anzeige „Config Mode“ im System Manager-Fenster:  .
- bei der Benutzeroberfläche der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung durch ein Symbol  .

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

- TwinCAT 2: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „Aktionen“ → „Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“
- TwinCAT 3: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“

● Online Scannen im Config Mode

i Die Online-Suche im RUN-Modus (produktiver Betrieb) ist nicht möglich. Es ist die Unterscheidung zwischen TwinCAT-Programmiersystem und TwinCAT-Zielsystem zu beachten.


Das TwinCAT 2-Icon () bzw. TwinCAT 3-Icon () in der Windows Taskleiste stellt immer den TwinCAT-Modus des lokalen IPC dar. Im System Manager-Fenster von TwinCAT 2 bzw. in der Benutzeroberfläche von TwinCAT 3 wird dagegen der TwinCAT-Zustand des Zielsystems angezeigt.



Abb. 116: Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Im Konfigurationsbaum bringt uns ein Rechtsklick auf den General-Punkt "I/O Devices" zum Such-Dialog.

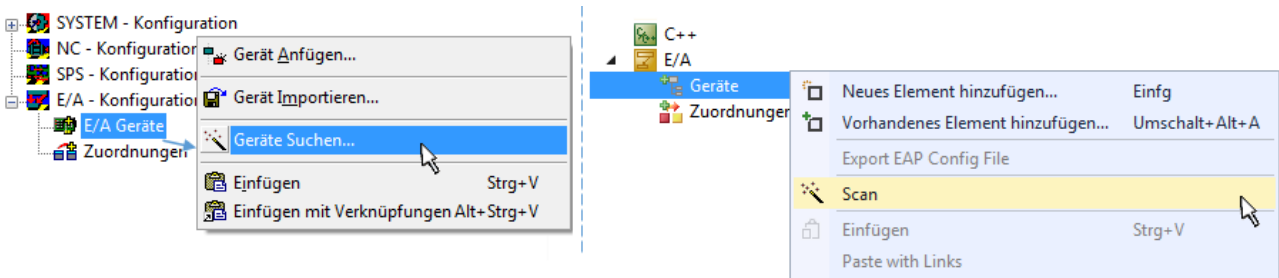


Abb. 117: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Dieser Scan-Modus versucht nicht nur EtherCAT-Geräte (bzw. die als solche nutzbaren Ethernet-Ports) zu finden, sondern auch NOVRAM, Feldbuskarten, SMB etc. Nicht alle Geräte können jedoch automatisch gefunden werden.

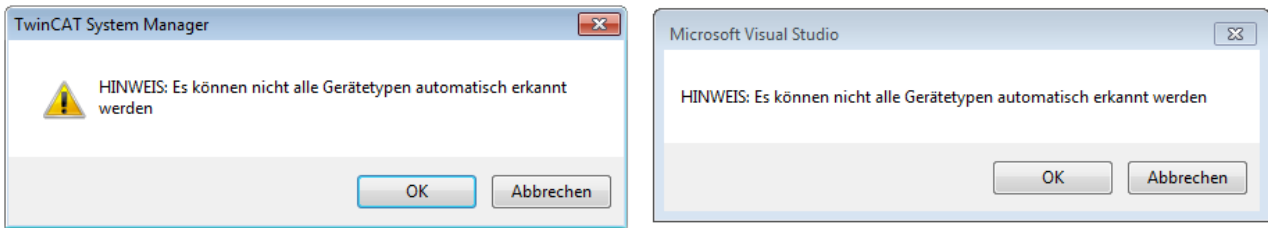


Abb. 118: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ethernet Ports mit installierten TwinCAT Realtime-Treiber werden als "RT-Ethernet" Geräte angezeigt. Testweise wird an diesen Ports ein EtherCAT-Frame verschickt. Erkennt der Scan-Agent an der Antwort, dass ein EtherCAT-Slave angeschlossen ist, wird der Port allerdings gleich als "EtherCAT Device" angezeigt.

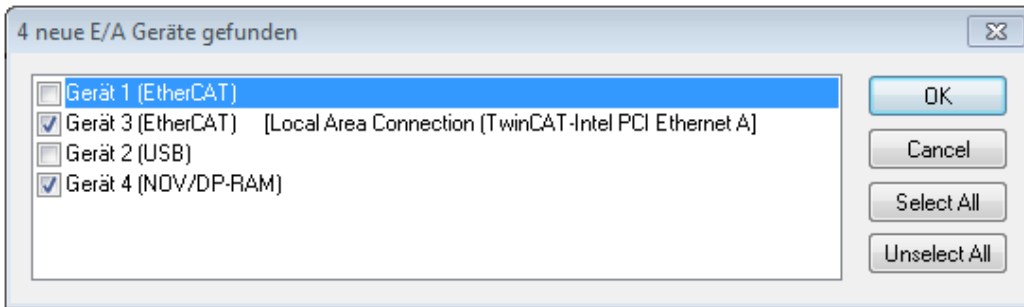


Abb. 119: Erkannte Ethernet-Geräte

Über entsprechende Kontrollkästchen können Geräte ausgewählt werden (wie in der Abb. „Erkannte Ethernet-Geräte“ gezeigt ist z. B. Gerät 3 und Gerät 4 ausgewählt). Für alle angewählten Geräte wird nach Bestätigung "OK" im nachfolgenden ein Teilnehmer-Scan vorgeschlagen, s. Abb. „Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes“.

Auswahl Ethernet Port

i Es können nur Ethernet Ports für ein EtherCAT Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [|> 107](#)].

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer

Funktionsweise Online Scan

i Beim Scan fragt der Master die Identity Informationen der EtherCAT Slaves aus dem Slave-EEPROM ab. Es werden Name und Revision zur Typbestimmung herangezogen. Die entsprechenden Geräte werden dann in den hinterlegten ESI-Daten gesucht und in dem dort definierten Default-Zustand in den Konfigurationsbaum eingebaut.

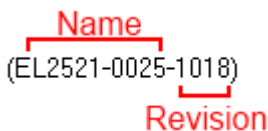


Abb. 120: Beispiel Default-Zustand

HINWEIS

Slave-Scan in der Praxis im Serienmaschinenbau

Die Scan-Funktion sollte mit Bedacht angewendet werden. Sie ist ein praktisches und schnelles Werkzeug, um für eine Inbetriebnahme eine Erst-Konfiguration als Arbeitsgrundlage zu erzeugen. Im Serienmaschinenbau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum [Vergleich](#) [► 127] mit der festgelegten Erst-Konfiguration.

Hintergrund: da Beckhoff aus Gründen der Produktpflege gelegentlich den Revisionsstand der ausgelieferten Produkte erhöht, kann durch einen solchen Scan eine Konfiguration erzeugt werden, die (bei identischem Maschinenaufbau) zwar von der Geräteliste her identisch ist, die jeweilige Geräteversion unterscheiden sich aber ggf. von der Erstkonfiguration.

Beispiel:

Firma A baut den Prototyp einer späteren Serienmaschine B. Dazu wird der Prototyp aufgebaut, in TwinCAT ein Scan über die IO-Geräte durchgeführt und somit die Erstkonfiguration "B.tsm" erstellt. An einer beliebigen Stelle sitzt dabei die EtherCAT-Klemme EL2521-0025 in der Revision 1018. Diese wird also so in die TwinCAT-Konfiguration eingebaut:

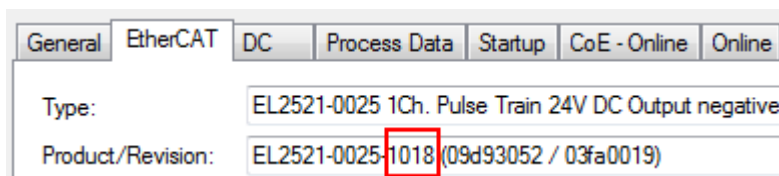


Abb. 121: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

Ebenso werden in der Prototypentestphase Funktionen und Eigenschaften dieser Klemme durch die Programmierer/Inbetriebnehmer getestet und ggf. genutzt d.h. aus der PLC "B.pro" oder der NC angesprochen. (sinngemäß gilt das gleiche für die TwinCAT 3-Solution-Dateien).

Nun wird die Prototypenentwicklung abgeschlossen und der Serienbau der Maschine B gestartet, Beckhoff liefert dazu weiterhin die EL2521-0025-0018. Falls die Inbetriebnehmer der Abteilung Serienmaschinenbau immer einen Scan durchführen, entsteht dabei bei jeder Maschine wieder ein eine inhaltsgleiche B-Konfiguration. Ebenso werden eventuell von A weltweit Ersatzteillager für die kommenden Serienmaschinen mit Klemmen EL2521-0025-1018 angelegt.

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von "B.tsm" oder gar "B.pro" ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit "B.tsm" und "B.pro" gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein [vergleichernder Scan](#) [► 127] gegen die Erstkonfiguration "B.tsm" sinnvoll.

Wird nun allerdings in der Abteilung Serienmaschinenbau nicht "B.tsm" verwendet, sondern wieder ein Scan zur Erstellung der produktiven Konfiguration durchgeführt, wird automatisch die Revision **-1019** erkannt und in die Konfiguration eingebaut:

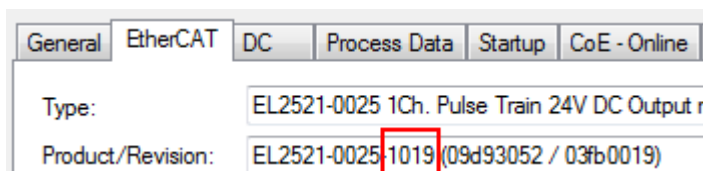


Abb. 122: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

Dies wird in der Regel von den Inbetriebnehmern nicht bemerkt. TwinCAT kann ebenfalls nichts melden, da ja quasi eine neue Konfiguration erstellt wird. Es führt nach der Kompatibilitätsregel allerdings dazu, dass in diese Maschine später keine EL2521-0025-**1018** als Ersatzteil eingebaut werden sollen (auch wenn dies in den allermeisten Fällen dennoch funktioniert).

Dazu kommt, dass durch produktionsbegleitende Entwicklung in Firma A das neue Feature C der EL2521-0025-1019 (zum Beispiel ein verbesserter Analogfilter oder ein zusätzliches Prozessdatum zur Diagnose) gerne entdeckt und ohne betriebsinterne Rücksprache genutzt wird. Für die so entstandene neue Konfiguration "B2.tsm" ist der bisherige Bestand an Ersatzteilgeräten nicht mehr zu verwenden.

Bei etabliertem Serienmaschinenbau sollte der Scan nur noch zu informativen Vergleichszwecken gegen eine definierte Erstkonfiguration durchgeführt werden. Änderungen sind mit Bedacht durchzuführen!

Wurde ein EtherCAT-Device in der Konfiguration angelegt (manuell oder durch Scan), kann das I/O-Feld nach Teilnehmern/Slaves gescannt werden.



Abb. 123: Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

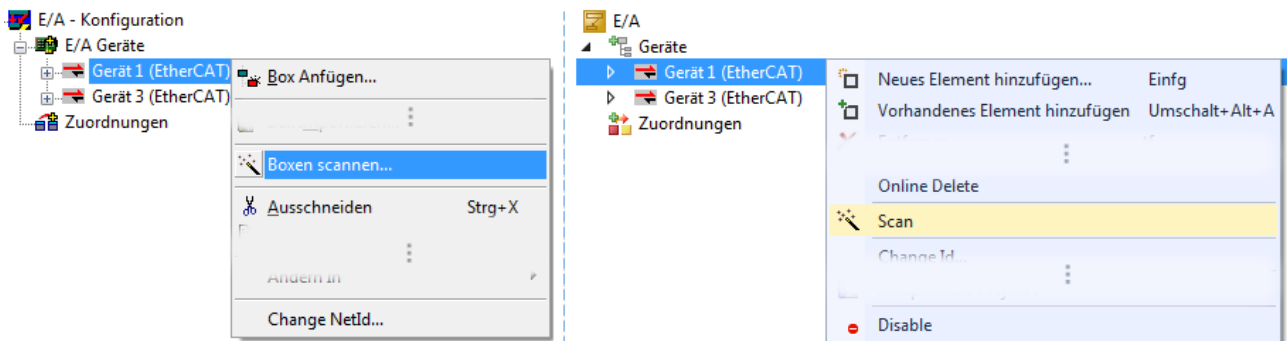


Abb. 124: Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Im System Manager (TwinCAT 2) bzw. der Benutzeroberfläche (TwinCAT 3) kann der Scan-Ablauf am Ladebalken unten in der Statusleiste verfolgt werden.



Abb. 125: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

Die Konfiguration wird aufgebaut und kann danach gleich in den Online-Zustand (OPERATIONAL) versetzt werden.



Abb. 126: Abfrage Config/FreeRun (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Im Config/FreeRun-Mode wechselt die System Manager Anzeige blau/rot und das EtherCAT Gerät wird auch ohne aktive Task (NC, PLC) mit der Freilauf-Zykluszeit von 4 ms (Standardeinstellung) betrieben.

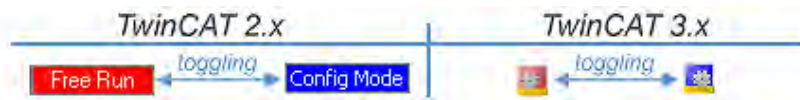


Abb. 127: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 128: TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Das EtherCAT System sollte sich danach in einem funktionsfähigen zyklischen Betrieb nach Abb. „Beispielhafte Online-Anzeige“ befinden.

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Klemme 1 (EK1100)	OP	0, 0
2	1002	Klemme 2 (EL2008)	OP	0, 0
3	1003	Klemme 3 (EL3751)	SAFEOP	0, 0
4	1004	Klemme 4 (EL2521-0024)	OP	0

Counter	Cyclic	Queued
Send Frames	31713	+ 5645
Frames / sec	500	+ 37
Lost Frames	0	+ 0
Tx/Rx Errors	0	/ 0

Abb. 129: Beispielhafte Online-Anzeige

Zu beachten sind

- alle Slaves sollen im OP-State sein
- der EtherCAT Master soll im "Actual State" OP sein
- "Frames/sec" soll der Zykluszeit unter Berücksichtigung der versendeten Frameanzahl sein
- es sollen weder übermäßig "LostFrames"- noch CRC-Fehler auftreten

Die Konfiguration ist nun fertig gestellt. Sie kann auch wie im [manuellen Vorgang \[▶ 117\]](#) beschrieben verändert werden.

Problembehandlung

Beim Scannen können verschiedene Effekte auftreten.

- es wird ein **unbekanntes Gerät** entdeckt, d.h. ein EtherCAT Slave für den keine ESI-XML-Beschreibung vorliegt.
In diesem Fall bietet der System Manager an, die im Gerät eventuell vorliegende ESI auszulesen. Lesen Sie dazu das Kapitel "Hinweise zu ESI/XML".
- **Teilnehmer werden nicht richtig erkannt**
Ursachen können sein
 - fehlerhafte Datenverbindungen, es treten Datenverluste während des Scans auf
 - Slave hat ungültige Gerätebeschreibung

Es sind die Verbindungen und Teilnehmer gezielt zu überprüfen, z. B. durch den Emergency Scan. Der Scan ist dann erneut vorzunehmen.

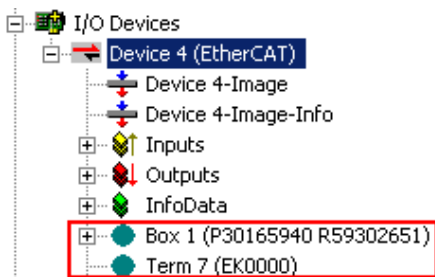


Abb. 130: Fehlerhafte Erkennung

Im System Manager werden solche Geräte evtl. als EK0000 oder unbekannte Geräte angelegt. Ein Betrieb ist nicht möglich bzw. sinnvoll.

Scan über bestehender Konfiguration

HINWEIS

Veränderung der Konfiguration nach Vergleich

Bei diesem Scan werden z.Z. (TwinCAT 2.11 bzw. 3.1) nur die Geräteeigenschaften Vendor (Hersteller), Geräte-Name und Revision verglichen! Ein „ChangeTo“ oder "Copy" sollte nur im Hinblick auf die Beckhoff IO-Kompatibilitätsregel (s.o.) nur mit Bedacht vorgenommen werden. Das Gerät wird dann in der Konfiguration gegen die vorgefundene Revision ausgetauscht, dies kann Einfluss auf unterstützte Prozessdaten und Funktionen haben.

Wird der Scan bei bestehender Konfiguration angestoßen, kann die reale I/O-Umgebung genau der Konfiguration entsprechen oder differieren. So kann die Konfiguration verglichen werden.



Abb. 131: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Sind Unterschiede feststellbar, werden diese im Korrekturdialog angezeigt, die Konfiguration kann umgehend angepasst werden.

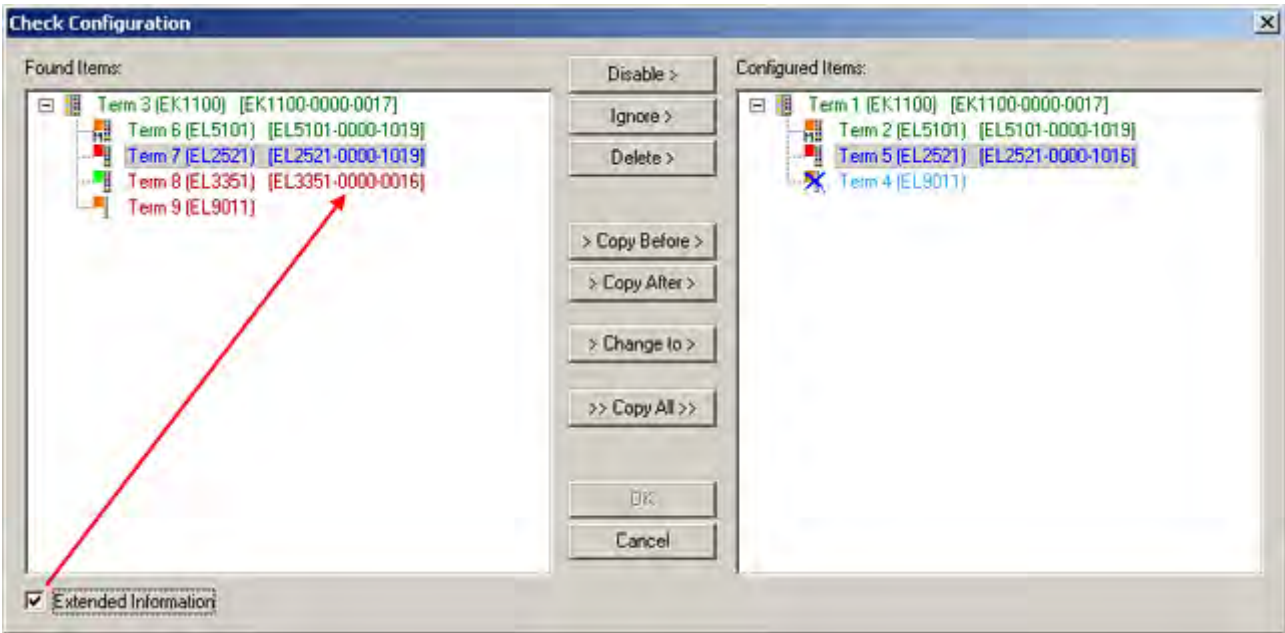


Abb. 132: Korrekturdialog

Die Anzeige der "Extended Information" wird empfohlen, weil dadurch Unterschiede in der Revision sichtbar werden.

Farbe	Erläuterung
grün	Dieser EtherCAT Slave findet seine Entsprechung auf der Gegenseite. Typ und Revision stimmen überein.
blau	Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite vorhanden, aber in einer anderen Revision. Diese andere Revision kann andere Default-Einstellungen der Prozessdaten und andere/zusätzliche Funktionen haben. Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.
hellblau	Dieser EtherCAT Slave wird ignoriert (Button "Ignore")
rot	<ul style="list-style-type: none"> Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet. <p>Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich, da Nachfolger-Geräte die Funktionen der Vorgänger-Geräte unterstützen sollen.</p> <p>Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.</p>

i Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d.h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-1018 vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-1018 oder höher (-1019, -1020) eingesetzt werden.

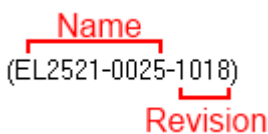


Abb. 133: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

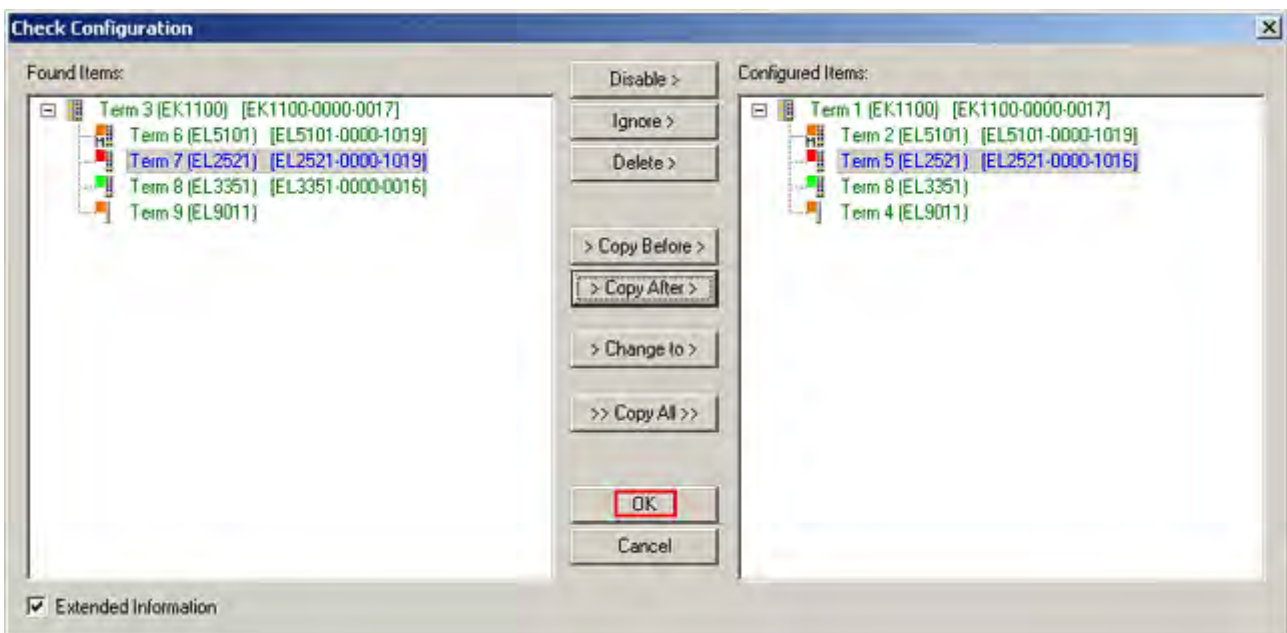


Abb. 134: Korrekturdialog mit Änderungen

Sind alle Änderungen übernommen oder akzeptiert, können sie durch "OK" in die reale *.tsm-Konfiguration übernommen werden.

Change to Compatible Type

TwinCAT bietet mit „Change to Compatible Type...“ eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes unter Beibehaltung der Links in die Task.

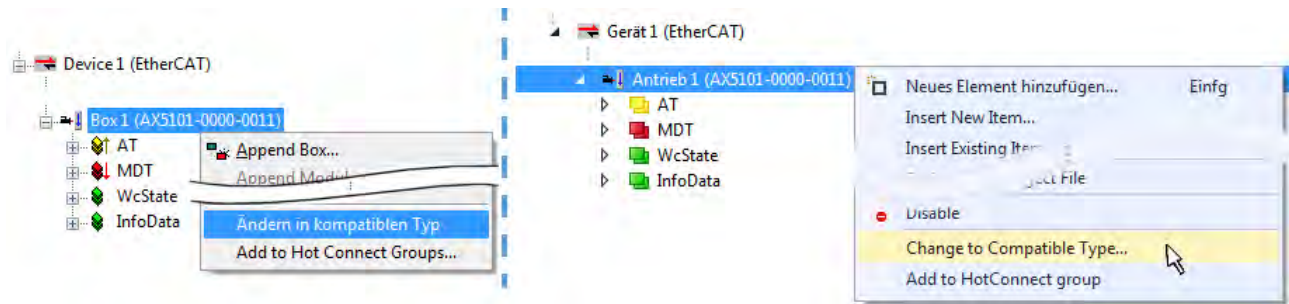


Abb. 135: Dialog “Change to Compatible Type...” (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Diese Funktion ist vorzugsweise auf die AX5000-Geräte anzuwenden.

Change to Alternative Type

Der TwinCAT System Manager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes: Change to Alternative Type

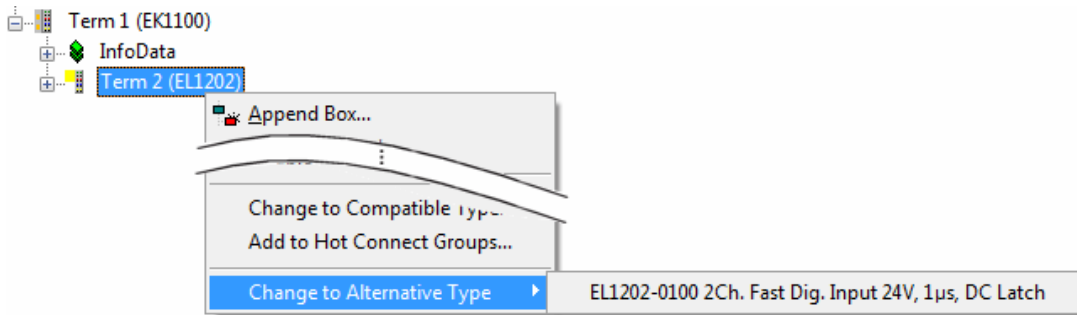


Abb. 136: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

Wenn aufgerufen, sucht der System Manager in der bezogenen Geräte-ESI (hier im Beispiel: EL1202-0000) nach dort enthaltenen Angaben zu kompatiblen Geräten. Die Konfiguration wird geändert und gleichzeitig das ESI-EEPROM überschrieben - deshalb ist dieser Vorgang nur im Online-Zustand (ConfigMode) möglich.

5.2.7 EtherCAT Teilnehmerkonfiguration

Klicken Sie im linken Fenster des TwinCAT 2 System Managers bzw. bei der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung im Projektmappen-Explorer auf das Element der Klemme im Baum, die Sie konfigurieren möchten (im Beispiel: Klemme 3: EL3751).

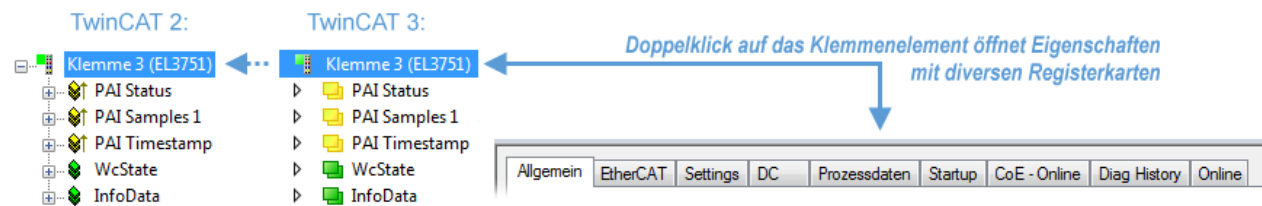


Abb. 137: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

Im rechten Fenster des System Managers (TwinCAT 2) bzw. der Entwicklungsumgebung (TwinCAT 3) stehen Ihnen nun verschiedene Karteireiter zur Konfiguration der Klemme zur Verfügung. Dabei bestimmt das Maß der Komplexität eines Teilnehmers welche Karteireiter zur Verfügung stehen. So bietet, wie im obigen Beispiel zu sehen, die Klemme EL3751 viele Einstellmöglichkeiten und stellt eine entsprechende Anzahl von Karteireitern zur Verfügung. Im Gegensatz dazu stehen z.B. bei der Klemme EL1004 lediglich die Karteireiter „Allgemein“, „EtherCAT“, „Prozessdaten“ und „Online“ zur Auswahl. Einige Klemmen, wie etwa die EL6695 bieten spezielle Funktionen über einen Karteireiter mit der eigenen Klemmenbezeichnung an, also „EL6695“ in diesem Fall. Ebenfalls wird ein spezieller Karteireiter „Settings“ von Klemmen mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten angeboten (z.B. EL3751).

Karteireiter „Allgemein“

The screenshot shows the 'Allgemein' (General) tab of the EtherCAT configuration interface. It contains the following fields and controls:

- Name:** Klemme 6 (EL5001)
- Id:** 6
- Typ:** EL5001 1K. SSI Encoder
- Kommentar:** A large empty text area for adding comments.
- Disabled**
- Symbole erzeugen**

Abb. 138: Karteireiter „Allgemein“

Name	Name des EtherCAT-Geräts
Id	Laufende Nr. des EtherCAT-Geräts
Typ	Typ des EtherCAT-Geräts
Kommentar	Hier können Sie einen Kommentar (z.B. zum Anlagenteil) hinzufügen.
Disabled	Hier können Sie das EtherCAT-Gerät deaktivieren.
Symbole erzeugen	Nur wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie per ADS auf diesen EtherCAT-Slave zugreifen.

Karteireiter „EtherCAT“

The screenshot shows the 'EtherCAT' tab of the configuration interface. It contains the following fields and controls:

- Typ:** EL5001 1K. SSI Encoder
- Produkt / Revision:** EL5001-0000-0000
- Auto-Inc-Adresse:** FFF8
- EtherCAT-Adresse:** 1006
- Vorgänger-Port:** Klemme 5 (EL5001) - B

At the bottom of the tab, there is a URL: <http://www.beckhoff.de/german/default.htm?EtherCAT/EL5001.htm>

Abb. 139: Karteireiter „EtherCAT“

- Typ** Typ des EtherCAT-Geräts
- Product/Revision** Produkt- und Revisions-Nummer des EtherCAT-Geräts
- Auto Inc Adr.** Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Geräts. Die Auto-Inkrement-Adresse kann benutzt werden, um jedes EtherCAT-Gerät anhand seiner physikalischen Position im Kommunikationsring zu adressieren. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird während der Start-Up-Phase benutzt, wenn der EtherCAT-master die Adressen an die EtherCAT-Geräte vergibt. Bei der Auto-Inkrement-Adressierung hat der erste EtherCAT-Slave im Ring die Adresse 0000_{hex} und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF_{hex}, FFFE_{hex} usw.).
- EtherCAT Adr.** Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Start-Up-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren.
- Vorgänger Port** Name und Port des EtherCAT-Geräts, an den dieses Gerät angeschlossen ist. Falls es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, dann ist dieses Kombinationsfeld aktiviert und Sie können das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll.
- Weitere Einstellungen** Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen.

Der Link am unteren Rand des Karteireiters führt Sie im Internet auf die Produktseite dieses EtherCAT-Geräts.

Karteireiter „Prozessdaten“

Zeigt die (Allgemeine Slave PDO-) Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als CANopen Prozess-Daten-Objekte (**Process Data Objects, PDO**) dargestellt. Falls der EtherCAT-Slave es unterstützt, ermöglicht dieser Dialog dem Anwender ein PDO über PDO-Zuordnung auszuwählen und den Inhalt des individuellen PDOs zu variieren.

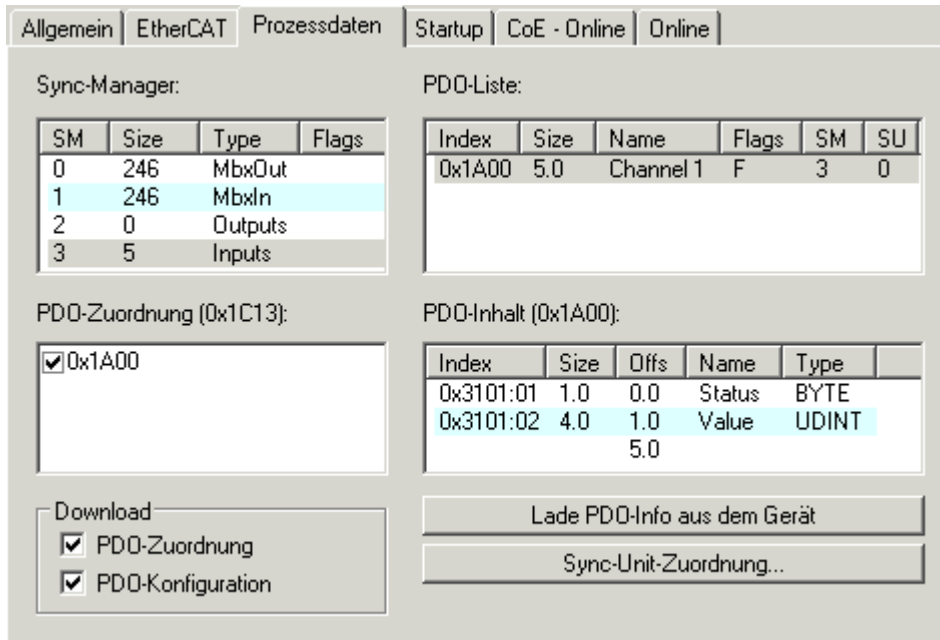


Abb. 140: Karteireiter „Prozessdaten“

Die von einem EtherCAT Slave zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten, die in der Applikation zyklusaktuell erwartet werden oder die an den Slave gesendet werden. Dazu parametriert der EtherCAT Master (Beckhoff TwinCAT) jeden EtherCAT Slave während der Hochlaufphase, um festzulegen, welche Prozessdaten (Größe in Bit/Bytes, Quellort, Übertragungsart) er von oder zu diesem Slave übermitteln möchte. Eine falsche Konfiguration kann einen erfolgreichen Start des Slaves verhindern.

Für Beckhoff EtherCAT Slaves EL, ES, EM, EJ und EP gilt im Allgemeinen:

- Die vom Gerät unterstützten Prozessdaten Input/Output sind in der ESI/XML-Beschreibung herstellerseitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im Systemmanager verändert werden. Siehe dazu die Gerätedokumentation.
Solche Veränderungen können sein: Ausblenden eines Kanals, Anzeige von zusätzlichen zyklischen Informationen, Anzeige in 16 Bit statt in 8 Bit Datenumfang usw.
- Die Prozessdateninformationen liegen bei so genannten "intelligenten" EtherCAT-Geräten ebenfalls im CoE-Verzeichnis vor. Beliebige Veränderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch das erfolgreiche Hochlaufen des Slaves. Es wird abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist lt. Gerätedokumentation eine Veränderung der Prozessdaten zulässig, kann dies wie folgt vorgenommen werden, s. Abb. „Konfigurieren der Prozessdaten“.

- A: Wählen Sie das zu konfigurierende Gerät
- B: im Reiter "Process Data" in der Input- oder Output-Syncmanager zu wählen (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als link-fähige Variablen im Systemmanager sichtbar
Nach einem Aktivieren der Konfiguration und TwinCAT-Neustart (bzw. Neustart des EtherCAT Masters) sind die neuen Prozessdaten aktiv
- E: wenn ein Slave dies unterstützt, können auch Input- und Output-PDO gleichzeitig durch Anwahl eines so genannten PDO-Satzes ("predefined PDO-settings") verändert werden.

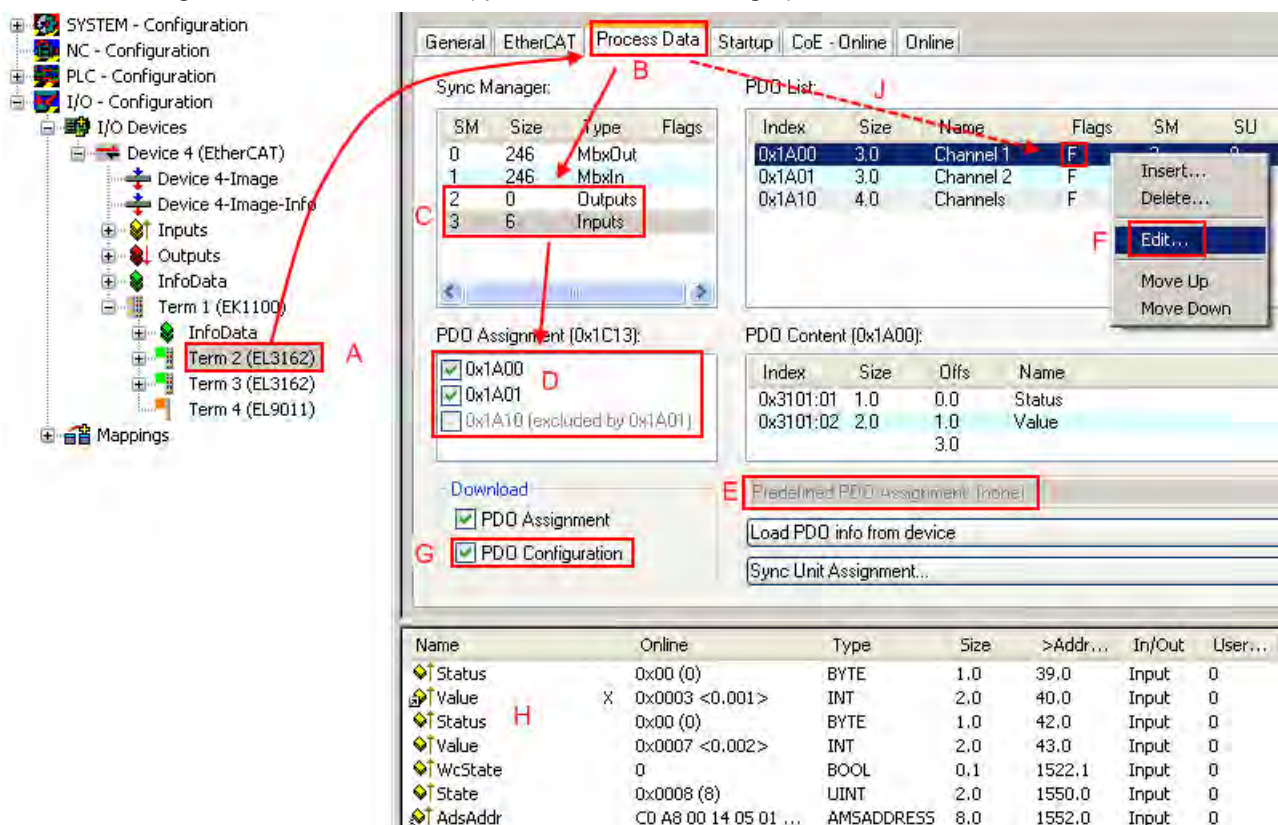


Abb. 141: Konfigurieren der Prozessdaten

Manuelle Veränderung der Prozessdaten

In der PDO-Übersicht kann lt. ESI-Beschreibung ein PDO als "fixed" mit dem Flag "F" gekennzeichnet sein (Abb. „Konfigurieren der Prozessdaten“, J). Solche PDOs können prinzipiell nicht in ihrer Zusammenstellung verändert werden, auch wenn TwinCAT den entsprechenden Dialog anbietet ("Edit"). Insbesondere können keine beliebigen CoE-Inhalte als zyklische Prozessdaten eingeblendet werden. Dies gilt im Allgemeinen auch für den Fall, dass ein Gerät den Download der PDO Konfiguration "G" unterstützt. Bei falscher Konfiguration verweigert der EtherCAT Slave üblicherweise den Start und Wechsel in den OP-State. Eine Logger-Meldung wegen "invalid SM cfg" wird im Systemmanager ausgegeben: Diese Fehlermeldung "invalid SM IN cfg" oder "invalid SM OUT cfg" bietet gleich einen Hinweis auf die Ursache des fehlgeschlagenen Starts.

Eine detaillierte Beschreibung [► 138] befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Karteireiter „Startup“

Der Karteireiter *Startup* wird angezeigt, wenn der EtherCAT-Slave eine Mailbox hat und das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) oder das Protokoll *Servo drive over EtherCAT* unterstützt. Mit Hilfe dieses Karteireiters können Sie betrachten, welche Download-Requests während des Startups zur Mailbox gesendet werden. Es ist auch möglich neue Mailbox-Requests zur Listenanzeige hinzuzufügen. Die Download-Requests werden in derselben Reihenfolge zum Slave gesendet, wie sie in der Liste angezeigt werden.

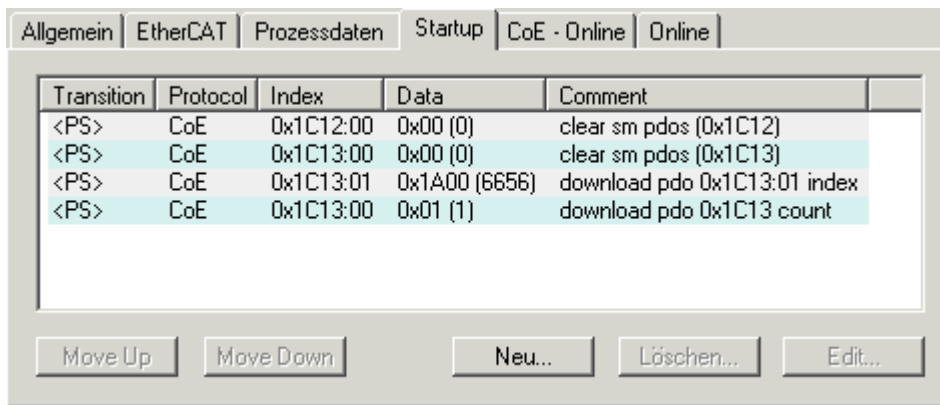


Abb. 142: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder <ul style="list-style-type: none"> • der Übergang von Pre-Operational to Safe-Operational (PS) oder • der Übergang von Safe-Operational to Operational (SO) sein. Wenn der Übergang in "<>" eingeschlossen ist (z.B. <PS>), dann ist der Mailbox Request fest und kann vom Anwender nicht geändert oder gelöscht werden.
Protokoll	Art des Mailbox-Protokolls
Index	Index des Objekts
Data	Datum, das zu diesem Objekt heruntergeladen werden soll.
Kommentar	Beschreibung des zu der Mailbox zu sendenden Requests

- Move Up** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach oben.
- Move Down** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach unten.
- New** Diese Schaltfläche fügt einen neuen Mailbox-Download-Request, der während des Startups gesendet werden soll hinzu.
- Delete** Diese Schaltfläche löscht den markierten Eintrag.
- Edit** Diese Schaltfläche editiert einen existierenden Request.

Karteireiter „CoE – Online“

Wenn der EtherCAT-Slave das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) unterstützt, wird der zusätzliche Karteireiter *CoE - Online* angezeigt. Dieser Dialog listet den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves auf (SDO-Upload) und erlaubt dem Anwender den Inhalt eines Objekts dieses Verzeichnisses zu ändern. Details zu den Objekten der einzelnen EtherCAT-Geräte finden Sie in den gerätespezifischen Objektbeschreibungen.

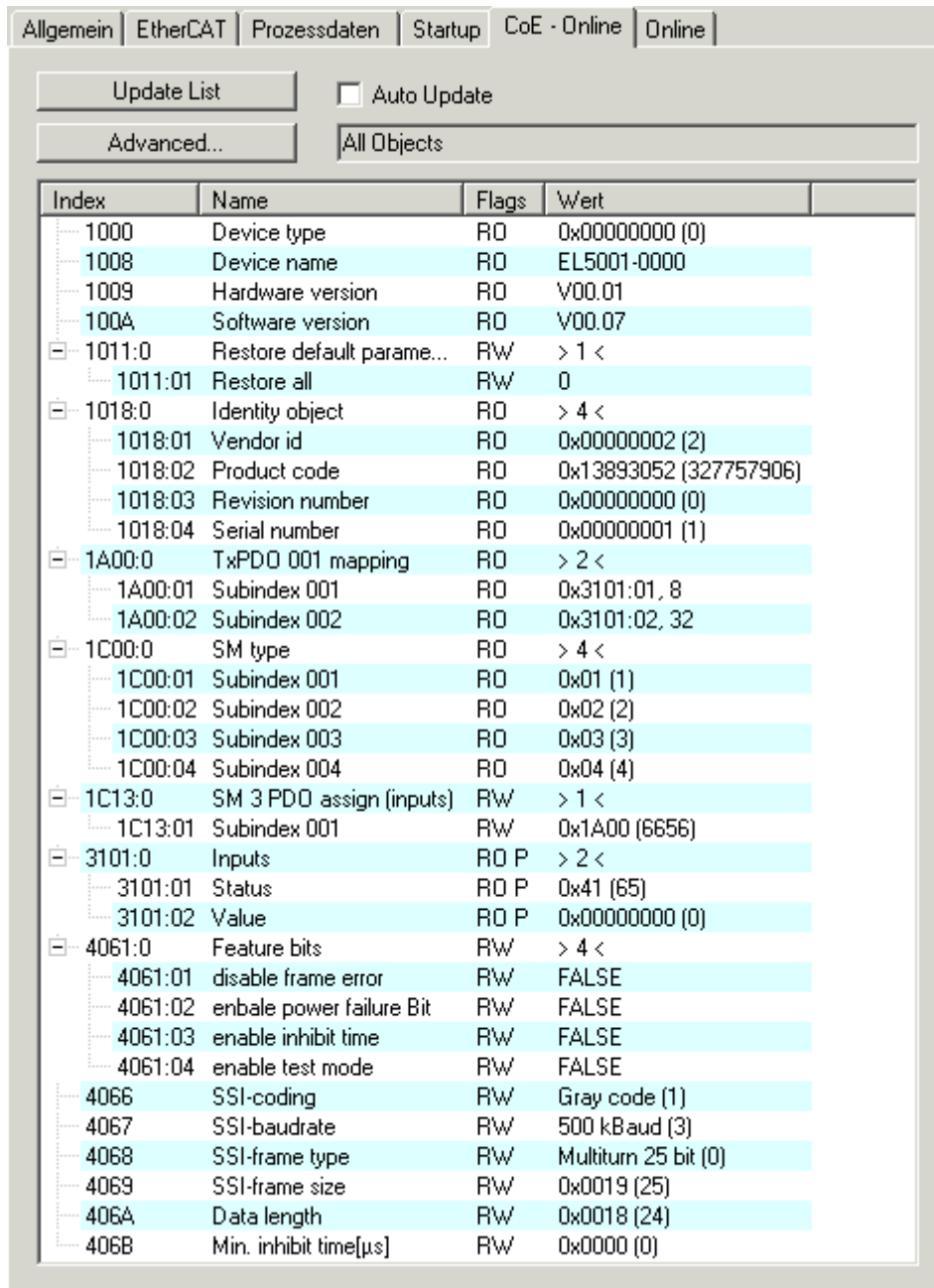


Abb. 143: Karteireiter „CoE – Online“

Darstellung der Objekt-Liste

Spalte	Beschreibung	
Index	Index und Subindex des Objekts	
Name	Name des Objekts	
Flags	RW	Das Objekt kann ausgelesen und Daten können in das Objekt geschrieben werden (Read/Write)
	RO	Das Objekt kann ausgelesen werden, es ist aber nicht möglich Daten in das Objekt zu schreiben (Read only)
	P	Ein zusätzliches P kennzeichnet das Objekt als Prozessdatenobjekt.
Wert	Wert des Objekts	

- Update List** Die Schaltfläche *Update List* aktualisiert alle Objekte in der Listenanzeige
- Auto Update** Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird der Inhalt der Objekte automatisch aktualisiert.
- Advanced** Die Schaltfläche *Advanced* öffnet den Dialog *Advanced Settings*. Hier können Sie festlegen, welche Objekte in der Liste angezeigt werden.

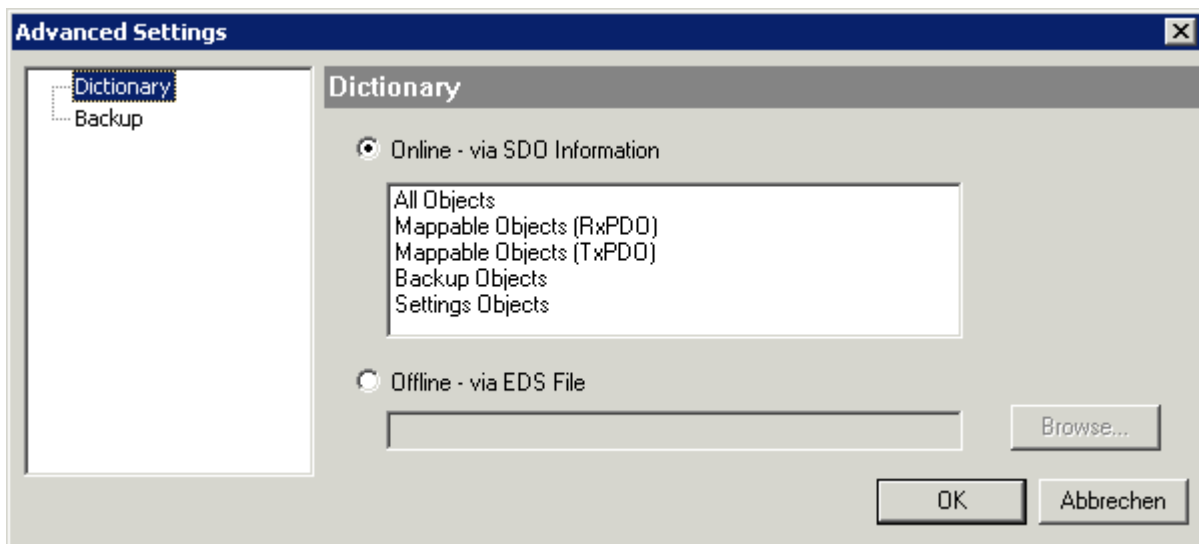


Abb. 144: Dialog „Advanced settings“

- Online - über SDO-Information** Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis des Slaves enthaltenen Objekte über SDO-Information aus dem Slave hochgeladen. In der untenstehenden Liste können Sie festlegen welche Objekt-Typen hochgeladen werden sollen.
- Offline - über EDS-Datei** Wenn dieses Optionsfeld angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis enthaltenen Objekte aus einer EDS-Datei gelesen, die der Anwender bereitstellt.

Karteireiter „Online“

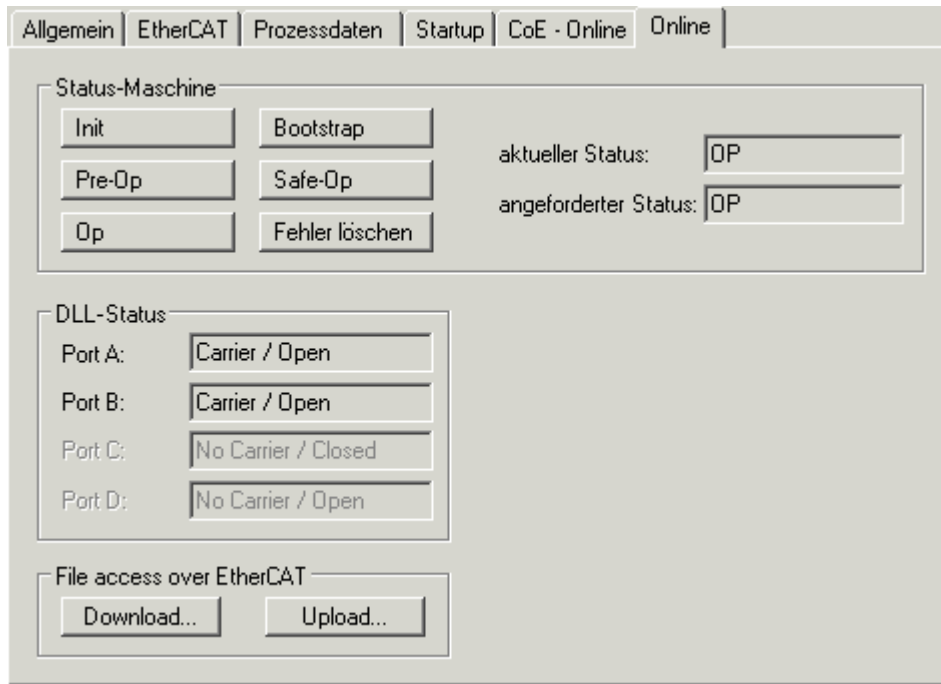


Abb. 145: Karteireiter „Online“

Status Maschine

- Init** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Init* zu setzen.
- Pre-Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Pre-Operational* zu setzen.
- Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Operational* zu setzen.
- Bootstrap** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Bootstrap* zu setzen.
- Safe-Op** Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Safe-Operational* zu setzen.
- Fehler löschen** Diese Schaltfläche versucht die Fehleranzeige zu löschen. Wenn ein EtherCAT-Slave beim Statuswechsel versagt, setzt er eine Fehler-Flag.
Beispiel: ein EtherCAT-Slave ist im Zustand PREOP (Pre-Operational). Nun fordert der Master den Zustand SAFEOP (Safe-Operational) an. Wenn der Slave nun beim Zustandswechsel versagt, setzt er das Fehler-Flag. Der aktuelle Zustand wird nun als ERR PREOP angezeigt. Nach Drücken der Schaltfläche *Fehler löschen* ist das Fehler-Flag gelöscht und der aktuelle Zustand wird wieder als PREOP angezeigt.
- Aktueller Status** Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Geräts an.
- Angeforderter Status** Zeigt den für das EtherCAT-Gerät angeforderten Status an.

DLL-Status

Zeigt den DLL-Status (Data-Link-Layer-Status) der einzelnen Ports des EtherCAT-Slave an. Der DLL-Status kann vier verschiedene Zustände annehmen:

Status	Beschreibung
No Carrier / Open	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden, der Port ist aber offen.
No Carrier / Closed	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden und der Port ist geschlossen.
Carrier / Open	Carrier-Signal ist am Port vorhanden und der Port ist offen.
Carrier / Closed	Carrier-Signal ist am Port vorhanden, der Port ist aber geschlossen.

File Access over EtherCAT

Download Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei zum EtherCAT-Gerät schreiben.

Upload Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei vom EtherCAT-Gerät lesen.

Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

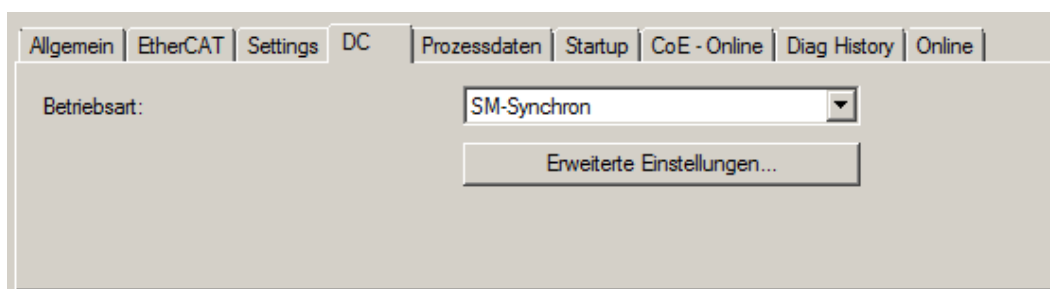


Abb. 146: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Betriebsart Auswahlmöglichkeiten (optional):

- FreeRun
- SM-Synchron
- DC-Synchron (Input based)
- DC-Synchron

Erweiterte Einstellungen... Erweiterte Einstellungen für die Nachregelung der echtzeitbestimmende TwinCAT-Uhr

Detaillierte Informationen zu Distributed Clocks sind unter <http://infosys.beckhoff.de> angegeben:

Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Distributed Clocks

5.2.7.1 Detaillierte Beschreibung Karteireiter „Prozessdaten“

Sync-Manager

Listet die Konfiguration der Sync-Manager (SM) auf.

Wenn das EtherCAT-Gerät eine Mailbox hat, wird der SM0 für den Mailbox-Output (MbxOut) und der SM1 für den Mailbox-Input (MbxIn) benutzt.

Der SM2 wird für die Ausgangsprozessdaten (Outputs) und der SM3 (Inputs) für die Eingangsprozessdaten benutzt.

Wenn ein Eintrag ausgewählt ist, wird die korrespondierende PDO-Zuordnung in der darunter stehenden Liste *PDO-Zuordnung* angezeigt.

PDO-Zuordnung

PDO-Zuordnung des ausgewählten Sync-Managers. Hier werden alle für diesen Sync-Manager-Typ definierten PDOs aufgelistet:

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Ausgangs-Sync-Manager (Outputs) ausgewählt ist, werden alle RxPDOs angezeigt.

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Eingangs-Sync-Manager (Inputs) ausgewählt ist, werden alle TxPDOs angezeigt.

Die markierten Einträge sind die PDOs, die an der Prozessdatenübertragung teilnehmen. Diese PDOs werden in der Baumdarstellung des System-Managers als Variablen des EtherCAT-Geräts angezeigt. Der Name der Variable ist identisch mit dem Parameter *Name* des PDO, wie er in der PDO-Liste angezeigt wird. Falls ein Eintrag in der PDO-Zuordnungsliste deaktiviert ist (nicht markiert und ausgegraut), zeigt dies an, dass dieser Eintrag von der PDO-Zuordnung ausgenommen ist. Um ein ausgegrautes PDO auswählen zu können, müssen Sie zuerst das aktuell angewählte PDO abwählen.

● Aktivierung der PDO-Zuordnung



✓ Wenn Sie die PDO-Zuordnung geändert haben, muss zur Aktivierung der neuen PDO-Zuordnung

- a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe [Karteireiter Online \[► 137\]](#))
- b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche  bei TwinCAT 2 bzw.  bei TwinCAT 3)

PDO-Liste

Liste aller von diesem EtherCAT-Gerät unterstützten PDOs. Der Inhalt des ausgewählten PDOs wird der Liste *PDO-Content* angezeigt. Durch Doppelklick auf einen Eintrag können Sie die Konfiguration des PDO ändern.

Spalte	Beschreibung	
Index	Index des PDO.	
Size	Größe des PDO in Byte.	
Name	Name des PDO. Wenn dieses PDO einem Sync-Manager zugeordnet ist, erscheint es als Variable des Slaves mit diesem Parameter als Namen.	
Flags	F	Fester Inhalt: Der Inhalt dieses PDO ist fest und kann nicht vom System-Manager geändert werden.
	M	Obligatorisches PDO (Mandatory). Dieses PDO ist zwingend Erforderlich und muss deshalb einem Sync-Manager zugeordnet werden! Als Konsequenz können Sie dieses PDO nicht aus der Liste <i>PDO-Zuordnungen</i> streichen
SM	Sync-Manager, dem dieses PDO zugeordnet ist. Falls dieser Eintrag leer ist, nimmt dieses PDO nicht am Prozessdatenverkehr teil.	
SU	Sync-Unit, der dieses PDO zugeordnet ist.	

PDO-Inhalt

Zeigt den Inhalt des PDOs an. Falls das Flag F (fester Inhalt) des PDOs nicht gesetzt ist, können Sie den Inhalt ändern.

Download

Falls das Gerät intelligent ist und über eine Mailbox verfügt, können die Konfiguration des PDOs und die PDO-Zuordnungen zum Gerät herunter geladen werden. Dies ist ein optionales Feature, das nicht von allen EtherCAT-Slaves unterstützt wird.

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup \[► 134\]](#) betrachtet werden.

PDO-Konfiguration

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Konfiguration des jeweiligen PDOs (wie sie in der PDO-Liste und der Anzeige PDO-Inhalt angezeigt wird) zum EtherCAT-Slave herunter geladen.

5.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves

In dieser Übersicht werden in Kurzform einige Aspekte des EtherCAT Slave Betriebs unter TwinCAT behandelt. Ausführliche Informationen dazu sind entsprechenden Fachkapiteln z.B. in der EtherCAT-Systemdokumentation zu entnehmen.

Diagnose in Echtzeit: WorkingCounter, EtherCAT State und Status

Im Allgemeinen bietet ein EtherCAT Slave mehrere Diagnoseinformationen zur Verarbeitung in der ansteuernden Task an.

Diese Diagnoseinformationen erfassen unterschiedliche Kommunikationsebenen und damit Quellorte und werden deshalb auch unterschiedlich aktualisiert.

Eine Applikation, die auf die Korrektheit und Aktualität von IO-Daten aus einem Feldbus angewiesen ist, muss die entsprechend ihrer unterlagerten Ebenen diagnostisch erfassen.

EtherCAT und der TwinCAT System Manager bieten entsprechend umfassende Diagnoseelemente an. Die Diagnoseelemente, die im laufenden Betrieb (nicht zur Inbetriebnahme) für eine zyklusaktuelle Diagnose aus der steuernden Task hilfreich sind, werden im Folgenden erläutert.

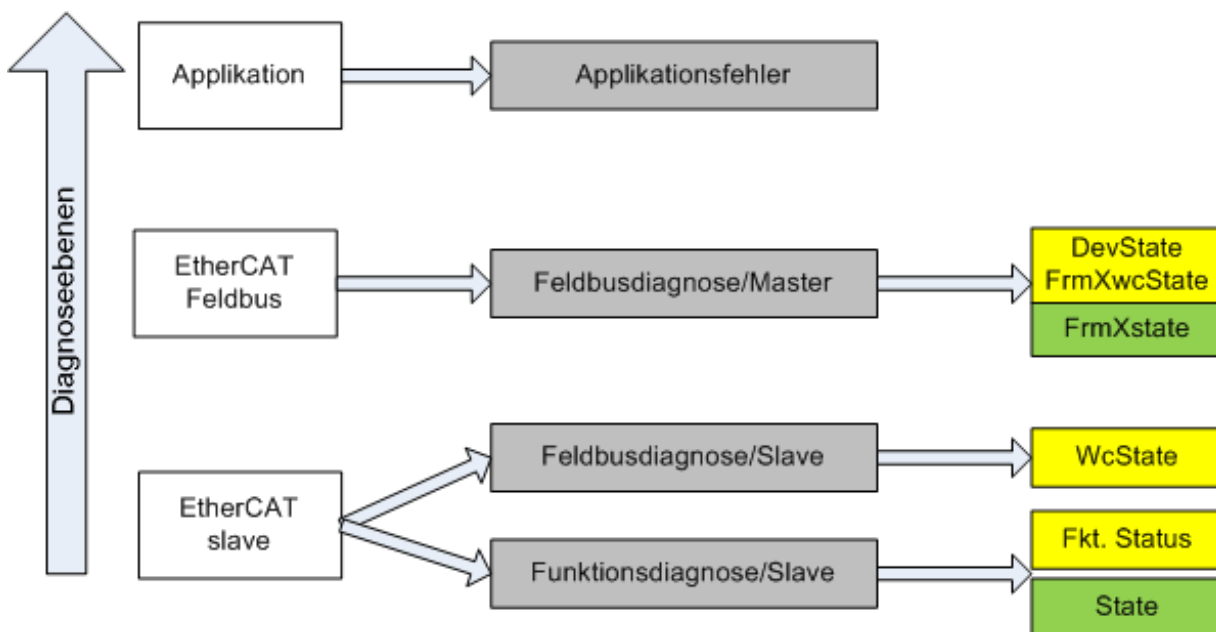


Abb. 147: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

Im Allgemeinen verfügt ein EtherCAT Slave über

- slave-typische Kommunikationsdiagnose (Diagnose der erfolgreichen Teilnahme am Prozessdatenaustausch und richtige Betriebsart)
Diese Diagnose ist für alle Slaves gleich.

als auch über

- kanal-typische Funktionsdiagnose (geräteabhängig)
Siehe entsprechende Gerätedokumentation

Die Farbgebung in Abb. „Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave“ entspricht auch den Variablenfarben im System Manager, siehe Abb. „Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC“.

Farbe	Bedeutung
gelb	Eingangsvariablen vom Slave zum EtherCAT Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
rot	Ausgangsvariablen vom Slave zum EtherCAT Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
grün	Informationsvariablen des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS sinnvoll.

In Abb. „Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC“ ist eine Beispielimplementation einer grundlegenden EtherCAT Slave Diagnose zu sehen. Dabei wird eine Beckhoff EL3102 (2 kanalige analoge Eingangsklemme) verwendet, da sie sowohl über slave-typische Kommunikationsdiagnose als auch über kanal-spezifische Funktionsdiagnose verfügt. In der PLC sind Strukturen als Eingangsvariablen angelegt, die jeweils dem Prozessabbild entsprechen.

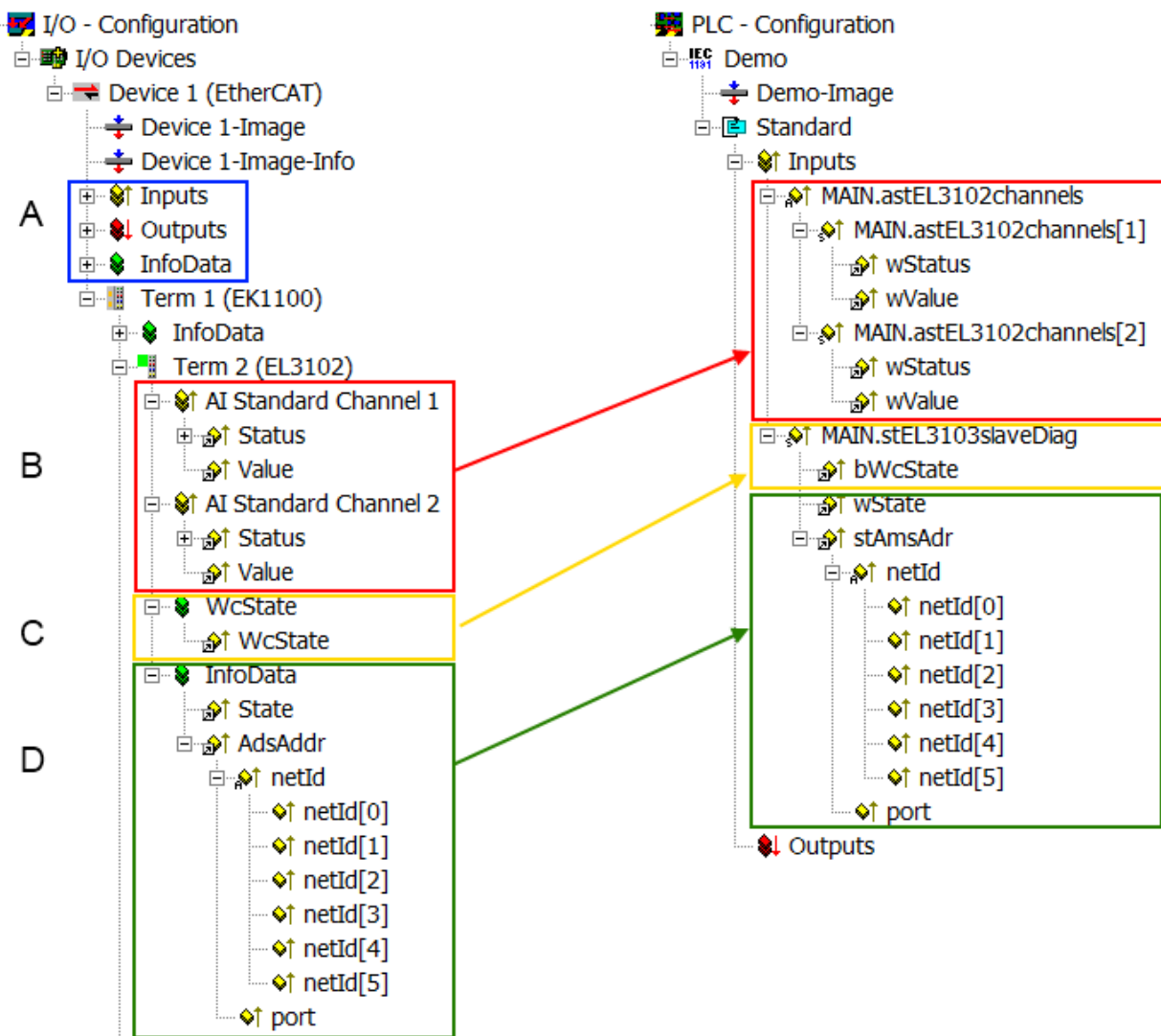


Abb. 148: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	Diagnoseinformationen des EtherCAT Master zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).		Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten. Die Diagnoseinformationen des EtherCAT Master bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte: <ul style="list-style-type: none"> • CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves • Funktionen aus <i>TcEtherCAT.lib</i> • OnlineScan durchführen
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status <ul style="list-style-type: none"> • die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen • andere Geräte können mehr oder keine slave-typischen Angaben liefern 	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Funktionsstatus ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
C	Für jeden EtherCAT Slave mit zyklischen Prozessdaten zeigt der Master durch einen so genannten Working-Counter an, ob der Slave erfolgreich und störungsfrei am zyklischen Prozessdatenverkehr teilnimmt. Diese elementar wichtige Information wird deshalb im System Manager zyklusaktuell <ol style="list-style-type: none"> 1. am EtherCAT Slave als auch inhaltsidentisch 2. als Sammelvariable am EtherCAT Master (siehe Punkt A) zur Verlinkung bereitgestellt.	WcState (Working Counter) 0: gültige Echtzeitkommunikation im letzten Zyklus 1: ungültige Echtzeitkommunikation ggf. Auswirkung auf die Prozessdaten anderer Slaves, die in der gleichen SyncUnit liegen	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Kommunikationsstatus des EtherCAT Slaves ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
D	Diagnoseinformationen des EtherCAT Masters, die zwar am Slave zur Verlinkung dargestellt werden, aber tatsächlich vom Master für den jeweiligen Slave ermittelt und dort dargestellt werden. Diese Informationen haben keinen Echtzeit-Charakter weil sie <ul style="list-style-type: none"> • nur selten/nie verändert werden, außer beim Systemstart • selbst auf azyklischem Weg ermittelt werden (z.B. EtherCAT Status) 	State aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein. <i>AdsAddr</i> Die ADS-Adresse ist nützlich, um aus der PLC/Task über ADS mit dem EtherCAT Slave zu kommunizieren, z.B. zum Lesen/Schreiben auf das CoE. Die AMS-NetID eines Slaves entspricht der AMS-NetID des EtherCAT Masters, über den <i>port</i> (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.	Informationsvariablen des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS möglich.

HINWEIS

Diagnoseinformationen
Es wird dringend empfohlen, die angebotenen Diagnoseinformationen auszuwerten um in der Applikation entsprechend reagieren zu können.

CoE-Parameterverzeichnis

Das CoE-Parameterverzeichnis (CanOpen-over-EtherCAT) dient der Verwaltung von Einstellwerten des jeweiligen Slaves. Bei der Inbetriebnahme eines komplexeren EtherCAT Slaves sind unter Umständen hier Veränderungen vorzunehmen. Zugänglich ist es über den TwinCAT System Manager, s. Abb. „EL3102, CoE-Verzeichnis“:

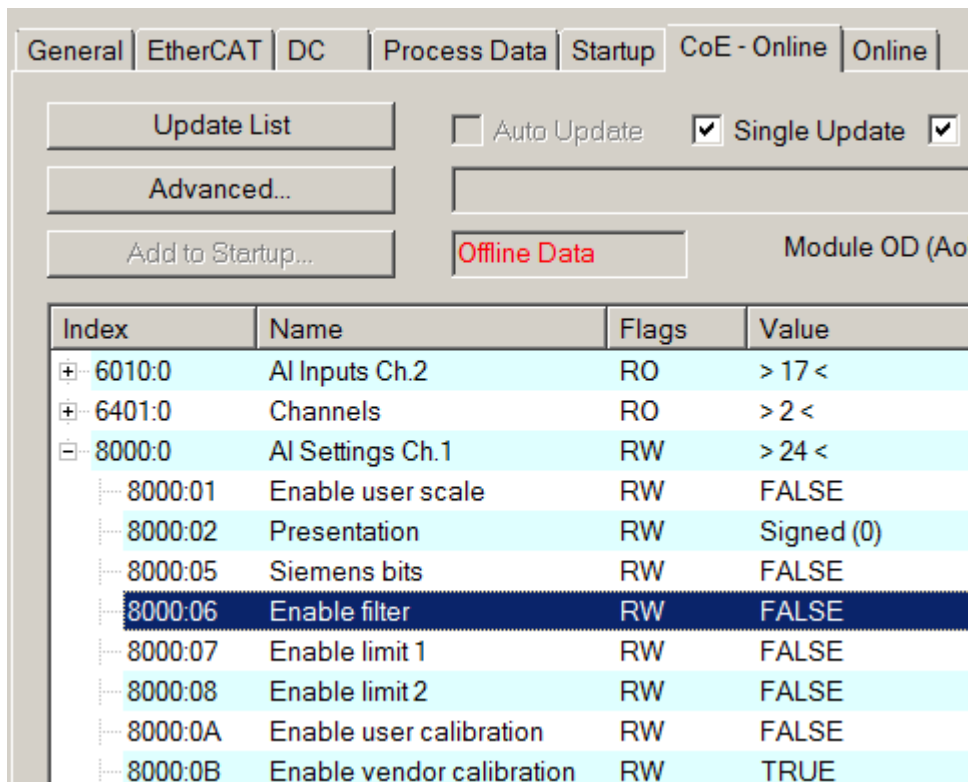


Abb. 149: EL3102, CoE-Verzeichnis

● EtherCAT-Systemdokumentation

i Es ist die ausführliche Beschreibung in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) (EtherCAT Grundlagen --> CoE Interface) zu beachten!

Einige Hinweise daraus in Kürze:

- Es ist geräteabhängig, ob Veränderungen im Online-Verzeichnis slave-lokal gespeichert werden. EL-Klemmen (außer den EL66xx) verfügen über diese Speichermöglichkeit.
- Es ist vom Anwender die StartUp-Liste mit den Änderungen zu pflegen.

Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager

In einem fortschreitenden Prozess werden für EL/EP-EtherCAT Geräte Inbetriebnahmeoberflächen eingeführt. Diese sind in TwinCAT System Manager ab TwinCAT 2.11R2 verfügbar. Sie werden über entsprechend erweiterte ESI-Konfigurationsdateien in den System Manager integriert.

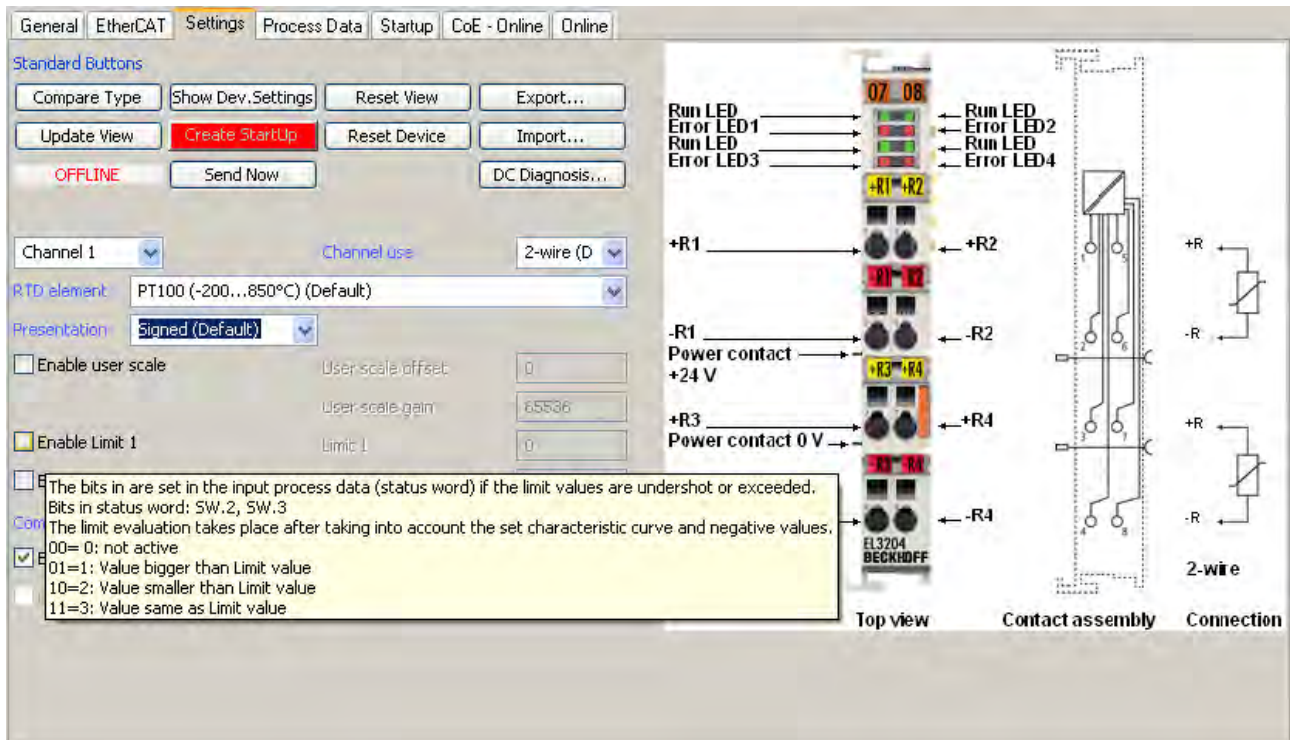


Abb. 150: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

Diese Inbetriebnahme verwaltet zugleich

- CoE-Parameterverzeichnis
- DC/FreeRun-Modus
- die verfügbaren Prozessdatensätze (PDO)

Die dafür bisher nötigen Karteireiter "Process Data", "DC", "Startup" und "CoE-Online" werden zwar noch angezeigt, es wird aber empfohlen die automatisch generierten Einstellungen durch die Inbetriebnahmehilfe nicht zu verändern, wenn diese verwendet wird.

Das Inbetriebnahmetool deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle eines EL/EP-Gerätes ab. Sind die Einstellmöglichkeiten nicht ausreichend, können vom Anwender wie bisher DC-, PDO- und CoE-Einstellungen manuell vorgenommen werden.

EtherCAT State: automatisches Default-Verhalten des TwinCAT System Managers und manuelle Ansteuerung

Ein EtherCAT Slave hat für den ordnungsgemäßen Betrieb nach der Versorgung mit Betriebsspannung die Stati

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

zu durchlaufen. Der EtherCAT Master ordnet diese Zustände an in Abhängigkeit der Initialisierungsroutinen, die zur Inbetriebnahme des Gerätes durch die ES/XML und Anwendereinstellungen (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE) definiert sind. Siehe dazu auch Kapitel "Grundlagen der Kommunikation, EtherCAT State Machine [► 58]. Der Hochlauf kann je nach Konfigurationsaufwand und Gesamtkonfiguration bis zu einigen Sekunden dauern.

Auch der EtherCAT Master selbst muss beim Start diese Routinen durchlaufen, bis er in jedem Fall den Zielzustand OP erreicht.

Der vom Anwender beabsichtigte, von TwinCAT beim Start automatisch herbeigeführte Ziel-State kann im System Manager eingestellt werden. Sobald TwinCAT in RUN versetzt wird, wird dann der TwinCAT EtherCAT Master die Zielzustände anfahren.

Standardeinstellung

Standardmäßig ist in den erweiterten Einstellungen des EtherCAT Masters gesetzt:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
Diese Einstellung gilt für alle Slaves zugleich.

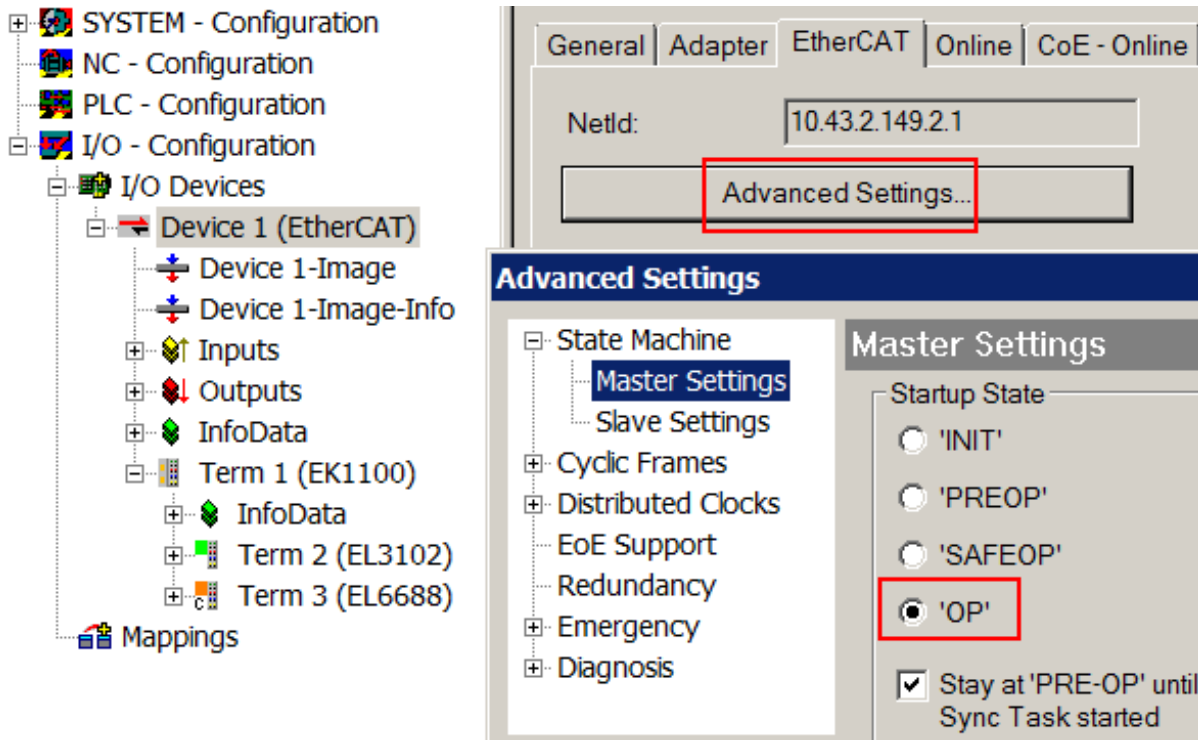


Abb. 151: Default Verhalten System Manager

Zusätzlich kann im Dialog "Erweiterte Einstellung" beim jeweiligen Slave der Zielzustand eingestellt werden, auch dieser ist standardmäßig OP.

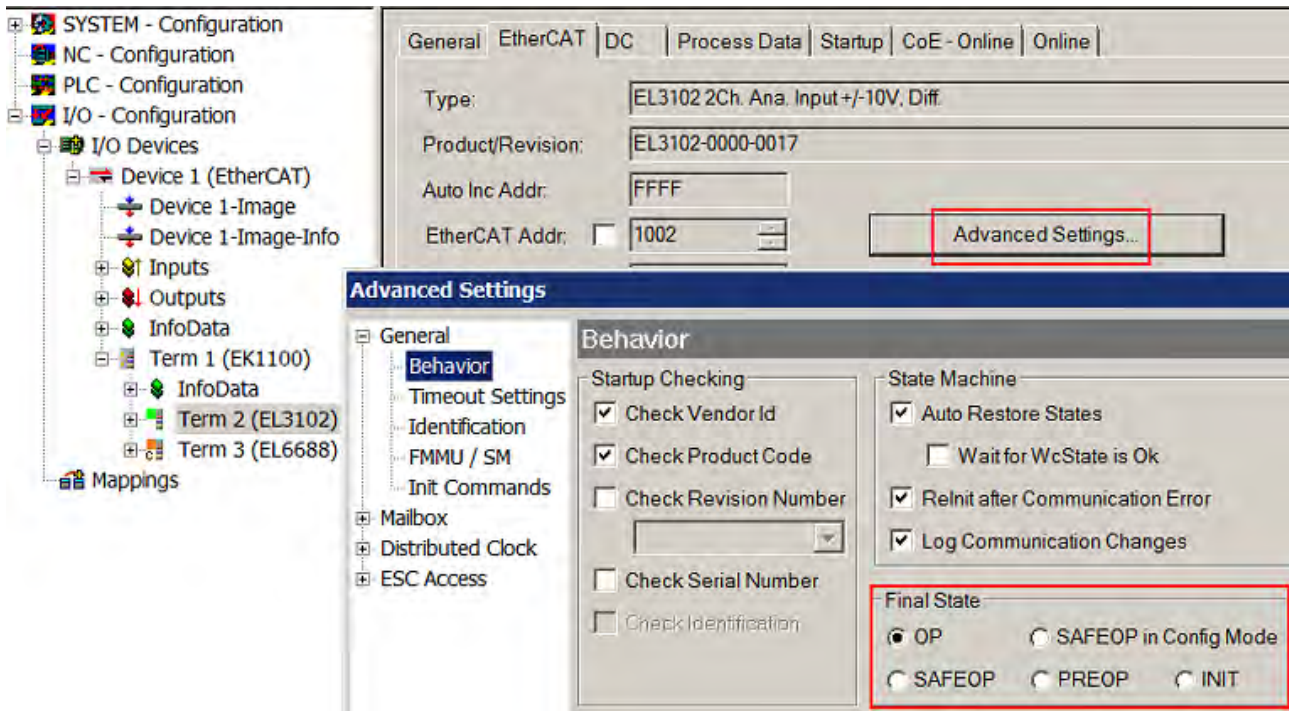


Abb. 152: Default Zielzustand im Slave

Manuelle Führung

Aus bestimmten Gründen kann es angebracht sein, aus der Anwendung/Task/PLc die States kontrolliert zu fahren, z.B.

- aus Diagnosegründen
- kontrolliertes Wiederanfahren von Achsen
- ein zeitlich verändertes Startverhalten ist gewünscht

Dann ist es in der PLC-Anwendung sinnvoll, die PLC-Funktionsblöcke aus der standardmäßig vorhandenen *TcEtherCAT.lib* zu nutzen und z.B. mit *FB_EcSetMasterState* die States kontrolliert anzufahren.

Die Einstellungen im EtherCAT Master sind dann sinnvollerweise für Master und Slave auf INIT zu setzen.

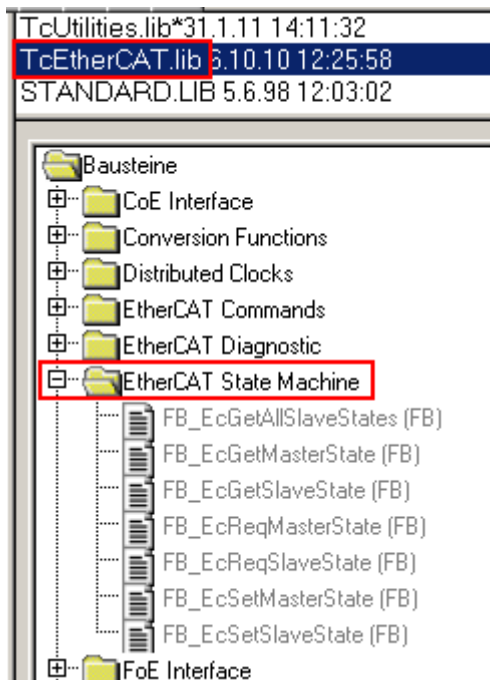


Abb. 153: PLC-Bausteine

Hinweis E-Bus-Strom

EL/ES-Klemmen werden im Klemmenstrang auf der Hutschiene an einen Koppler gesetzt. Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar. Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z.B. EL9410) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom als Spaltenwert angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

Abb. 154: Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom

Ab TwinCAT 2.11 wird bei der Aktivierung einer solchen Konfiguration eine Warnmeldung "E-Bus Power of Terminal..." im Logger-Fenster ausgegeben:

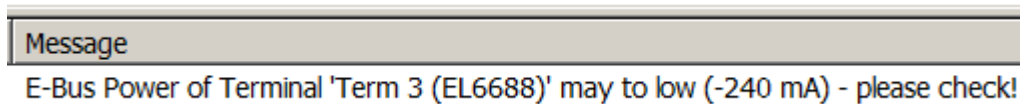


Abb. 155: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

Achtung! Fehlfunktion möglich!

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

6 Anhang

6.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

6.2 Firmware Kompatibilität

Beckhoff EtherCAT Geräte werden mit dem aktuell verfügbaren letzten Firmware-Stand ausgeliefert. Dabei bestehen zwingende Abhängigkeiten zwischen Firmware und Hardware; eine Kompatibilität ist nicht in jeder Kombination gegeben. Die unten angegebene Übersicht zeigt auf welchem Hardware-Stand eine Firmware betrieben werden kann.

Anmerkung

- Es wird empfohlen, die für die jeweilige Hardware letztmögliche Firmware einzusetzen.
- Ein Anspruch auf ein kostenfreies Firmware-Update bei ausgelieferten Produkten durch Beckhoff gegenüber dem Kunden besteht nicht.

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der [gesonderten Seite \[► 148\]](#). Wird ein Gerät in den BOOTSTRAP-Mode zum Firmware-Update versetzt, prüft es u. U. beim Download nicht, ob die neue Firmware geeignet ist. Dadurch kann es zur Beschädigung des Gerätes kommen! Vergewissern Sie sich daher immer, ob die Firmware für den Hardware-Stand des Gerätes geeignet ist!

EL2819			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Release-Datum
01-02*	01	EL2819-0000-0016	2015/04
	02		2015/07
		EL2819-0000-0017	2015/07
	03*	EL2819-0000-0018	2016/03

Es gibt keine weiteren Klemmen der EL28xx Serie, die über eine Firmware verfügen.

*) Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation ist dies der aktuelle kompatible Firmware/Hardware-Stand. Überprüfen Sie auf der Beckhoff Webseite, ob eine aktuellere [Dokumentation](#) vorliegt.

6.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx

In diesem Kapitel wird das Geräteupdate für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK und EP beschrieben. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu 3 Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.

- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT Slave Information) zu speichern, in einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u.a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien als Zip-Datei zugänglich.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT Systemmanager bietet Mechanismen, um alle 3 Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z.B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z.B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z.B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beim Herunterladen von neuen Geratedateien ist zu beachten

- Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden
- Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
- Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein

Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

6.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im Systemmanager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

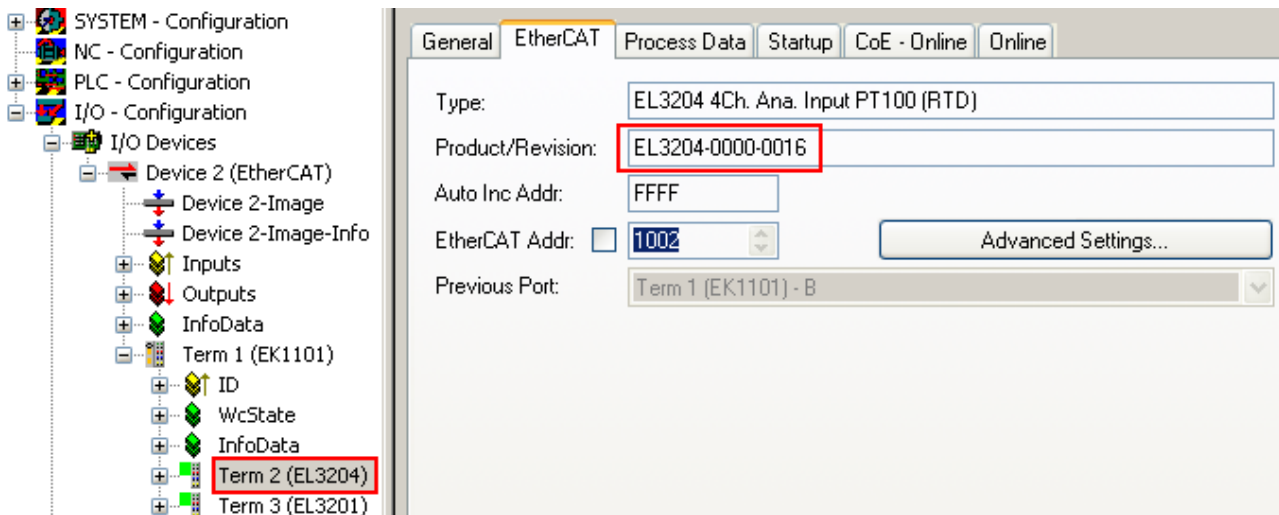


Abb. 156: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d.h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

i Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräteversion steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

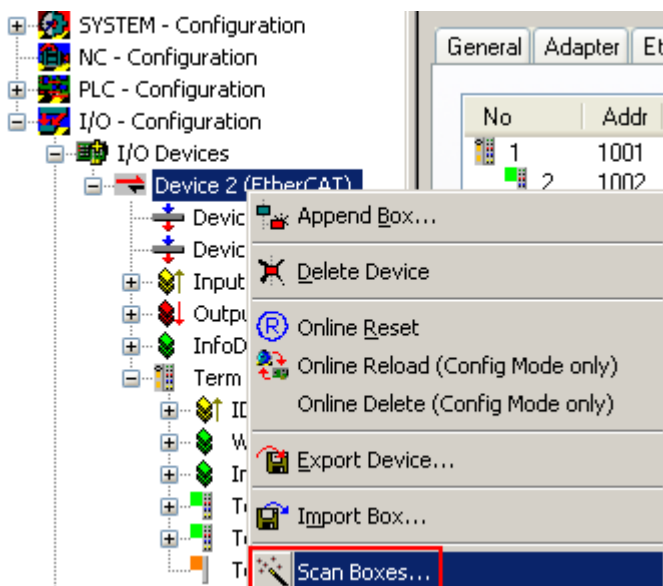


Abb. 157: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 158: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

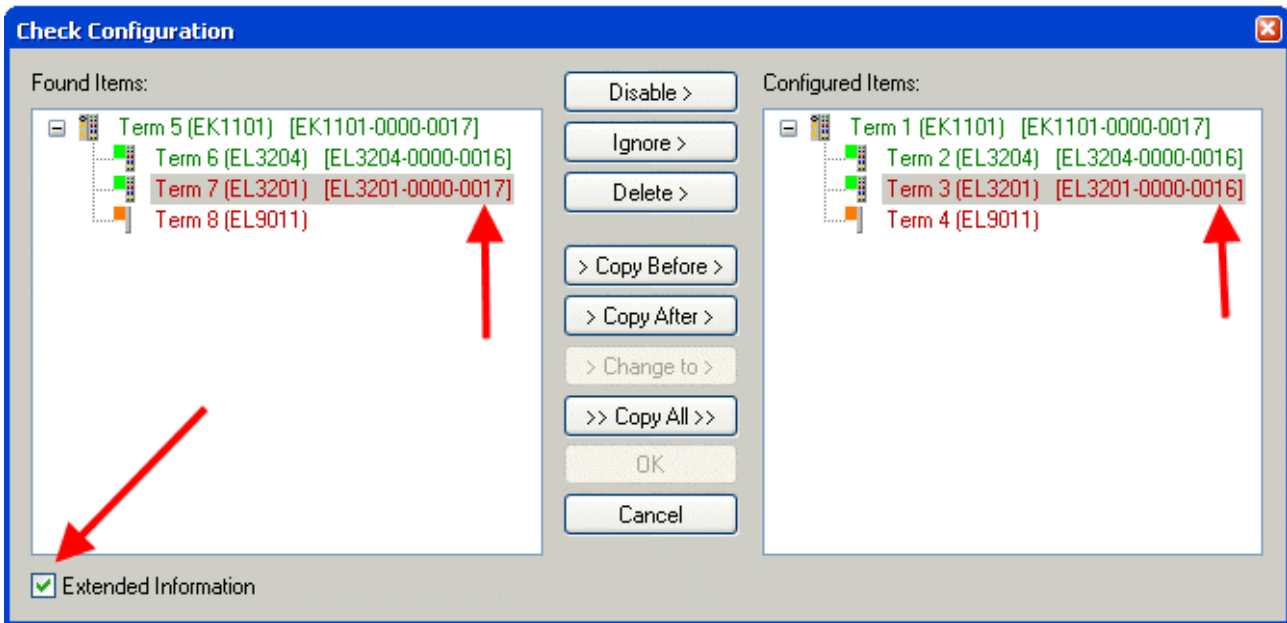


Abb. 159: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. „Änderungsdialog“. wurde eine EL3201-0000-0017 vorgefunden, während eine EL3201-0000-0016 konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

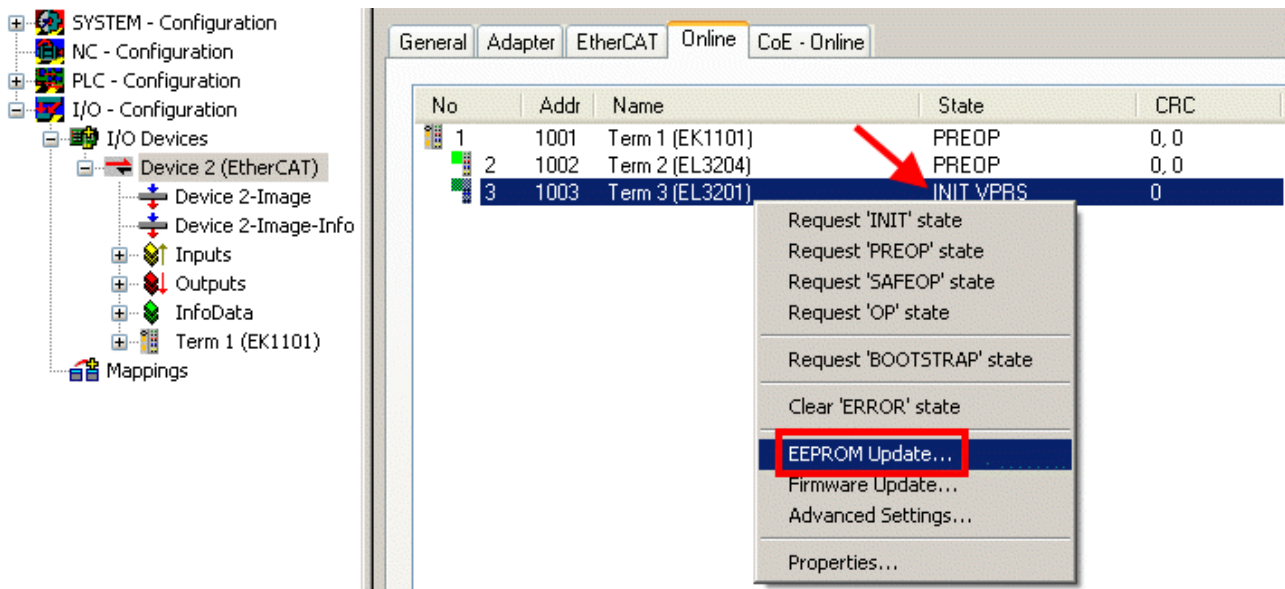


Abb. 160: EEPROM Update

Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt, s. Abb. *Auswahl des neuen ESI*. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave.

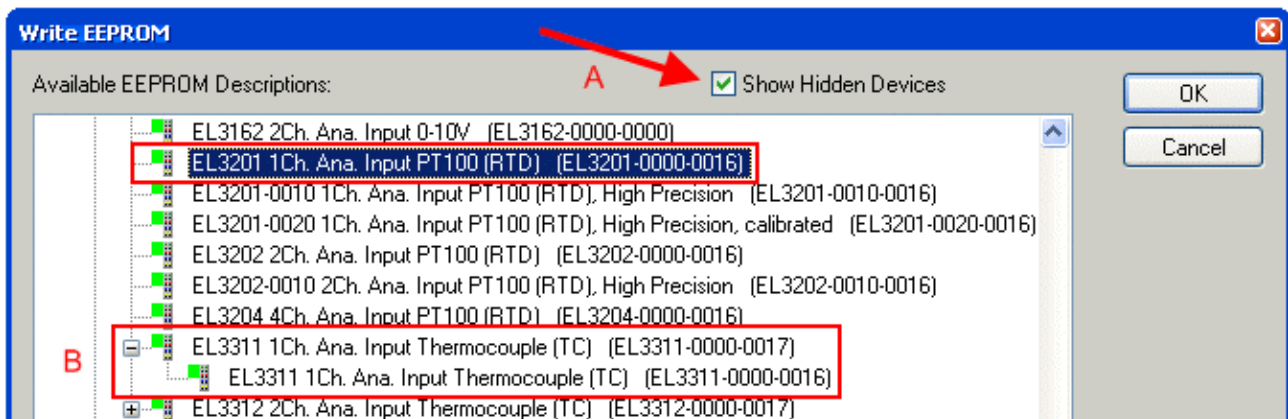


Abb. 161: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im Systemmanager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.

● Änderung erst nach Neustart wirksam

i Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z.B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

6.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung nach Laseraufdruck

Auf einem Beckhoff EtherCAT Slave ist eine Seriennummer aufgelasert. Der Aufbau der Seriennummer lautet: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
 YY - Produktionsjahr
 FF - Firmware-Stand
 HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 10 03 02:

12 - Produktionswoche 12
 10 - Produktionsjahr 2010
 03 - Firmware-Stand 03
 02 - Hardware-Stand 02

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

i CoE-Online und Offline-CoE

Es existieren 2 CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z.B. "Beckhoff EL5xxx.xml") enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

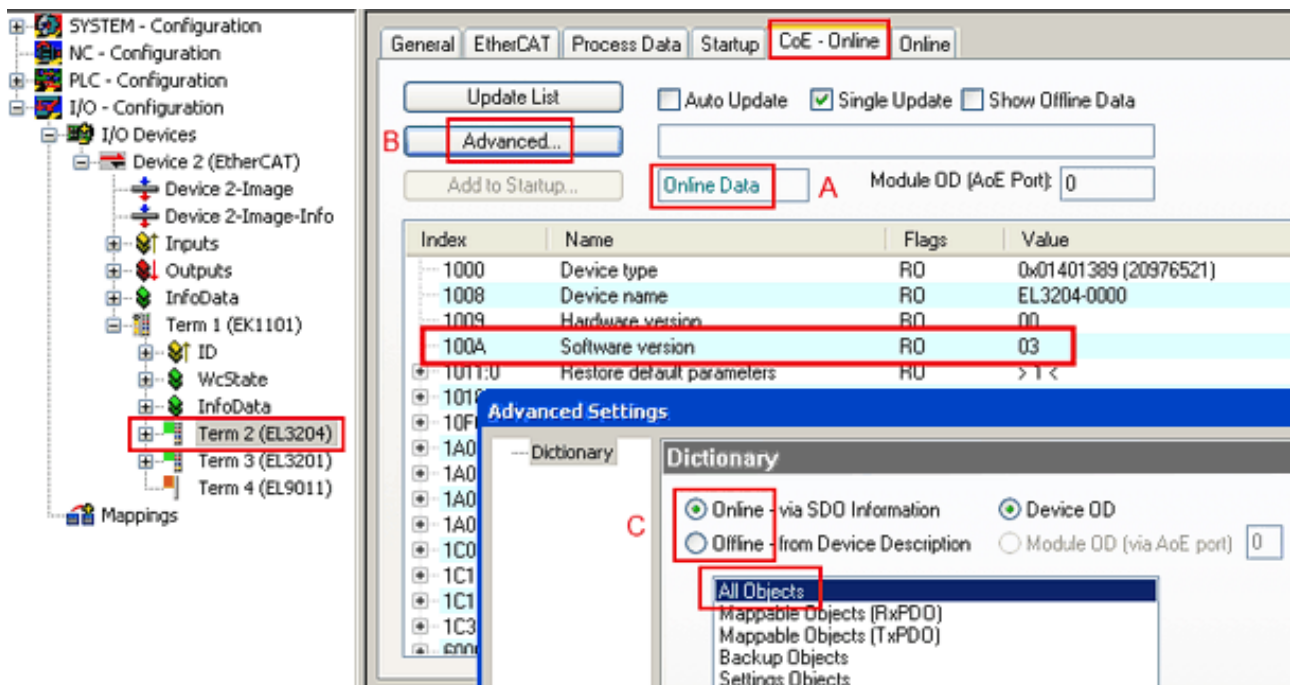


Abb. 162: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

6.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

i CoE-Verzeichnis

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

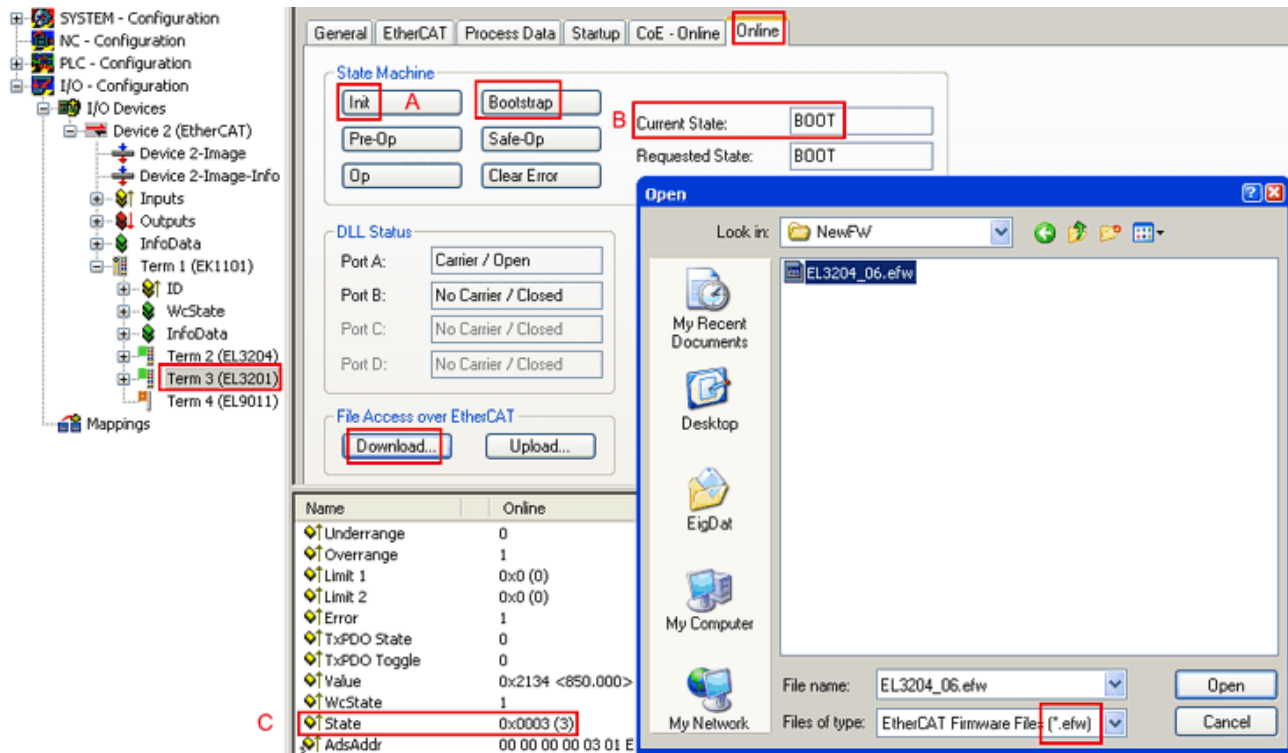
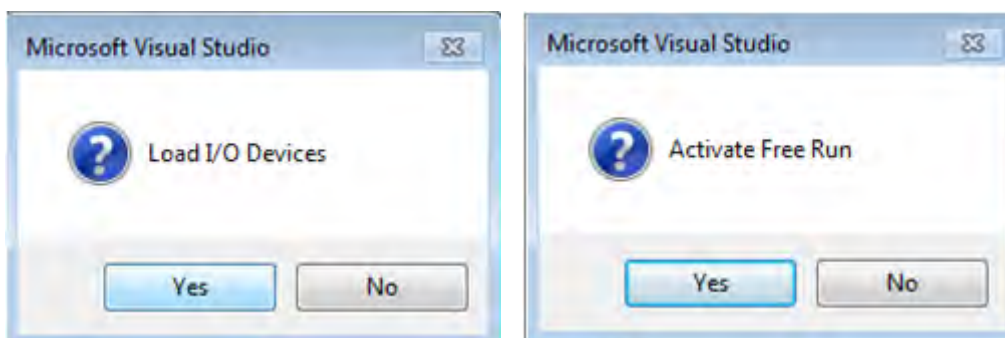


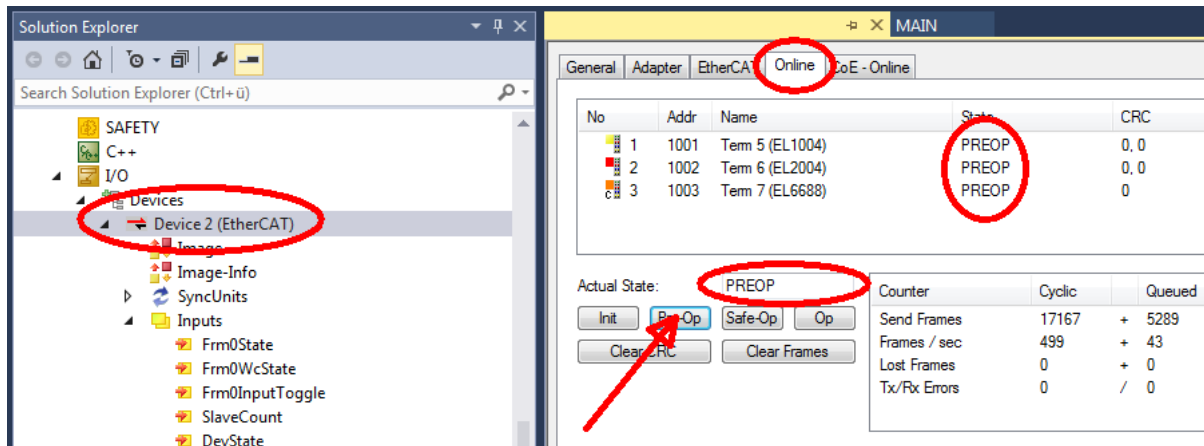
Abb. 163: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z.B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT Master.

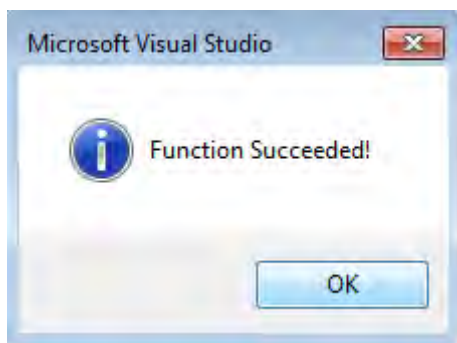
- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



- EtherCAT Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

6.3.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

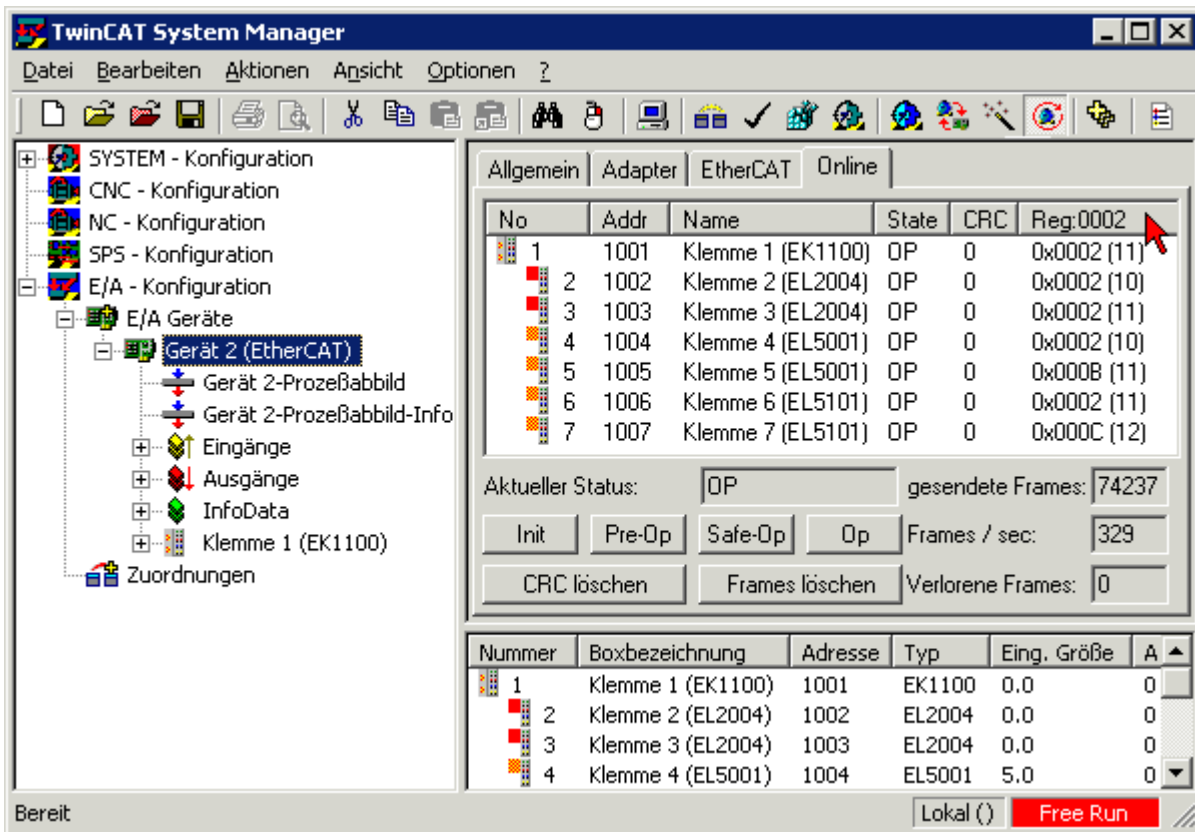
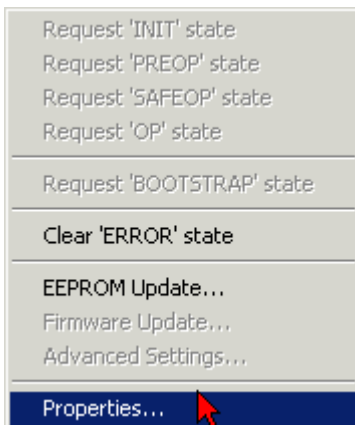


Abb. 164: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

Falls die Spalte *Reg:0002* nicht angezeigt wird, klicken sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenkopf und wählen im erscheinenden Kontextmenü, den Menüpunkt *Properties*.

Abb. 165: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

In dem folgenden Dialog *Advanced Settings* können Sie festlegen, welche Spalten angezeigt werden sollen. Markieren Sie dort unter *Diagnose/Online Anzeige* das Kontrollkästchen vor *'0002 ETxxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.

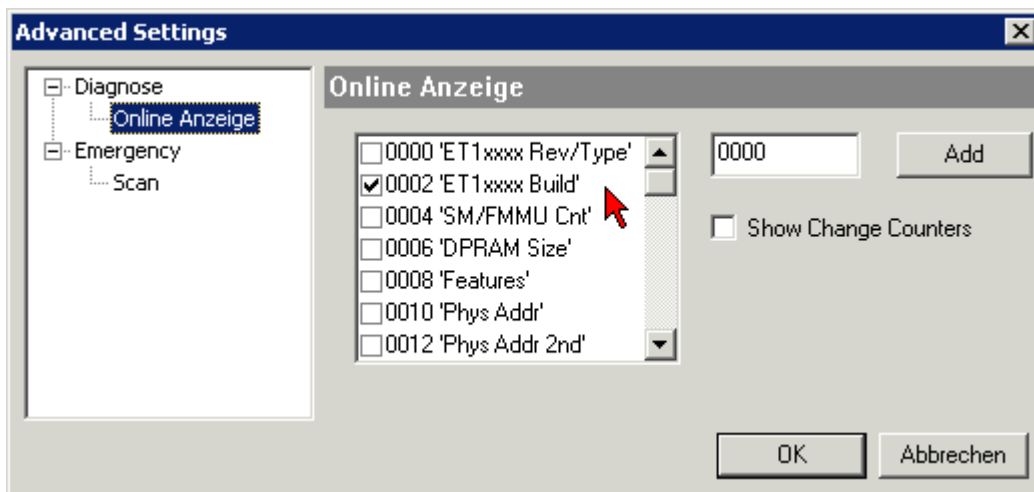


Abb. 166: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

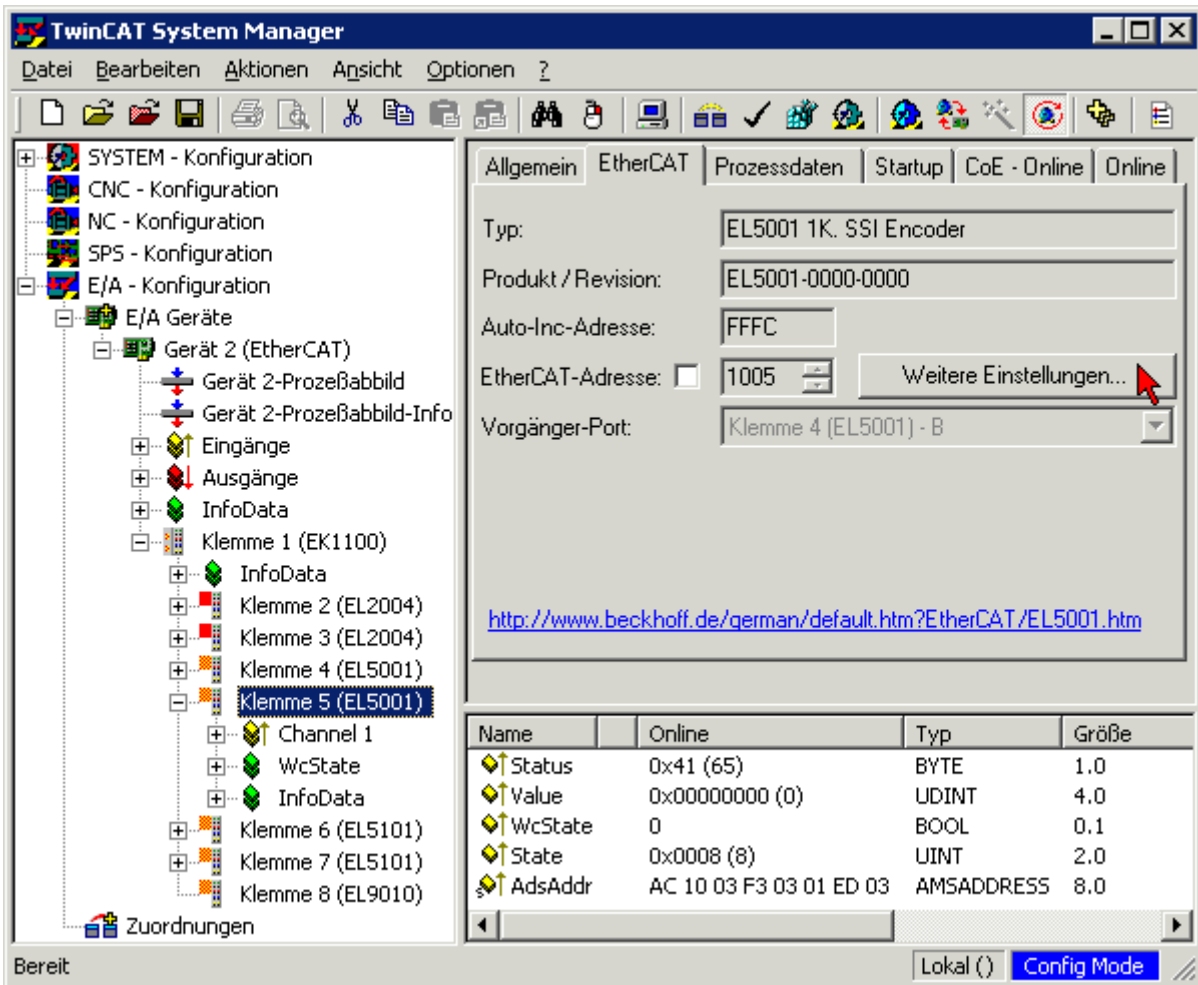
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

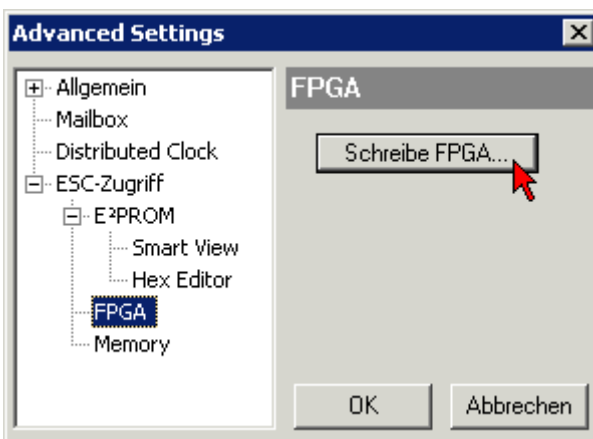
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z.B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

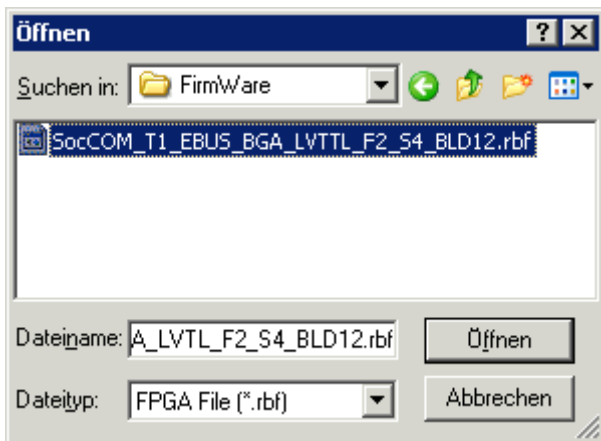
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



- Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät:



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

6.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

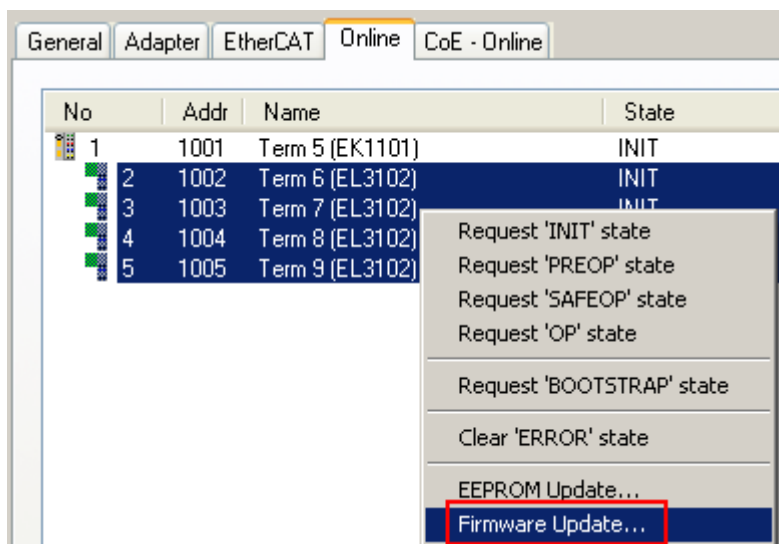


Abb. 167: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o.a. aus.

6.4 Firmware Kompatibilität - Passive Klemmen

Die Passiven Klemmen [▶ 77] der ELxxxx Serie verfügen über keine Firmware.

6.5 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um den Auslieferungszustand der Backup-Objekte bei den ELxxxx-Klemmen wiederherzustellen, kann im TwinCAT System Manger (Config-Modus) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 ausgewählt werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface with the 'CoE - Online' tab selected. A table lists various PDO objects. The '1011:01 SubIndex 001' entry is highlighted, and a mouse cursor points to it. Below the table is a detailed view of the selected object's properties.

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00001389 (5001)
1008	Device name	RO	EL5101
1009	Hardware version	RO	09
100A	Software version	RO	10
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1011:01	SubIndex 001	R/W	0x00000000 (0)
1018:0	Identity	RO	> 4 <

Name	Typ	Größe	>Adre...	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
Status	USINT	1.0	26.0	Eingang	0	
Value	UINT	2.0	27.0	Eingang	0	
Latch	UINT	2.0	29.0	Eingang	0	
WcState	BOOL	0.1	1522.0	Eingang	0	
State	UINT	2.0	1550.0	Eingang	0	
AdsAddr	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Eingang	0	
netId	ARRAY [n.....	6.0	1552.0	Finnann	0	

Abb. 168: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

Durch Doppelklick auf *SubIndex 001* gelangen Sie in den Set Value -Dialog. Tragen Sie im Feld *Dec* den Wert **1684107116** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x64616F6C** ein und bestätigen Sie mit OK (Abb. *Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog*).

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

The 'Set Value Dialog' window is shown with the following fields and values:

- Dec: 1684107116
- Hex: 0x64616F6C
- Float: 1684107116
- Bool: 0
- Binär: 6C 6F 61 64
- Bitgröße: 32 (selected)

The 'OK' button is highlighted with a mouse cursor.

Abb. 169: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog



Alternativer Restore-Wert

Bei einigen Klemmen älterer Bauart lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen: Dezimalwert: 1819238756, Hexadezimalwert: 0x6C6F6164. Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

6.6 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)	10
Abb. 2	EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Seriennummer/ Chargennummer	10
Abb. 3	CU2016 Switch mit Seriennummer/ Chargennummer	11
Abb. 4	EL3202-0020 mit Seriennummer/ Chargennummer 26131006 und eindeutiger ID-Nummer 204418	11
Abb. 5	EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102	11
Abb. 6	EP1908-0002 IP67 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer/ DateCode 071201FF und eindeutiger Seriennummer 00346070	11
Abb. 7	EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/ DateCode 50110302 und eindeutiger Seriennummer 00331701	12
Abb. 8	ELM3604-0002 Klemme mit eindeutiger ID-Nummer (QR Code) 100001051 und Seriennummer/ Chargennummer 44160201	12
Abb. 9	BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)	13
Abb. 10	Negativbeispiel aktive Last	16
Abb. 11	Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2)	17
Abb. 12	Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung	18
Abb. 13	EL2808	20
Abb. 14	EL2808	22
Abb. 15	EL2828	23
Abb. 16	EL2828	25
Abb. 17	EL2809, EL2889	26
Abb. 18	EL2809, EL2889	28
Abb. 19	EL2872, EL2872-0010	29
Abb. 20	EL2872, EL2872-0010	31
Abb. 21	Abmessungen der 20-poligen Stiftleiste der Klemme und der passenden Federleiste, Beschaltung siehe Konatktbelegung	31
Abb. 22	EL2819	32
Abb. 23	EL2819	34
Abb. 24	Strombegrenzung bei Überlast	35
Abb. 25	Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast	35
Abb. 26	Abschalten induktiver Lasten	36
Abb. 27	EL2819 Reiter "Prozessdaten"	37
Abb. 28	EL2819 Online - Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte im System Manager	38
Abb. 29	EL2819 Reiter "Prozessdaten"	39
Abb. 30	EL2819 CoE - Verzeichnis	41
Abb. 31	Zustandsänderung der Ausgänge bei Busfehler	42
Abb. 32	graphische Darstellung des Kanalzustands bei Busstörung	43
Abb. 33	Systemmanager Stromberechnung	56
Abb. 34	Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog	57
Abb. 35	Zustände der EtherCAT State Machine	59
Abb. 36	Karteireiter "CoE-Online"	61
Abb. 37	StartUp-Liste im TwinCAT System Manager	62
Abb. 38	Offline-Verzeichnis	63
Abb. 39	Online-Verzeichnis	64

Abb. 40	Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten	66
Abb. 41	Montage auf Tragschiene	67
Abb. 42	Demontage von Tragschiene.....	68
Abb. 43	Linksseitiger Powerkontakt	69
Abb. 44	Standardverdrahtung	71
Abb. 45	Steckbare Verdrahtung.....	71
Abb. 46	High-Density-Klemmen.....	72
Abb. 47	Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle	73
Abb. 48	Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage	75
Abb. 49	Weitere Einbaulagen	76
Abb. 50	Korrekte Positionierung	77
Abb. 51	Inkorrekte Positionierung	77
Abb. 52	Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation.....	83
Abb. 53	Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)	84
Abb. 54	Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2	85
Abb. 55	Wähle Zielsystem	86
Abb. 56	PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems.....	86
Abb. 57	Auswahl "Gerät Suchen..."	87
Abb. 58	Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte.....	87
Abb. 59	Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 Systemmanager.....	88
Abb. 60	Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen.....	88
Abb. 61	TwinCAT PLC Control nach dem Start	89
Abb. 62	Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung).....	90
Abb. 63	Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control.....	90
Abb. 64	Eingebundenes PLC Projekt in der SPS- Konfiguration des System Managers	91
Abb. 65	Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten	91
Abb. 66	Auswahl des PDO vom Typ BOOL.....	92
Abb. 67	Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“	92
Abb. 68	Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"	93
Abb. 69	Auswahl des Zielsystems (remote).....	94
Abb. 70	PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart.....	94
Abb. 71	Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3	95
Abb. 72	Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen	96
Abb. 73	Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer	96
Abb. 74	Auswahldialog: Wähle Zielsystem	97
Abb. 75	PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems.....	97
Abb. 76	Auswahl „Scan“.....	98
Abb. 77	Automatische Erkennung von E/A Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte.....	98
Abb. 78	Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung	99
Abb. 79	Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen.....	99
Abb. 80	Einfügen der Programmierumgebung in "SPS"	100
Abb. 81	Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierumgebung	101
Abb. 82	Initiales Programm "Main" des Standard PLC Projektes	101
Abb. 83	Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung).....	102
Abb. 84	Kompilierung des Programms starten	102
Abb. 85	Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten	103

Abb. 86	Auswahl des PDO vom Typ BOOL.....	104
Abb. 87	Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von "Kontinuierlich" und „Alle Typen“	104
Abb. 88	Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von "MAIN.bEL1004_Ch4"	105
Abb. 89	TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart	106
Abb. 90	Aufruf im Systemmanager (TwinCAT 2)	107
Abb. 91	Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)	108
Abb. 92	Übersicht Netzwerkschnittstellen	108
Abb. 93	Eigenschaft von EtherCAT Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“	108
Abb. 94	Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle	109
Abb. 95	Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports	109
Abb. 96	Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports.....	110
Abb. 97	TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports	111
Abb. 98	Gerätebezeichnung: Struktur.....	112
Abb. 99	Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2).....	113
Abb. 100	Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3).....	113
Abb. 101	Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml	114
Abb. 102	Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521	114
Abb. 103	Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	115
Abb. 104	Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)	116
Abb. 105	Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)	116
Abb. 106	Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3	117
Abb. 107	Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)	117
Abb. 108	Auswahl Ethernet Port	118
Abb. 109	Eigenschaften EtherCAT Gerät (TwinCAT 2).....	118
Abb. 110	Anfügen von EtherCAT Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	119
Abb. 111	Auswahldialog neues EtherCAT Gerät	119
Abb. 112	Anzeige Geräte-Revision	120
Abb. 113	Anzeige vorhergehender Revisionen.....	120
Abb. 114	Name/Revision Klemme	121
Abb. 115	EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	121
Abb. 116	Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)	122
Abb. 117	Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3).....	122
Abb. 118	Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)	123
Abb. 119	Erkannte Ethernet-Geräte	123
Abb. 120	Beispiel Default-Zustand.....	123
Abb. 121	Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018.....	124
Abb. 122	Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019	124
Abb. 123	Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)	125
Abb. 124	Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	125
Abb. 125	Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2	125
Abb. 126	Abfrage Config/FreeRun (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	125
Abb. 127	Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste	126
Abb. 128	TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	126

Abb. 129 Beispielhafte Online-Anzeige	126
Abb. 130 Fehlerhafte Erkennung	127
Abb. 131 Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)	127
Abb. 132 Korrekturdialog	128
Abb. 133 Name/Revision Klemme	129
Abb. 134 Korrekturdialog mit Änderungen	129
Abb. 135 Dialog "Change to Compatible Type..." (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3).....	130
Abb. 136 TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type	130
Abb. 137 „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751	130
Abb. 138 Karteireiter „Allgemein“	131
Abb. 139 Karteireiter „EtherCAT“	131
Abb. 140 Karteireiter „Prozessdaten“	132
Abb. 141 Konfigurieren der Prozessdaten	133
Abb. 142 Karteireiter „Startup“	134
Abb. 143 Karteireiter „CoE – Online“	135
Abb. 144 Dialog „Advanced settings“	136
Abb. 145 Karteireiter „Online“	137
Abb. 146 Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)	138
Abb. 147 Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave	140
Abb. 148 Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC	141
Abb. 149 EL3102, CoE-Verzeichnis.....	143
Abb. 150 Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204	144
Abb. 151 Default Verhalten System Manager	145
Abb. 152 Default Zielzustand im Slave	146
Abb. 153 PLC-Bausteine.....	146
Abb. 154 Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom	147
Abb. 155 Warnmeldung E-Bus-Überschreitung	147
Abb. 156 Gerätekennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016.....	150
Abb. 157 Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes.....	150
Abb. 158 Konfiguration identisch	151
Abb. 159 Änderungsdialog.....	151
Abb. 160 EEPROM Update.....	152
Abb. 161 Auswahl des neuen ESI.....	152
Abb. 162 Anzeige FW-Stand EL3204	153
Abb. 163 Firmware Update	154
Abb. 164 Versionsbestimmung FPGA-Firmware	156
Abb. 165 Kontextmenu Eigenschaften (Properties).....	156
Abb. 166 Dialog Advanced settings	157
Abb. 167 Mehrfache Selektion und FW-Update	159
Abb. 168 Auswahl des PDO Restore default parameters	160
Abb. 169 Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog.....	160

A.6 Endkappe für E-Bus-Kontakte EL9011 [Beckhoff]

Benennung	Angabe
Bezeichnung	Endkappe für E-Bus-Kontakte
Typ	EL9011
Nummer	2021-02-13
Art der Anleitung	Betriebsanleitung
Hersteller	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Dokumentation | DE

EL9xxx

EtherCAT-Systemklemmen



1 Übersicht EtherCAT System- und Funktionsklemmen

[EL9011](#) [[▶ 21](#)] (Abschlusskappe)

[EL9012](#) [[▶ 21](#)] (Abschlusskappe)

[EL9070](#) [[▶ 24](#)] (Schirmklemme)

[EL9080](#) [[▶ 21](#)] (Trennklemme)

[EL9100](#) [[▶ 26](#)] (Einspeiseklemme, 24 VDC)

[EL9110](#) [[▶ 26](#)] (Einspeiseklemme, 24 VDC mit Diagnose)

[EL9150](#) [[▶ 30](#)] (Einspeiseklemme, 230 VAC [120 VAC])

[EL9160](#) [[▶ 30](#)] (Einspeiseklemme, 230 VAC [120 VAC] mit Diagnose)

[EL9180](#) [[▶ 33](#)] (Potenzialverteilungsklemme, 2 Klemmstellen je Powerkontakt)

[EL9181](#) [[▶ 36](#)] (HD-Potenzialverteilungsklemme, 2 getrennte Potenziale)

[EL9182](#) [[▶ 36](#)] (HD-Potenzialverteilungsklemme, 8 getrennte Potenziale)

[EL9183](#) [[▶ 36](#)] (HD-Potenzialverteilungsklemme, 1 Potenzial, 16 Klemmstellen)

[EL9184](#) [[▶ 40](#)] (HD-Potenzialverteilungsklemme, 2 x 8 Kanäle)

[EL9185](#) [[▶ 40](#)] (Potenzialverteilungsklemme, 2 x 4 Kanäle)

[EL9185-0010](#) [[▶ 40](#)] (Potenzialverteilungsklemme, 2 x 4 Kanäle, Einspeisefunktion bis 230 VAC)

[EL9186](#) [[▶ 40](#)], [EL9187](#) [[▶ 40](#)] (Potenzialverteilungsklemmen, 8 Kanäle)

[EL9188](#) [[▶ 40](#)], [EL9189](#) [[▶ 40](#)] (HD-Potenzialverteilungsklemmen, 16 Kanäle)

[EL9190](#) [[▶ 26](#)] (Einspeiseklemme, bis zu 230 V AC/DC)

[EL9195](#) [[▶ 50](#)] (Schirmklemme, bis zu 230 V AC/DC)

[EL9200](#) [[▶ 53](#)] (Einspeiseklemme mit Feinsicherung, 24 VDC)

[EL9210](#) [[▶ 53](#)] (Einspeiseklemme mit Feinsicherung, 24 VDC mit Diagnose)

[EL9250](#) [[▶ 57](#)] (Einspeiseklemme mit Feinsicherung, 230 VAC)

[EL9260](#) [[▶ 57](#)] (Einspeiseklemme mit Feinsicherung, 230 VAC mit Diagnose)

[EL9290](#) [[▶ 53](#)] (Einspeiseklemme mit Feinsicherung, bis zu 230 VAC)

[EL9400](#) [[▶ 60](#)] (Netzteilklemme zur E-Bus Auffrischung)

[EL9410](#) [[▶ 60](#)] (Netzteilklemme zur E-Bus Auffrischung mit Diagnose)

[EL9540](#) [[▶ 64](#)] (Surgefilter-Feldversorgung)

[EL9540-0010](#) [[▶ 64](#)] (Surgefilter-Feldversorgung für analoge Klemmen mit Diagnose)

[EL9550](#) [[▶ 64](#)] (Surgefilter-System- und -Feldversorgung)

[EL9550-0010](#) [[▶ 64](#)] (Surgefilter-System- und Feldversorgung für digitale Klemmen mit Diagnose)

[EL9550-0012](#) [[▶ 64](#)] (Surgefilter-System- und -Feldversorgung, bis zu 10 A)

[EL9570](#) [[▶ 75](#)] (Puffer-Kondensator-Klemme)

2 Vorwort

2.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

2.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

2.3 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS



Weitere Bestandteile der Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt gerätespezifische Inhalte. Sie ist Bestandteil des modular aufgebauten Dokumentationskonzepts für Beckhoff I/O-Komponenten. Für den Einsatz und sicheren Betrieb des in dieser Dokumentation beschriebenen Gerätes / der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte werden zusätzliche, produktübergreifende Beschreibungen benötigt, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Titel	Beschreibung
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • Systemübersicht • EtherCAT-Grundlagen • Kabel-Redundanz • Hot Connect • Konfiguration von EtherCAT-Geräten
Explosionsschutz für Klemmensysteme (PDF)	Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen (gemäß cFMus)
EtherCAT-Klemmen im Schiffsbereich (PDF)	Hinweise zum Einsatz des Beckhoff EtherCAT-Klemmensystems im Schiffsbereich (DNV GL)
Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
Software-Deklarationen I/O (PDF)	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

Die Dokumentationen können auf der Beckhoff-Homepage (www.beckhoff.com) eingesehen und heruntergeladen werden über:

- den Bereich „Dokumentation und Downloads“ der jeweiligen Produktseite,
- den [Downloadfinder](#),
- das [Beckhoff Information System](#).

2.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
4.6	- Update Kapitel „LED und Anschlussbelegung“ - Strukturupdate
4.5	- Update Kapitel „Rückwirkungsfreie Klemmen“ - Strukturupdate
4.4	- EL9540 und EL9550, Anwendungsbeispiel ergänzt - Strukturupdate
4.3	- Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
4.2	- Update Kapitel „LED und Anschlussbelegung“ - Strukturupdate
4.1	- EL9550-0010, EL9450-0010 ergänzt - Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
4.0	- Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate

Version	Kommentar
3.9	- EL9185-0010, EL9550-0012 und EL9180 ergänzt - Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.8	- Kapitel „Rückwirkungsfreiheit“ ergänzt - Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.7	- EL9185 ergänzt - Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.6	- Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.5	- Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.4	- Update Kapitel "Einführung" - Strukturupdate
3.3	- Update Kapitel "Technische Daten" - Strukturupdate
3.2	- Update Kapitel "Technische Daten" - Kapitel "Einführung" aktualisiert - Strukturupdate
3.1	- Update Kapitel "Technische Daten" - Kapitel "Montagehinweise bei erhöhter mechanischer Belastbarkeit" ergänzt - Strukturupdate
3.0	- Struktur Anpassungen - 1. PDF-Veröffentlichung
2.5	- Struktur Anpassungen
2.4	- Technische Daten ergänzt
2.3	- Technische Daten EL9570 ergänzt
2.2	- Update Technische Daten
2.1	- Update Anschlussbild EL9550
2.0	- EL9540, EL9550 ergänzt
1.9	- Technische Daten EL9070, EL9181, EL9182, EL9183 ergänzt
1.8	- Technische Daten EL9195 ergänzt
1.7	- Hinweis zur Firmware-Kompatibilität ergänzt
1.6	- Technische Daten ergänzt, EL9184, EL9188, EL9189 ergänzt
1.5	- Technische Daten ergänzt, EL9190, EL9200, EL9210, EL9250, EL9260, EL9290 ergänzt
1.4	- Technische Daten EL9150, EL9160 ergänzt
1.3	- Technische Daten EL9110, EL9410 ergänzt
1.2	- Technische Daten EL9100 ergänzt
1.1	- Technische Daten EL9186, EL9187 ergänzt
1.0	- Technische Daten ergänzt
0.1	- Vorläufige Dokumentation für EL9xxx

2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät hat eine 14-stellige technische Bezeichnung, die sich zusammen setzt aus

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

Beispiel	Familie	Typ	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL-Klemme 12 mm, nicht steckbare Anschlussebene	3314 4-kanalige Thermoelementklemme	0000 Grundtyp	0016
ES3602-0010-0017	ES-Klemme 12 mm, steckbare Anschlussebene	3602 2-kanalige Spannungsmessung	0010 hochpräzise Version	0017
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 8 Port FastEthernet Switch	0000 Grundtyp	0000

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

Als Seriennummer/Date Code bezeichnet Beckhoff im IO-Bereich im Allgemeinen die 8-stellige Nummer, die auf dem Gerät aufgedruckt oder auf einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module einer Charge.

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird vermehrt auf Beckhoff-Produkten zur eindeutigen Identitätsbestimmung des Produkts aufgebracht. Der BIC ist als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200) dargestellt, der Inhalt orientiert sich am ANSI-Standard MH10.8.2-2016.

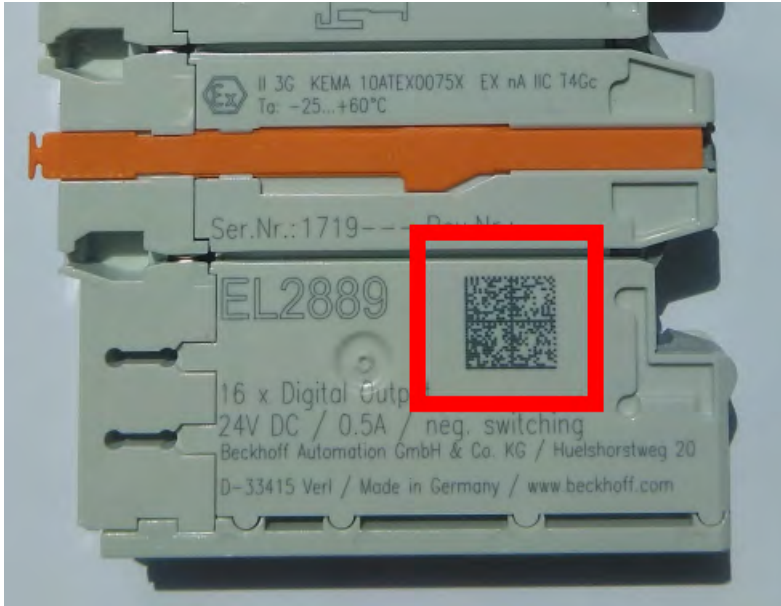


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

Die Einführung des BIC erfolgt schrittweise über alle Produktgruppen hinweg. Er ist je nach Produkt an folgenden Stellen zu finden:

- auf der Verpackungseinheit
- direkt auf dem Produkt (bei ausreichendem Platz)
- auf Verpackungseinheit und Produkt

Der BIC ist maschinenlesbar und enthält Informationen, die auch kundenseitig für Handling und Produktverwaltung genutzt werden können.

Jede Information ist anhand des so genannten Datenidentifikators (ANSI MH10.8.2-2016) eindeutig identifizierbar. Dem Datenidentifikator folgt eine Zeichenkette. Beide zusammen haben eine maximale Länge gemäß nachstehender Tabelle. Sind die Informationen kürzer, werden sie um Leerzeichen ergänzt.

Folgende Informationen sind möglich, die Positionen 1 bis 4 sind immer vorhanden, die weiteren je nach Produktfamilienbedarf:

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P 401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S 678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Weitere Informationsarten und Datenidentifikatoren werden von Beckhoff verwendet und dienen internen Prozessen.

Aufbau des BIC

Beispiel einer zusammengesetzten Information aus den Positionen 1 bis 4 und dem o.a. Beispielwert in Position 6. Die Datenidentifikatoren sind in Fettschrift hervorgehoben:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

Ein wichtiger Bestandteil des BICs ist die Beckhoff Traceability Number (BTN, Pos.-Nr. 2). Die BTN ist eine eindeutige, aus acht Zeichen bestehende Seriennummer, die langfristig alle anderen Seriennummern-Systeme bei Beckhoff ersetzen wird (z. B. Chargenbezeichnungen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

Diese Information wurde sorgfältig erstellt. Das beschriebene Verfahren wird jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, Verfahren und Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

Der Beckhoff Identification Code (BIC) wird auf Beckhoff Produkten außen sichtbar aufgebracht. Er soll wo möglich, auch elektronisch auslesbar sein.

Für die elektronische Auslesung ist die Schnittstelle entscheidend, über die das Produkt elektronisch angesprochen werden kann.

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

Für diese Geräte sind derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

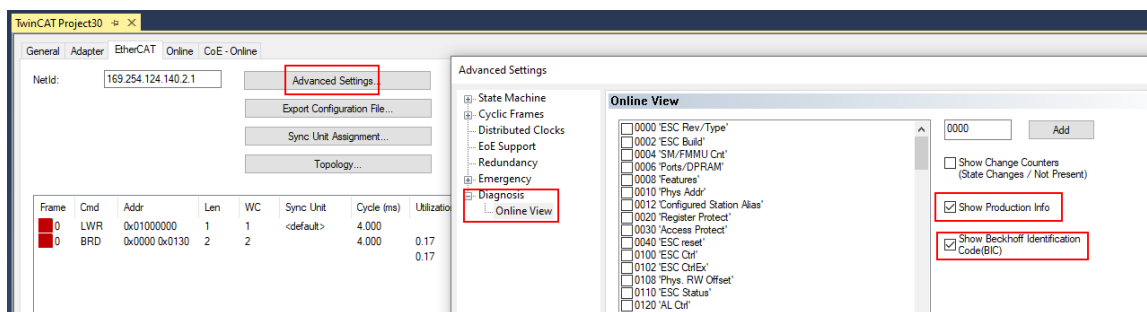
EtherCAT-Geräte (P20, IP67)

Alle Beckhoff EtherCAT-Geräte haben ein sogenanntes ESI-EEPROM, das die EtherCAT-Identität mit der Revision beinhaltet. Darin wird die EtherCAT-Slave-Information gespeichert, umgangssprachlich auch als ESI/XML-Konfigurationsdatei für den EtherCAT-Master bekannt. Zu den Zusammenhängen siehe die entsprechenden Kapitel im EtherCAT-Systemhandbuch ([Link](#)).

In das ESI-EEPROM wird auch die eBIC gespeichert. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff IO Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; mit einer weitgehenden Umsetzung ist in 2021 zu rechnen.

Anwenderseitig ist die eBIC (wenn vorhanden) wie folgt elektronisch zugänglich:

- Bei allen EtherCAT-Geräten kann der EtherCAT Master (TwinCAT) den eBIC aus dem ESI-EEPROM auslesen
 - Ab TwinCAT 3.1 build 4024.11 kann der eBIC im Online-View angezeigt werden.
 - Dazu unter EtherCAT → Erweiterte Einstellungen → Diagnose das Kontrollkästchen „Show Beckhoff Identification Code (BIC)“ aktivieren:



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0,0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0,0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1	—	678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0,0	7	6	2012 KW24 Sa	—	—	—	—	—	—
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0,0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1	—	678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0,0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0,0	0	12	2014 KW14 Mo	—	—	—	—	—	—
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	—	—	—	—	—	—

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC und weitere eBIC-Hilfsfunktionen zur Verfügung.
- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC genutzt werden, hier kann auch die PLC einfach auf die Information zugreifen:

- Das Gerät muss zum Zugriff in PREOP/SAFEOP/OP sein:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2F482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bf277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC und weitere eBIC-Hilfsfunktionen zur Verfügung.
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Technischer Hintergrund
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellereigene Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die hierarchisch angeordnet sind, trägt nur der TopLevel ESC die eBIC Information.
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC Information gleich.
 - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC des TopLevel-Geräts, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Geräte

Für diese Geräte ist derzeit keine elektronische Speicherung und Auslesung geplant.

2.6 Rückwirkungsfreie Busklemmen



Einsatz von rückwirkungsfreien Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen in Sicherheitsanwendungen

Bezeichnet man eine Bus- bzw. EtherCAT-Klemme als rückwirkungsfrei, versteht man darunter das passive Verhalten der nachgeschalteten Klemme in einer Sicherheitsanwendung (z.B. bei allpoliger Abschaltung einer Potenzialgruppe).

Die Klemmen stellen hier keinen aktiven Teil der Sicherheitssteuerung dar und beeinflussen nicht den in der sicherheitstechnischen Anwendung erreichten Sicherheits-Integritätslevel (SIL) bzw. Performance Level (PL).

Beachten Sie bitte hierzu im Applikationshandbuch TwinSAFE Kapitel „Allpolige Abschaltung einer Potentialgruppe mit nachgeschalteten rückwirkungsfreien Standardklemmen (Kategorie 4, PL e)“ und folgende.

HINWEIS

Hardwarestand beachten

Beachten Sie in den Kapiteln „Technische Daten“ bzw. „Firmware Kompatibilität“ die Angaben zum Hardwarestand und zur Rückwirkungsfreiheit der jeweiligen Busklemme!

Nur Klemmen mit entsprechendem Hardwarestand dürfen eingesetzt werden, ohne dass der erreichte SIL/ PL beeinflusst wird!

In den folgenden Tabellen sind die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation als rückwirkungsfrei geltenden Bus- bzw. EtherCAT-Klemmen mit den entsprechenden Hardwareständen aufgelistet:

Klemmenbezeichnung Busklemme	ab Hardwarestand
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Klemmenbezeichnung EL/ELX-Klemme	ab Hardwarestand
EL2004	15
EL2008	07
EL2014	00
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2044	01
EL2068	00
EL2809	01
EL2819	00
EL2828	00
EL2869	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9184	00
EL9185	00
EL9186	00
EL9187	00
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

Externe Beschaltung

Die folgenden Anforderungen sind *durch den Anlagenbauer* sicherzustellen und müssen in die Anwenderdokumentation aufgenommen werden.

- **Schutzklasse IP54**
Zur Sicherstellung der notwendigen Schutzklasse IP54 müssen die Klemmen in IP54-Schaltschränken montiert werden.
- **Netzteil**
Zur Versorgung der Standardklemmen mit 24 V muss ein SELV/PELV Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung von $U_{\max}=60$ V im Fehlerfall verwendet werden.
- **Verhinderung von Rückspeisung**
Rückspeisung kann durch unterschiedliche Maßnahmen verhindert werden. Diese werden im Folgenden beschrieben. Neben zwingenden Anforderungen gibt es auch optional auszuwählende Anforderungen, von denen nur eine Option ausgewählt werden muss.
 - **Kein Schalten von Lasten mit separater Spannungsversorgung**
Es dürfen keine Lasten durch die Standardklemmen geschaltet werden, die über eine eigene Spannungsversorgung verfügen, da hier eine Rückspeisung der Last nicht ausgeschlossen werden kann.

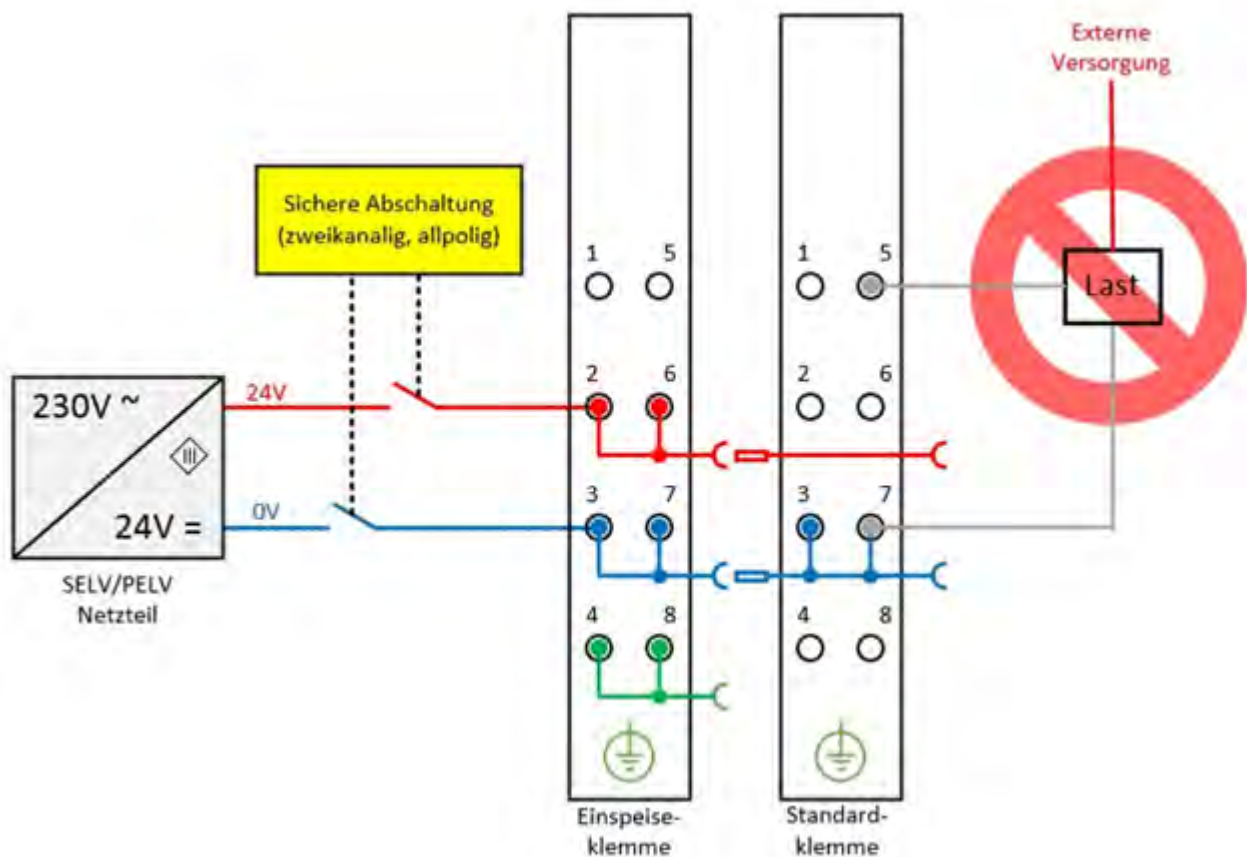


Abb. 4: Negativbeispiel aktive Last

- Als **Negativbeispiel** könnte hier das Ansteuern eines STO-Eingangs eines Frequenzumrichters dienen.
Ausnahmen von dieser allgemeinen Anforderung sind nur erlaubt, wenn der Hersteller der angeschlossenen Last garantiert, dass es zu keiner Rückspeisung auf den Ansteuerungseingang kommen kann. Dies kann z.B. durch Einhaltung lastspezifischer Normen erreicht werden.
- **Option 1: Masserückführung und allpolige Abschaltung**
 Die Masseverbindung der angeschlossenen Last muss auf die sicher geschaltete Masse zurückgeführt werden.

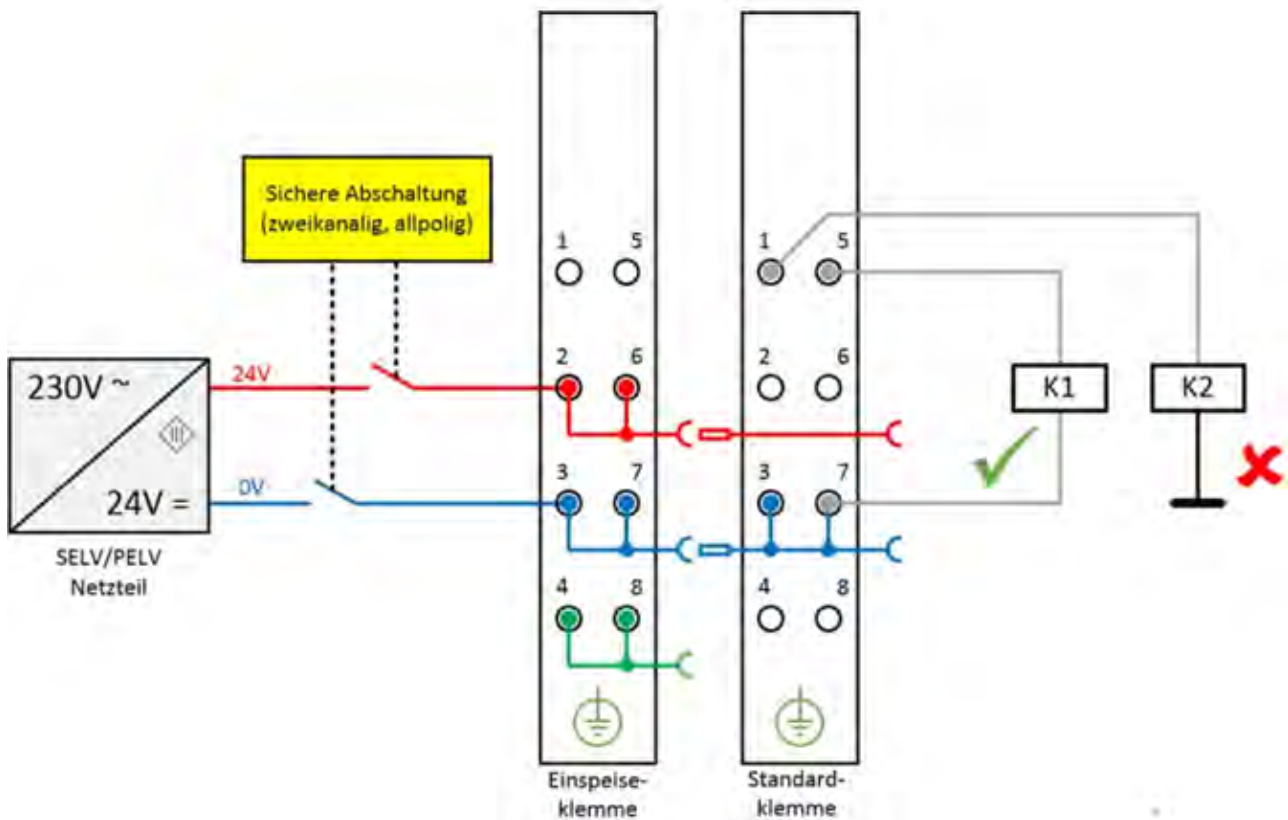


Abb. 5: Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2)

- Wird entweder
 - a) die Masse der Last nicht auf die Klemme zurückgeführt oder
 - b) die Masse nicht sicher geschaltet sondern permanent verbunden

sind Fehlerausschlüsse bzgl. des Kurzschlusses mit Fremdpotential notwendig, um Kat. 4 PLe nach DIN EN ISO 13849-1:2007 oder SIL3 nach IEC 61508:2010 erreichen zu können (siehe dazu Übersicht in Kapitel „Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel“).

- **Option 2: Fehlerausschluss Leitungskurzschluss**

Ist die Lösungsoption 1 nicht umsetzbar, kann auch auf die Masserückführung und allpolige Abschaltung verzichtet werden, wenn die Gefahr der Rückspeisung aufgrund eines Leitungskurzschlusses durch weitere Maßnahmen ausgeschlossen werden kann. Diese Maßnahmen, welche alternativ umsetzbar sind, werden in den folgenden Unterkapiteln beschrieben.

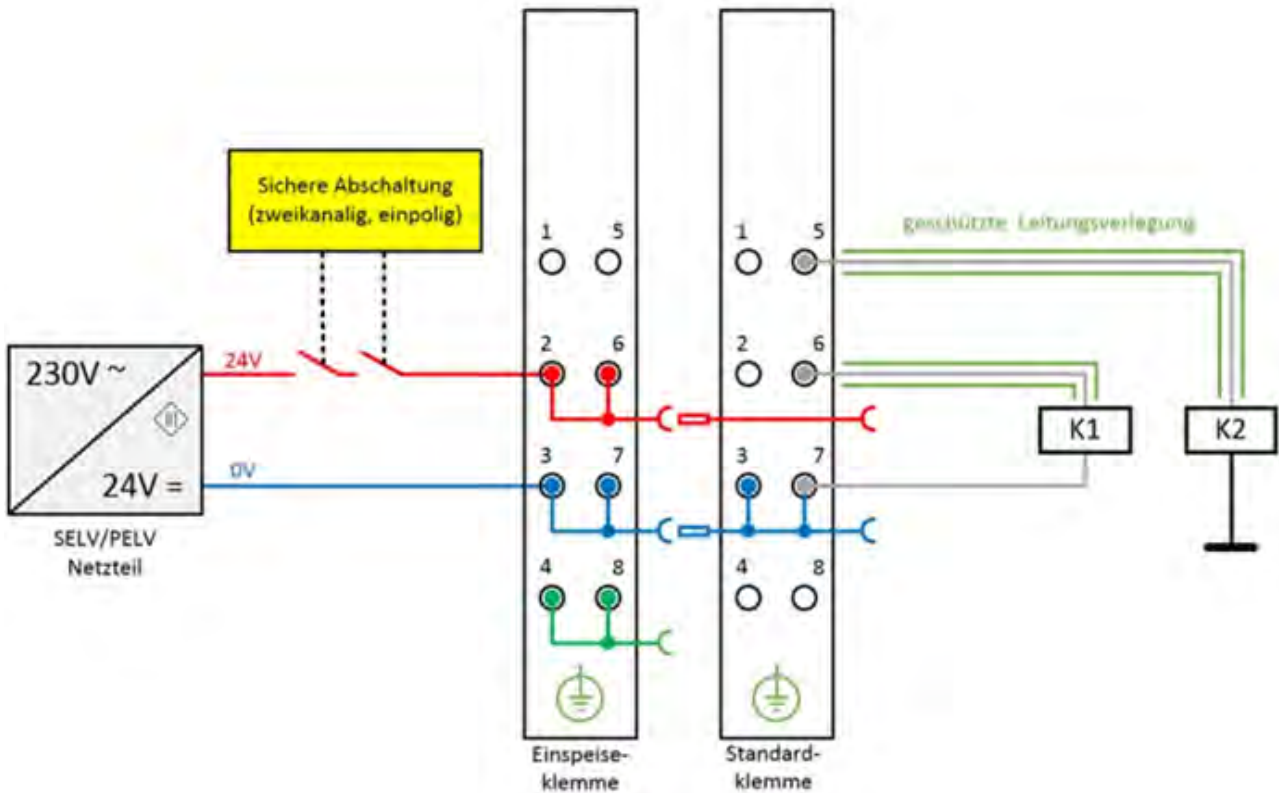


Abb. 6: Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung

- **a) Möglichkeit 1: Lastanschluss durch separate Mantelleitungen**
 Das nicht sicher geschaltete Potential der Standardklemme darf nicht zusammen mit anderen potentialführenden Leitungen in derselben Mantelleitung geführt werden. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **b) Möglichkeit 2: Verdrahtung nur Schaltschrank-intern**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Lasten müssen sich im selben Schaltschrank wie die Klemmen befinden. Die Leitungsverlegung verbleibt vollkommen innerhalb des Schaltschranks. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **c) Möglichkeit 3: Eigene Erdverbindung pro Leiter**
 Alle an die nicht sichere Standardklemme angeschlossenen Leiter sind durch eigene Erdverbindungen geschützt. (*Fehlerausschluss, siehe DIN EN ISO 13849-2:2013, Tabelle D.4*)
- **d) Möglichkeit 4: Verdrahtung dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt**
 Alle an die nicht sicheren Standardklemmen angeschlossenen Leiter sind dauerhaft fest verlegt und z.B. durch einen Kabelkanal oder Panzerrohr gegen äußere Beschädigung geschützt.
- **Einfluss der Optionen auf den Sicherheitslevel**
 Grundsätzlich sind Standardklemmen in sicher geschalteten Potentialgruppen kein aktiver Teil der Sicherheitssteuerung. Dementsprechend ist der **erreichte Sicherheitslevel nur durch die überlagerte Sicherheitssteuerung definiert**, d.h. die Standardklemmen werden bei der Berechnung nicht einbezogen! Allerdings kann die Beschaltung der Standardklemmen zu Einschränkungen des maximal erreichbaren Sicherheitslevels führen.
 Je nach gewählter Lösungsoption (siehe Option 1 und Option 2) zur Vermeidung von Rückspeisung und der betrachteten Sicherheitsnorm ergeben sich unterschiedliche maximal erreichbare Sicherheitslevels, welche in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Zusammenfassung Sicherheitseinstufungen

Vermeidungsmaßnahme Rückspeisung	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fehlerausschluss	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Leitungskurzschluss	Kat. 4		
Masserückführung + Allpolige Abschaltung	PLe		max. SIL3

Hinweis: Alle sich in einer Potenzialgruppe befindlichen Klemmen müssen rückwirkungsfrei sein und es muss sichergestellt werden, dass keine Energie durch externe Beschaltung, auch im Fehlerfall, rückgespeist wird.

3 Produktbeschreibung

3.1 EL9011, EL9012, EL9080

3.1.1 EL9011, EL9012, EL9080 - Einführung und Technische Daten

Endkappen



Abb. 7: EL9011/EL9012

Die Endkappen EL9011/EL9012 dienen als mechanischer und elektrischer Abschluss des EtherCAT-Busklemmenblocks.

Die EL9012 deckt zusätzlich zum E-Bus auch die Powerkontakte ab und ist farblich der EL-Klemmenserie angepasst.

TrennklemmeAbb. 8: *EL9080*

Die Trennklemme EL9080 unterbricht die Powerkontakte innerhalb eines Busklemmenblocks. Die Klemme ermöglicht den Betrieb mit verschiedenen Spannungen auf beiden Seiten der getrennten Power-Kontakte. Der E-Bus wird aber durchgeführt. Die Unterbrechung der Power-Kontakte wird durch die orange Frontblende der EL9080 besonders hervorgehoben. Die Trennklemme EL9080 ist ohne jede weitere Funktion oder Anschlussmöglichkeit.

Technische Daten	EL9011	EL9012	EL9080
Potenzialtrennung	-		500 V (E-Bus/Feldspannung)
Bitbreite im Prozessabbild	0		
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Diagnose	-		
PE-Kontakt	nein		
Erneute Einspeisung	-		
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	-		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja		
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein		
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Gewicht	ca. 8 g	ca. 10 g	ca. 40 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 8 mm x 100 mm x 34 mm (Breite angereicht: 5 mm)	ca. 8 mm x 100 mm x 55 mm (Breite angereicht: 5 mm)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 97]	angereicht an die letzte Klemme des Busklemmenblocks		auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
Schutzart	IP 20		
Einbaulage	beliebig		
Kennzeichnung ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Zulassung ^{*)}	ATEX [► 91], cULus [► 96]	cULus [► 96]	ATEX [► 91], cULus [► 96]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

3.2 EL9070

3.2.1 EL9070 - Einführung und Technische Daten

Schirmklemme

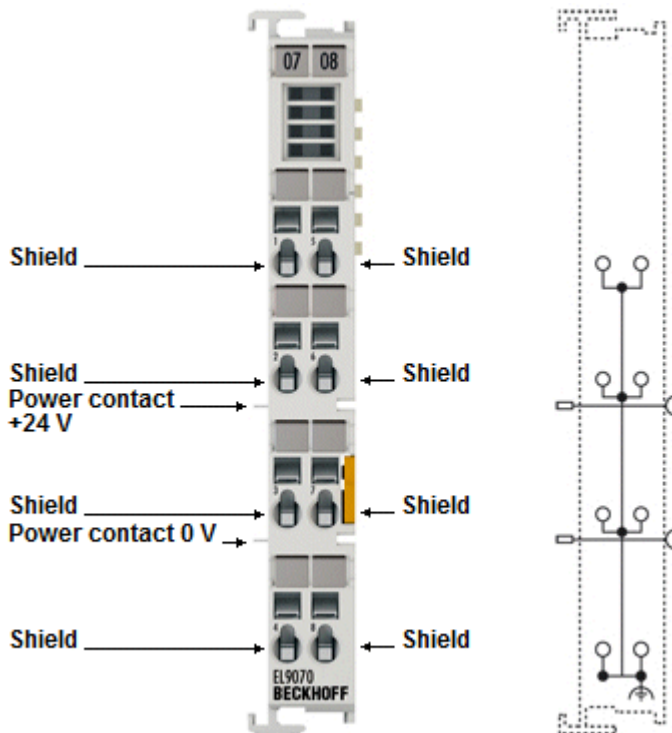


Abb. 9: EL9070

Die Schirmklemme EL9070 verfügt über acht Klemmstellen mit dem Potenzial der Tragschiene und ermöglicht den Abgriff einer Abschirmung ohne weitere Reihenklammen oder Verdrahtungsarbeiten. Die EL9070 stellt durch ihre innen liegende, vollflächige Kupferfläche eine gute Abschirmung zwischen zwei EtherCAT-Klemmen dar.

Technische Daten

Technische Daten		EL9070
Technik	Abschirmklemme	
Strombelastung	≤ 10 A	
Power LED	-	
Defekt LED	-	
Stromaufnahme vom E-Bus	-	
Nennspannung	beliebig bis 230 V AC	
Eingebaute Feinsicherung	-	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Diagnose im Prozessabbild	-	
Meldung an E-Bus	-	
PE-Kontakt	nein	
Schirmanschluss	8 x	
E-Bus durchgeschleift	ja	
Bitbreite im Prozessabbild	0	
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	ja (Ableitung von EMV-Störungen über große Kupferflächen)	
Elektrische Verbindung zu Powerkontakten	-	
Erneute Einspeisung	-	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja, links ohne PE	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	nein	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Gewicht	ca. 50 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Montage [▶ 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [▶ 108]	
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 96]	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
1 - 8	1 - 8	Klemmstellen 1 - 8 sind miteinander verbunden

3.3 EL9100, EL9110, EL9190

3.3.1 EL9100, EL9110, EL9190 - Einführung und Technische Daten

Einspeiseklemmen 24 V DC

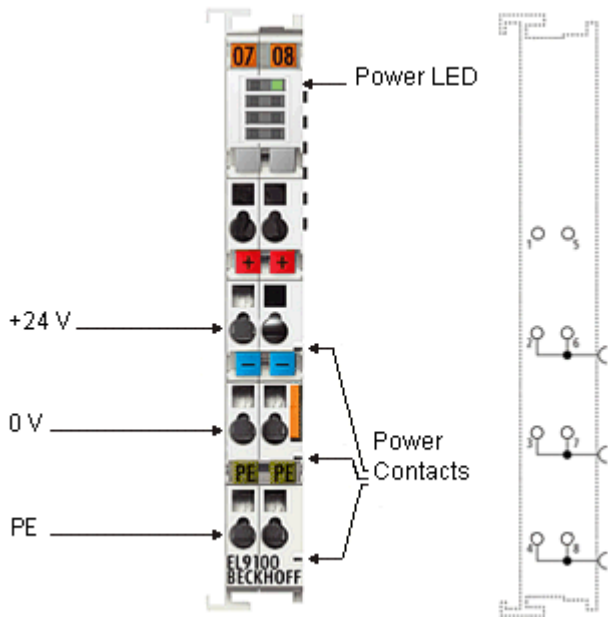


Abb. 10: EL9100

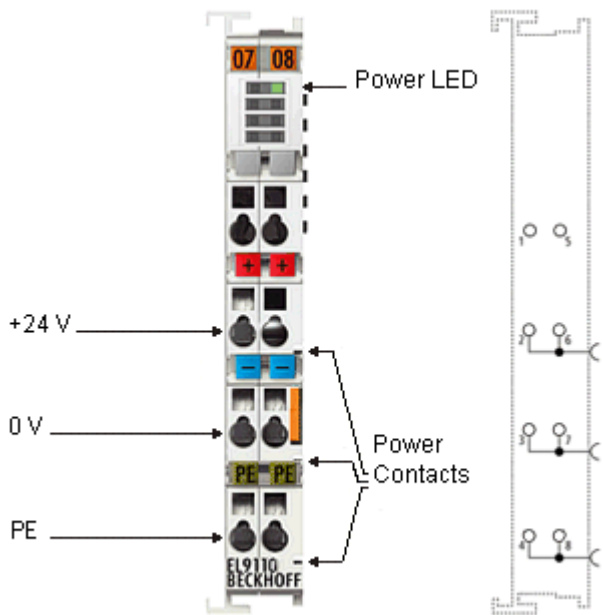


Abb. 11: EL9110

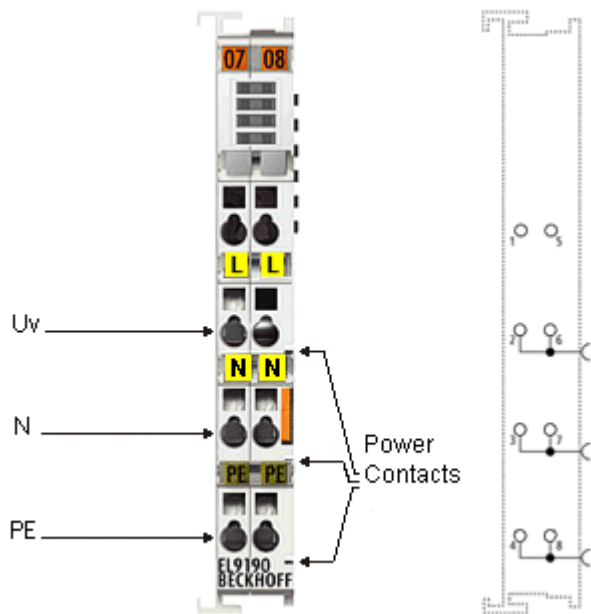


Abb. 12: EL9190

Die Einspeiseklemmen EL9100 / EL9110 / EL9190 können an beliebigen Stellen zwischen den Ein-/Ausgabeklemmen platziert werden, um eine weitere Potenzialgruppe aufzubauen oder um bei hoher Strombelastung die rechts folgenden Klemmen mit höheren Strömen zu versorgen. Der E-Bus wird weiter durchgeführt. Die EL9110 verfügt im Unterschied zur EL9100 / EL9190 über eine Diagnose, die im Prozessabbild angezeigt wird.

Technische Daten

Technische Daten	EL9100	EL9110	EL9190
Nennspannung	24 V DC		variabel, bis 230 V AC/DC
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A		
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)		
Stromaufnahme aus E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bitbreite im Prozessabbild	-	1 Diagnosebit	-
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Power-LED	ja	ja	nein
Diagnose	nein	ja, im Prozessabbild	nein
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein		
PE-Kontakt	ja		
Erneute Einspeisung	ja		
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	1		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja		
Gewicht	ca. 50 g		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)		
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715		
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit		-
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
Schutzart	IP 20		
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	beliebig	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [► 91], cULus [► 96]		CE, EAC, UKCA cULus [► 96]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9100, EL9110, EL9190

⚠ VORSICHT

Gefahr für Personen und Geräte!

Beachten Sie bei der Projektierung des Busklemmen-Systems die ggf. unterschiedlichen Potenziale auf den Powerkontakten (24 V DC und 230 V AC/DC) und setzen Sie ggf. Potenzialtrennklemmen (EL9080) zur Trennung der Potenziale ein!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Klemmenmodule beginnen!

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
	1	nicht belegt
+24 V* / 230 V AC/DC**	2	Einspeiseeingang + 24 V [EL9100, EL9110] Einspeiseeingang 230 V AC/DC [EL9190: beliebige Spannung bis zu 230 V AC/DC] intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positiven [EL9100, EL9110] bzw. 230 V AC/DC [EL9190] Powerkontakt
0 V* / N**	3	0 V [EL9100, EL9110] N [EL9190] intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativen [EL9200, EL9210] bzw. Neutralleiter [EL9190] Powerkontakt
PE***	4	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 8 und PE-Powerkontakt)
	5	nicht belegt
+24 V* / 230 V AC/DC**	6	Einspeiseeingang + 24 V [EL9100, EL9110] Einspeiseeingang 230 V AC/DC [EL9190: beliebige Spannung bis zu 230 V AC/DC] intern verbunden mit Klemmstelle 2 und positiven [EL9100, EL9110] bzw. 230 V AC/DC [EL9190] Powerkontakt
0 V* / N**	7	0 V [EL9100, EL9110] N [EL9190] intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativen [EL9200, EL9210] bzw. Neutralleiter [EL9190] Powerkontakt
PE***	8	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 4 und PE-Powerkontakt)

* nur EL9100, EL9110
 ** nur EL9190
 *** ab Hardwarestand 02

LED

LED	Farbe	Bedeutung	
Power LED**	grün	aus	Keine Versorgungsspannung
		an	24 V DC am Einspeiseeingang

** nur EL9100, EL9110

Prozessdaten (nur EL9110)

Die EL9110 hat eine Bitbreite von 1 Bit (Diagnosebit für Spannung an den Powerkontakten, "PowerOK") im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

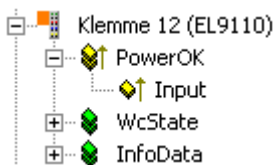


Abb. 13: EL9110 im TwinCAT-Baum

Ist an den Powerkontakten keine Spannung vorhanden, steht das entsprechende Diagnosebit "PowerOK" auf FALSE (0).

3.4 EL9150, EL9160

3.4.1 EL9150, EL9160 - Einführung und Technische Daten

Einspeiseklemmen, 230 V AC

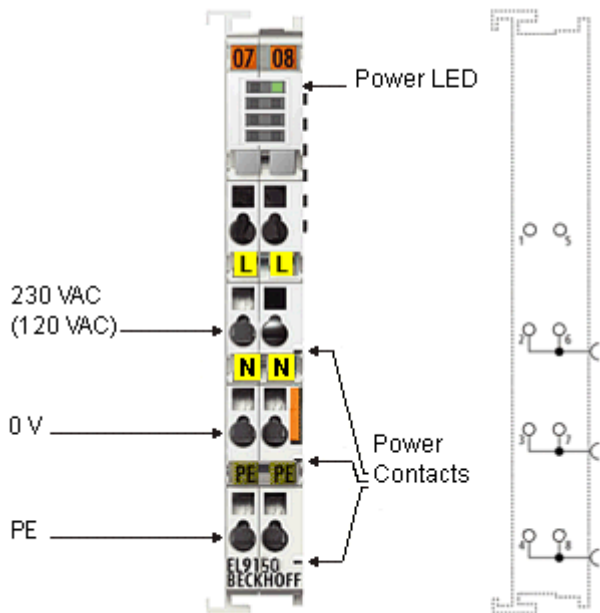


Abb. 14: EL9150

Die Einspeiseklemme EL9150 kann an beliebigen Stellen zwischen den Ein-/Ausgabeklemmen platziert werden, um eine weitere Potenzialgruppe aufzubauen oder um bei hoher Strombelastung die rechts folgenden Klemmen mit höheren Strömen zu versorgen. Der E-Bus wird weiter durchgeführt.

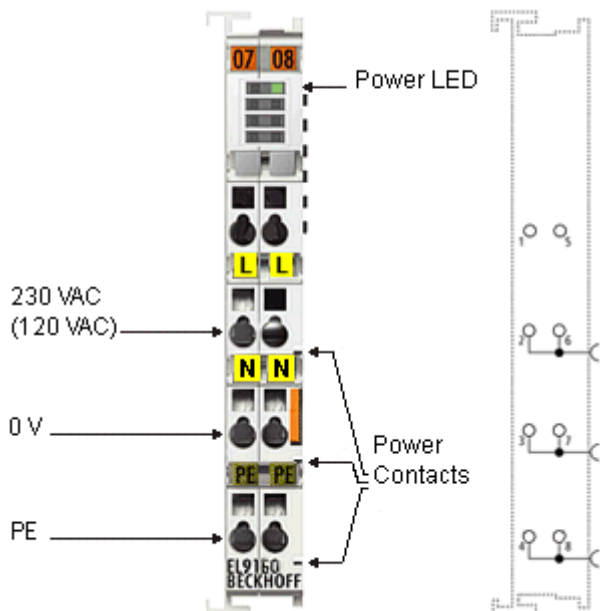


Abb. 15: EL9160

Die EL9160 verfügt im Unterschied zur EL9150 über eine Diagnose, die im Prozessabbild angezeigt wird.

Technische Daten

Technische Daten	EL9150	EL9160
Nennspannung	230 V _{AC} (120 V _{AC})	
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Stromaufnahme aus E-Bus	-	typ. 90 mA
Bitbreite im Prozessabbild	0	1 Diagnosebit
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Power-LED	ja	
Diagnose	nein	ja, im Prozessabbild
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein	
PE-Kontakt	nein	
Erneute Einspeisung	ja	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	1	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja	
Gewicht	ca. 50 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 96]	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Anschlussbelegung EL9150, EL9160

⚠ VORSICHT
<p>Gefahr für Personen und Geräte!</p> <p>Beachten Sie bei der Projektierung des Busklemmen-Systems die ggf. unterschiedlichen Potenziale auf den Powerkontakten (24 V DC und 230 V AC) und setzen Sie ggf. Potenzialtrennklemmen (EL9080) zur Trennung der Potenziale ein!</p> <p>Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Klemmenmodule beginnen!</p>

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
	1	nicht belegt
230 V _{AC} (120 V _{AC})	2	Einspeiseeingang 230 V _{AC} (120 V _{AC}), intern verbunden mit Klemmstelle 6 und Powerkontakt)
0 V	3	0 V für Einspeiseeingang (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und Powerkontakt)
PE	4	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 8 und PE-Powerkontakt)
	5	nicht belegt
230 V _{AC} (120 V _{AC})	6	Einspeiseeingang 230 V _{AC} (120 V _{AC}), intern verbunden mit Klemmstelle 2 und Powerkontakt)
0 V	7	0 V für Einspeiseeingang (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und Powerkontakt)
PE	8	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 4 und PE-Powerkontakt)

LED

LED	Farbe	Bedeutung	
		aus	Keine Spannung am Einspeiseeingang
		an	230 V _{AC} (120 V _{AC}) am Einspeiseeingang

Prozessdaten (nur EL9160)

Die EL9160 hat eine Btbreite von 1 Bit (Diagnosebit für Spannung an den Powerkontakten, "PowerOK") im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

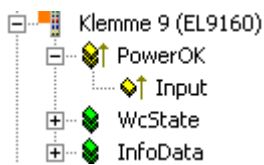


Abb. 16: EL9160 im TwinCAT-Baum

Ist an den Powerkontakten keine Spannung vorhanden, steht das entsprechende Diagnosebit "PowerOK" auf FALSE (0).

3.5 EL9180

3.5.1 EL9180 - Einführung und Technische Daten

Potenzialverteilungsklemme

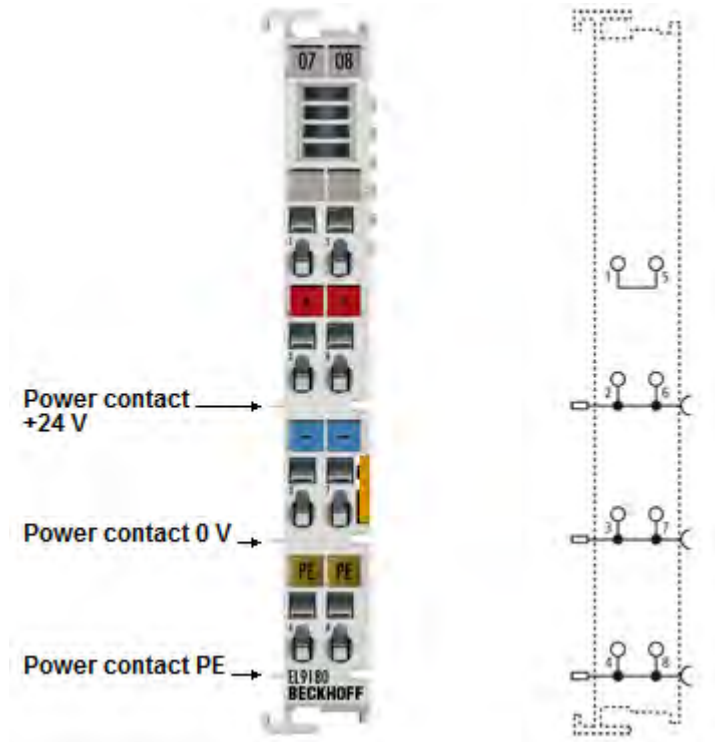


Abb. 17: EL9080

Der mehrfache Abgriff der Versorgungsspannung über Federkraftklemmen ist durch die EtherCAT-Klemme EL9180 sichergestellt. Sie macht den Einsatz zusätzlicher Reihenklennen auf der Klemmleiste überflüssig.

Technische Daten

Technische Daten	EL9180
Technik	Potenzialverteilerklemme
Strombelastung	≤ 10 A
Power-LED	-
Defekt-LED	-
Stromaufnahme aus E-Bus	-
Nennspannung	beliebig bis 230 V AC/DC
Eingebaute Feinsicherung	-
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Diagnose	-
Meldung an E-Bus	-
Powerkontakt	3 x Powerkontakt
PE-Kontakt	ja
Schirmanschluss	-
Erneute Einspeisung	-
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	2
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	ja
Bitbreite im Prozessabbild	0
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Gewicht	ca. 50 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [▶ 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [▶ 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [▶ 108]
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 89], cULus [▶ 96]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9180

Klemmstelle	Beschreibung
Nr.	
1	intern verbunden mit Klemmstelle 5
2	+24 V intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positiven Powerkontakt
3	0 V intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativen Powerkontakt
4	PE intern verbunden mit Klemmstelle 8 und PE Powerkontakt
5	intern verbunden mit Klemmstelle 1
6	+24 V intern verbunden mit Klemmstelle 2 und positiven Powerkontakt
7	0 V intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativen Powerkontakt
8	PE intern verbunden mit Klemmstelle 4 und PE Powerkontakt

3.6 EL9181, EL9182, EL9183

3.6.1 EL9181, EL9182, EL9183 - Einführung und Technische Daten

Potenzialverteilungsklemmen im HD-Gehäuse

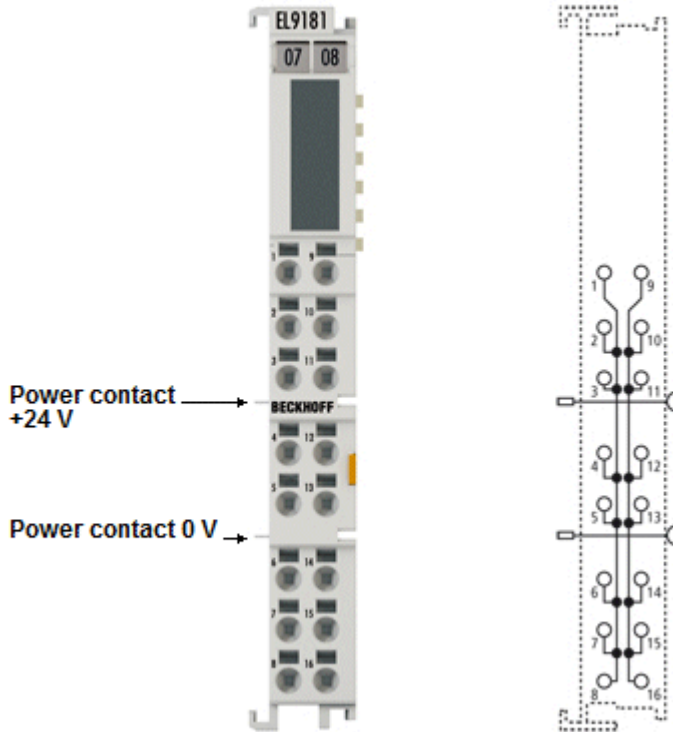


Abb. 18: EL9181

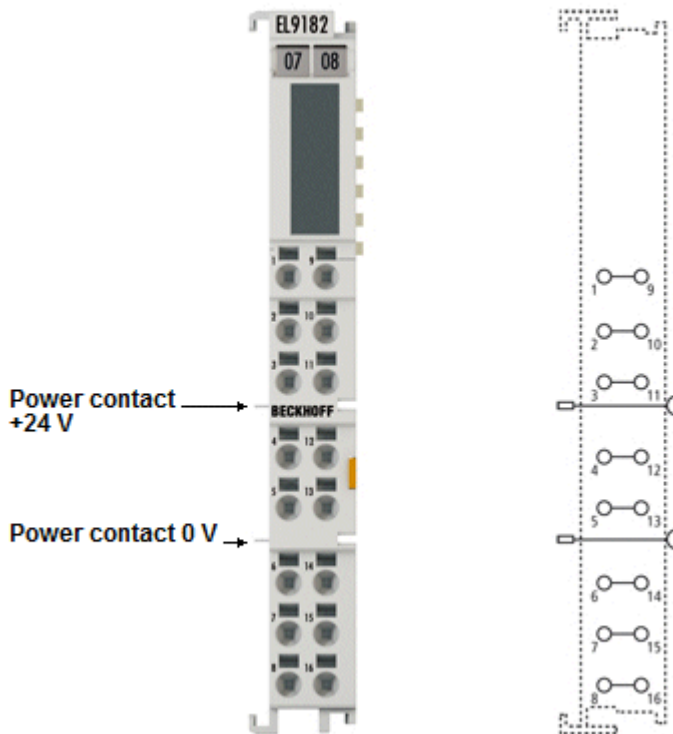


Abb. 19: EL9182

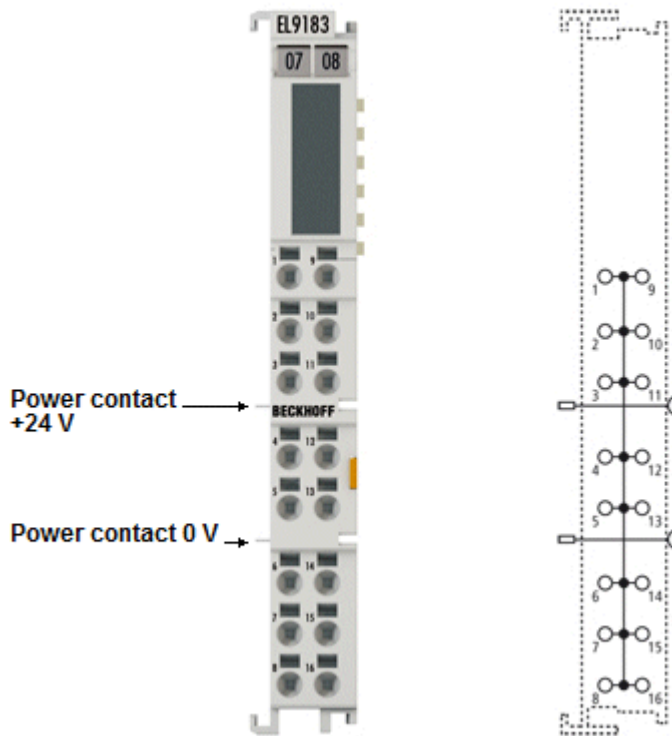


Abb. 20: EL9183

Die Potenzialverteilerklemmen EL9181, EL9182 und EL9183 stellen 16 Klemmstellen zur Potenzialverteilung zur Verfügung und ermöglichen den Abgriff der Spannungen ohne weitere Reihenklammen oder Verdrahtungsarbeiten. Die Powerkontakte werden ohne Verbindung zu den Klemmstellen zur nächsten Klemme durchgereicht.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12 mm breiten EtherCAT-Klemme 16 Anschlusspunkte. Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, erfolgen.

Technische Daten

Technische Daten	EL9181	EL9182	EL9183
Technik	Potenzialverteilungsklemme		
Anzahl getrennter Potenziale	2	8	1
Klemmstellen pro Potenzial	8	2	16
Nennspannung	≤ 60 V AC/DC		
Strombelastung	max. 10 A		
Stromaufnahme vom E-Bus	-		
E-Bus durchgeschleift	ja		
Powerkontakte durchgeschleift	ja (2 Powerkontakte)		
Diagnose	-		
Meldung an E-Bus	-		
PE-Kontakt	nein		
Erneute Einspeisung	-		
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	-		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-		
Bitbreite im Prozessabbild	0		
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-		
Elektrische Verbindung zu Powerkontakten	-		
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)		
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse		
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher		
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²		
Gewicht	ca. 60 g		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung		
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715		
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit		
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
Schutzart	IP 20		
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]		
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 96]		

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Anschlussbelegung EL9181

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
1 - 8	1 - 8	Klemmstellen 1 - 8 sind miteinander verbunden
9 - 16	9 - 16	Klemmstellen 9 - 16 sind miteinander verbunden

Anschlussbelegung EL9182

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
1, 9	1 + 9	Klemmstellen 1 + 9 sind miteinander verbunden
2, 10	2 + 10	Klemmstellen 2 + 10 sind miteinander verbunden
3, 11	3 + 11	Klemmstellen 3 + 11 sind miteinander verbunden
4, 12	4 + 12	Klemmstellen 4 + 12 sind miteinander verbunden
5, 13	5 + 13	Klemmstellen 5 + 13 sind miteinander verbunden
6, 14	6 + 14	Klemmstellen 6 + 14 sind miteinander verbunden
7, 15	7 + 15	Klemmstellen 7 + 15 sind miteinander verbunden
8, 16	8 + 16	Klemmstellen 8 + 16 sind miteinander verbunden

Anschlussbelegung EL9183

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
1 - 16	1 - 16	Klemmstellen 1 - 16 sind miteinander verbunden

3.7 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189

3.7.1 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189 - Einführung und Technische Daten

Potenzialverteilungsklemmen

EL9185

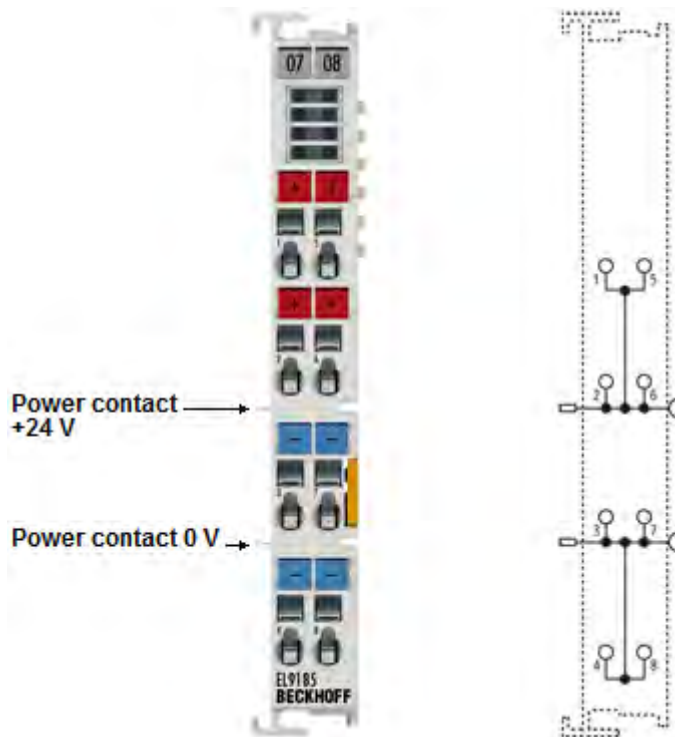


Abb. 21: EL9185

Der mehrfache Abgriff der Versorgungsspannung über Federkraftklemmen ist durch die EtherCAT-Klemme EL9185 sichergestellt. Sie macht den Einsatz zusätzlicher Reihenklemmen auf der Klemmleiste überflüssig.

Technische Daten

Technische Daten	EL9185
Nennspannung	beliebig bis 230 V AC/DC
Strombelastung	≤ 10 A
Diagnose	-
Meldung an E-Bus	-
PE-Kontakt	nein
Schirmanschluss	-
Stromaufnahme vom E-Bus	-
Bitbreite im Prozessabbild	0
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Erneute Einspeisung	-
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	nur 2 Powerkontakte, kein PE
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	4
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Gewicht	ca. 65 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 91] , cULus [► 96]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9185

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Ausgang 1, 2 ,5, 6 (verbunden mit positivem Powerkontakt)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Ausgang 3, 4, 7, 8 (verbunden mit negativem Powerkontakt)

EL9185-0010

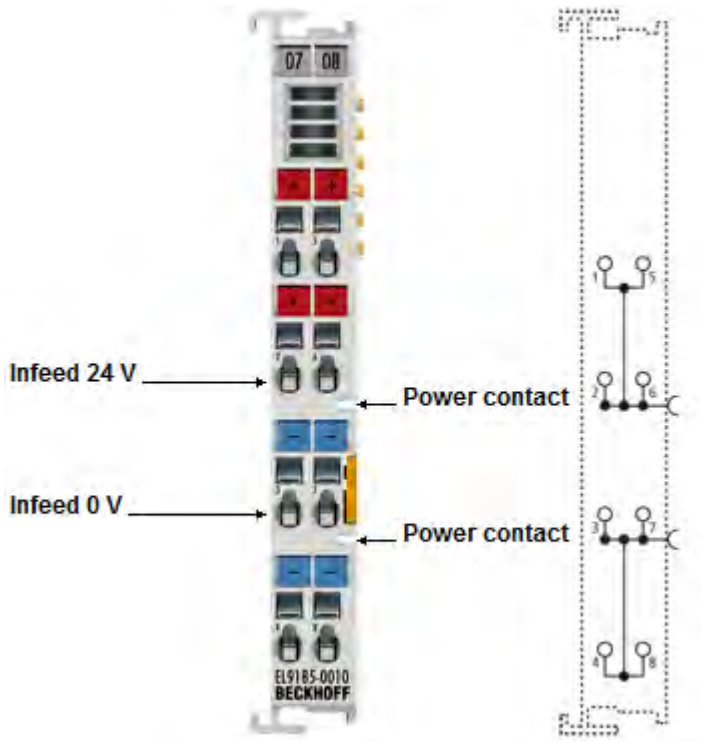


Abb. 22: EL9185-0010

Die Potenzialverteilerklemme EL9185-0010 mit zusätzlicher Einspeisefunktion ermöglicht den mehrfachen Abgriff der Versorgungsspannung an den Klemmstellen. Zusätzlich speist sie die Versorgungsspannung für die nachfolgenden Klemmen über die Powerkontakte ein, und bildet damit eine neue Potenzialgruppe, da linksseitig an der EL9185-0010 keine Powerkontakte herausgeführt sind. Die EL9185-0010 macht den Einsatz zusätzlicher Reihenklammern auf der Klemmleiste überflüssig.

Technische Daten

Technische Daten		EL9185-0010
Nennspannung	beliebig bis 230 V AC/DC	
Strombelastung	≤ 10 A	
Diagnose	-	
Meldung an E-Bus	-	
PE-Kontakt	nein	
Schirmanschluss	-	
Stromaufnahme vom E-Bus	-	
Bitbreite im Prozessabbild	0	
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Erneute Einspeisung	ja	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	3	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Gewicht	ca. 65 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Anschlussbelegung EL9185-0010

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Ausgang 1, 2 ,5, 6 (verbunden mit positivem Powerkontakt, rechtsseitig)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Ausgang 3, 4, 7, 8 (verbunden mit negativem Powerkontakt, rechtsseitig)

EL9186, EL9187

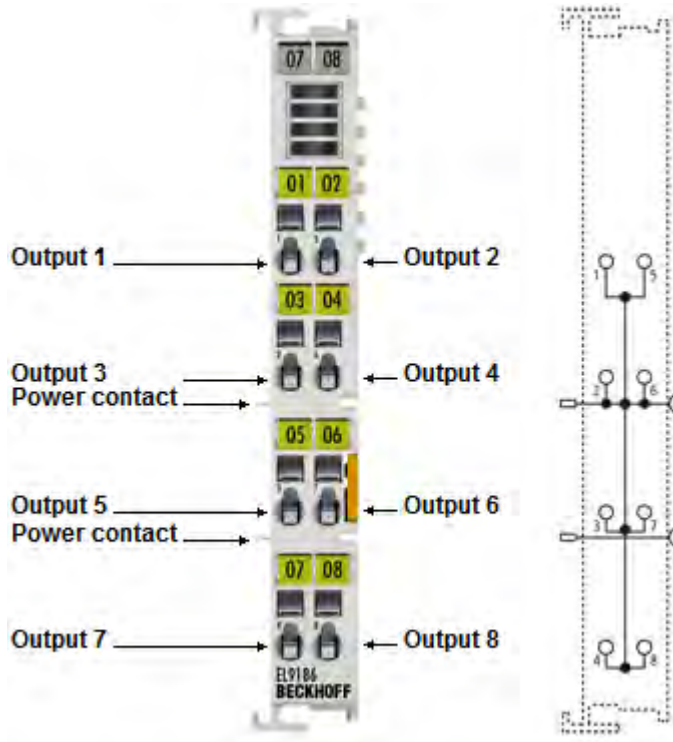


Abb. 23: EL9186

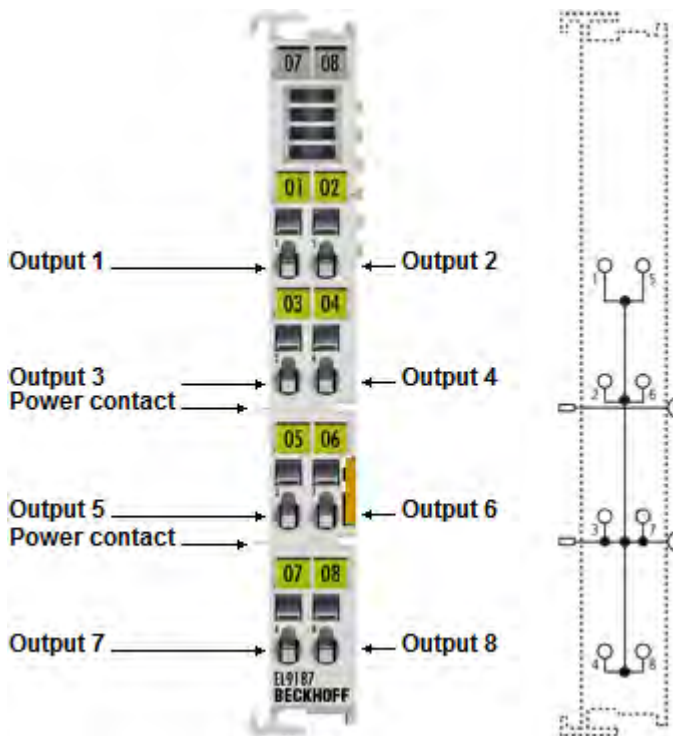


Abb. 24: EL9187

Die Potenzialverteilungsklemmen EL9186 und EL9187 stellen 8 Klemmstellen mit einem Potenzial zur Verfügung und ermöglicht den Abgriff der Spannung ohne weitere Reihenklennen oder Verdrahtungsarbeiten.

Technische Daten

Technische Daten	EL9186	EL9187
Nennspannung	≤ 60V DC / ≤ 30V AC	
Strombelastung	≤ 10 A	
Diagnose	-	
Meldung an E-Bus	-	
PE-Kontakt	nein	
Schirmanschluss	-	
Ausgänge	8 (intern verbunden mit positivem Powerkontakt)	8 (intern verbunden mit negativem Powerkontakt)
Stromaufnahme vom E-Bus	-	
Bitbreite im Prozessabbild	0	
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Erneute Einspeisung	-	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja, links ohne PE	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	8	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Gewicht	ca. 65 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Montage [▶ 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [▶ 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [▶ 108]	
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 91] , cULus [▶ 96]	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9186

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1 - 8	1 - 8	Ausgang 1 - 8 (verbunden mit positivem Powerkontakt)

Anschlussbelegung EL9187

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output 1 - 8	1 - 8	Ausgang 1 - 8 (verbunden mit negativem Powerkontakt)

HD-Potenzialverteilungsklemmen

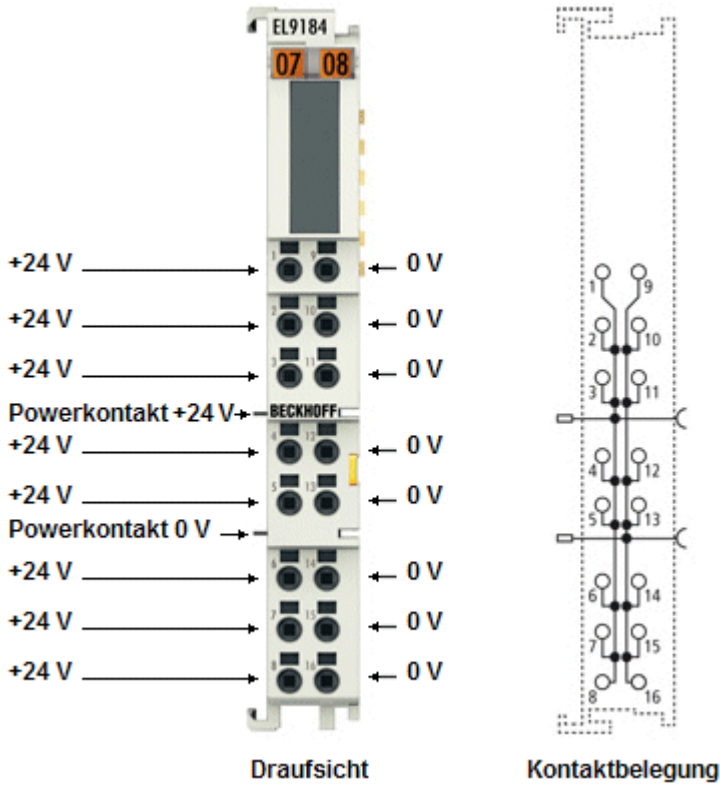


Abb. 25: EL9184

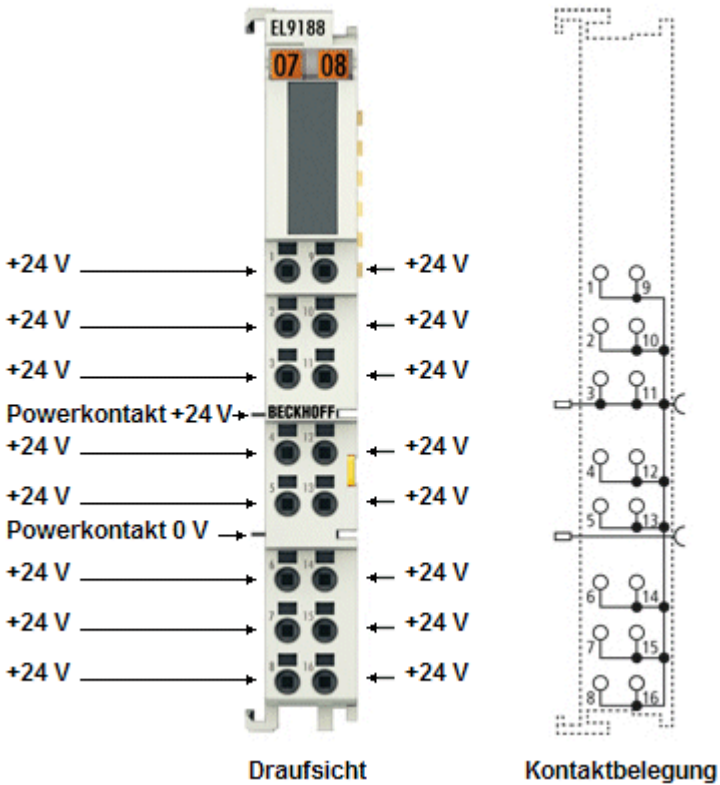


Abb. 26: EL9188

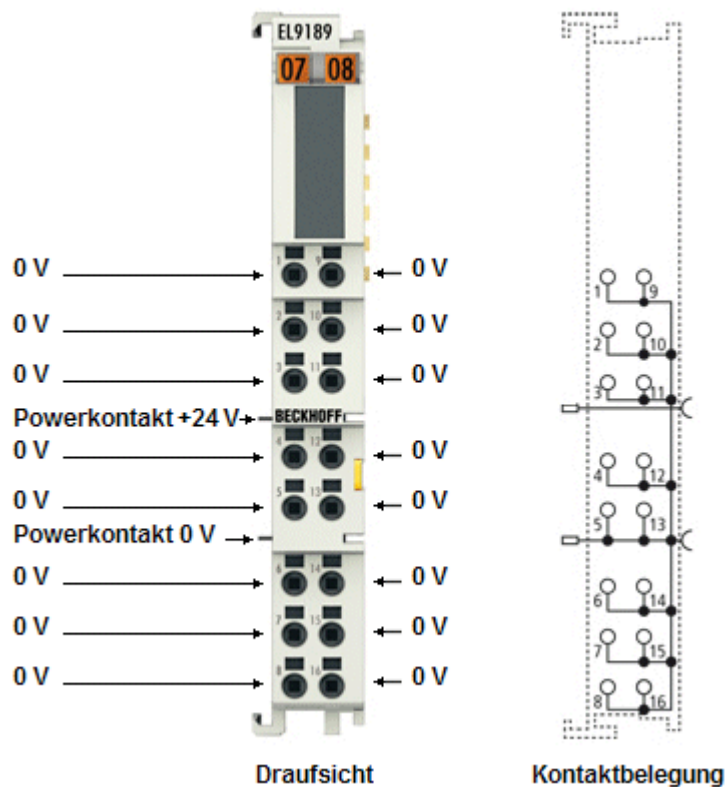


Abb. 27: EL9189

Die Potenzialverteilungsklemmen EL9188 und EL9189 stellen 16 Klemmstellen mit einem Potenzial zur Verfügung und ermöglichen den Abgriff der Spannung ohne weitere Reihenklemmen oder Verdrahtungsarbeiten.

Die EL9184 stellt an acht Klemmstellen das Potenzial des 24-V-DC-Kontaktes zur Verfügung und an acht Klemmstellen das Potenzial des 0-V-Kontaktes.

Der Leiteranschluss kann bei eindrätigen Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, durchgeführt werden.

Die HD-EtherCAT-Klemmen (High Density) mit erhöhter Packungsdichte enthalten im Gehäuse einer 12-mm-Reihenklemme 16 Anschlusspunkte.

Technische Daten

Technische Daten	EL9184	EL9188	EL9189
Nennspannung	≤ 60 V _{DC}		
Strombelastung	≤ 10 A		
Power LED	-		
Defekt LED	-		
Meldung an E-Bus	-		
Schirmanschluss	-		
Erneute Einspeisung	-		
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	8	16	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja, links ohne PE		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-		
PE-Kontakt	nein		
Ausgänge	z. B.: 8 x 24-V-Kontakt, 8 x 0-V-Kontakt	z. B.: 16 x 24-V-Kontakt	z. B.: 16 x 0-V-Kontakt
Stromaufnahme vom E-Bus	-		
Bitbreite im Prozessabbild	0		
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-		
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)		
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Leiterarten	eindrätig, feindrätig und Aderendhülse		
Leiteranschluss	eindrätige Leiter: Direktstecktechnik; feindrätige Leiter und Aderendhülse: Federbetätigung per Schraubendreher		
Bemessungsquerschnitt	eindrätig: 0,08...1,5 mm ² ; feindrätig: 0,25...1,5 mm ² ; Aderendhülse: 0,14...0,75 mm ²		
Gewicht	ca. 60 g		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C		
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung		
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715		
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit		
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
Schutzart	IP 20		
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]		
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 91] , cULus [► 96]		

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9184

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
+24 V	1 - 8	+24 V Ausgang (verbunden mit positivem Powerkontakt)
0 V	9 - 16	0 V Ausgang (verbunden mit negativem Powerkontakt)

Anschlussbelegung EL9188

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
+24 V	1 - 16	+24 V Ausgang (verbunden mit positivem Powerkontakt)

Anschlussbelegung EL9189

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
0 V	1 - 16	0 V Ausgang (verbunden mit negativem Powerkontakt)

3.8 EL9195

3.8.1 EL9195 - Einführung und Technische Daten

Schirmklemme

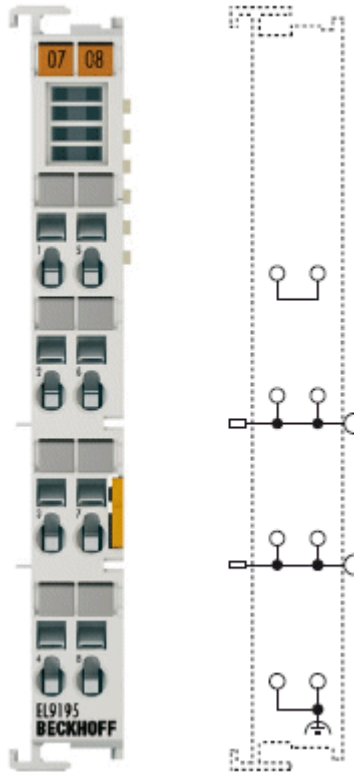


Abb. 28: EL9195

Der mehrfache Abgriff der Versorgungsspannung über Federkraftklemmen ist durch die Schirmklemme EL9195 sichergestellt. Sie macht den Einsatz zusätzlicher Reihenklemmen auf der Klemmleiste überflüssig. Der Anschluss von Abschirmungen kann von der EL9195 übernommen werden, die die Federkraftkontakte direkt mit der Hutschiene verbindet und elektromagnetische Einstrahlungen optimal ableiten kann. Die beiden Powerkontakte werden von der EL9195 durchgeschleift und erlauben den Anschluss von je zwei Drähten.

Technische Daten

Technische Daten	EL9195
Technik	Schirmklemme zur Ableitung von EMV-Störungen
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A
Power-LED	-
Defekt-LED	-
Stromaufnahme aus E-Bus	-
Nennspannung	beliebig bis 230 V AC/DC
Eingebaute Feinsicherung	-
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Diagnose	-
Meldung an E-Bus	-
Powerkontakt	2 x Powerkontakt
PE-Kontakt	-
Erneute Einspeisung	-
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	2
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	nur 2 Powerkontakte
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-
Schirmanschluss	2 x
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	ja
Bitbreite im Prozessabbild	0
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Gewicht	ca. 50 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
<u>Montage</u> [▶ 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch <u>Montagevorschriften</u> [▶ 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel <u>Montage von passiven Klemmen</u> [▶ 108]
Kennzeichnung / Zulassung ¹⁾	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 89], cULus [▶ 96]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9195

⚠ VORSICHT
<p>Gefahr für Personen und Geräte!</p> <p>Beachten Sie bei der Projektierung des Busklemmen-Systems die ggf. unterschiedlichen Potenziale auf den Powerkontakten (24 V DC und 230 V AC) und setzen Sie ggf. Potenzialtrennklemmen (EL9080) zur Trennung der Potenziale ein!</p> <p>Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Klemmenmodule beginnen!</p>

Klemmstelle Nr.	Beschreibung
1	intern verbunden mit Klemmstelle 5
2	Einspeiseeingang: beliebige Spannung bis zu 230 V AC/DC intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positiven bzw. Phase Powerkontakt
3	0 V / N intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativen bzw. Neutraleiter Powerkontakt
4	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 8 und Hutschienenkontakt)
5	intern verbunden mit Klemmstelle 1
6	Einspeiseeingang: beliebige Spannung bis zu 230 V AC/DC intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positiven bzw. Phase Powerkontakt
7	0 V / N intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativen bzw. Neutraleiter Powerkontakt
8	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 8, PE-Powerkontakt und Hutschienenkontakt)

3.9 EL9200, EL9210, EL9290

3.9.1 EL9200, EL9210, EL9290 - Einführung und Technische Daten

Einspeiseklemmen, 24 V DC

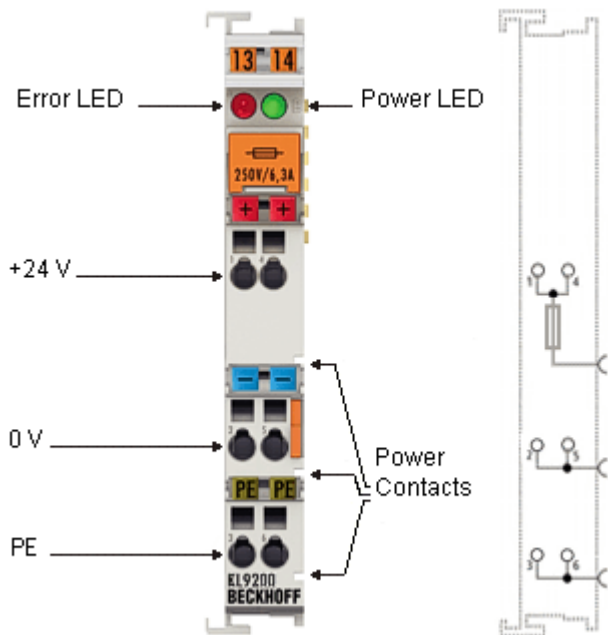


Abb. 29: EL9200

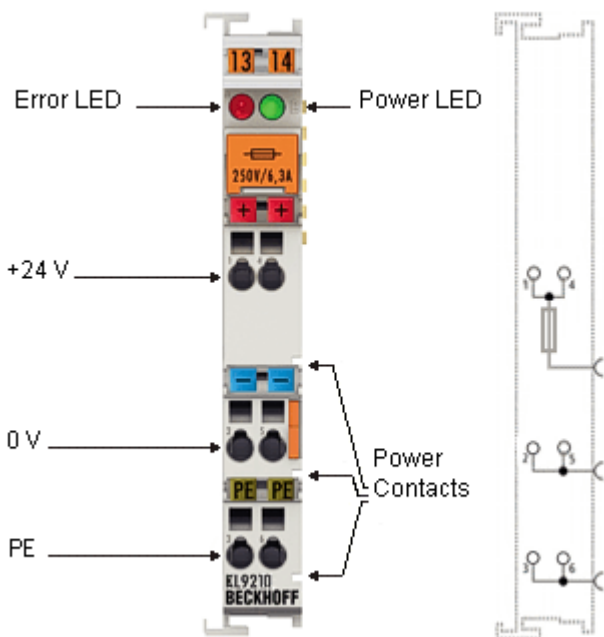


Abb. 30: EL9210

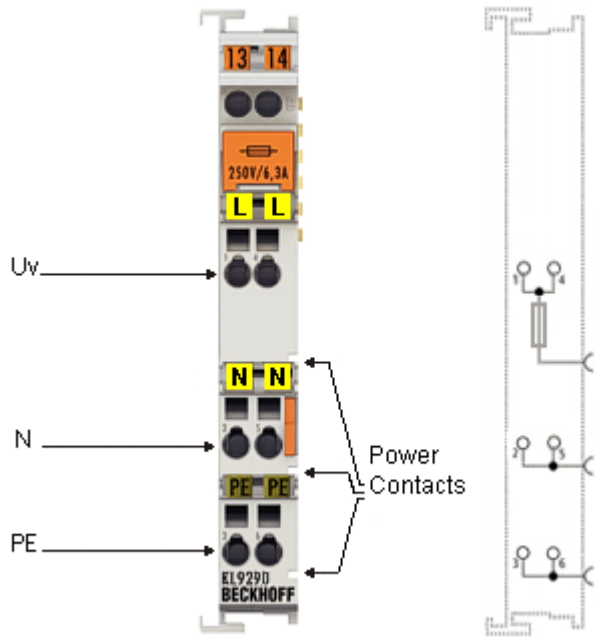


Abb. 31: EL9290

Die Einspeiseklemmen EL9200 / EL9210 / EL9290 können an beliebigen Stellen zwischen den Ein-/Ausgabeklemmen platziert werden, um eine weitere Potenzialgruppe aufzubauen oder um bei hoher Strombelastung die rechts folgenden Klemmen mit höheren Strömen zu versorgen. Der E-Bus wird weiter durchgeführt. Die EL9210 verfügt im Unterschied zur EL9200 / EL9290 über eine Diagnose, die im Prozessabbild angezeigt wird. Die Einspeisung ist bei allen Klemmen mit einer 6,3 A Feinsicherung abgesichert.

Technische Daten

Technische Daten	EL9200	EL9210	EL9290
Nennspannung	24 V _{DC}		variabel, bis 230 V AC
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A		
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)		
Eingebaute Feinsicherung	ja; 6,3 A		
Stromaufnahme aus E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bitbreite im Prozessabbild	-	2 Diagnosebits (PowerOK; FuseError)	-
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich		
Power-LED	ja	ja	nein
Diagnose (Sicherung)	ja, Error-LED	ja, im Prozessabbild und Error-LED	nein
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein		
PE-Kontakt	ja		
Erneute Einspeisung	ja		
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	1		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja		
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja		
Gewicht	ca. 55 g		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C		
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C		
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung		
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)		
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715		
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27		
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
Schutzart	IP 20		
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	beliebig	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]
Kennzeichnung ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Zulassung ^{*)}	ATEX [► 89] , cULus [► 96]	DNV GL, ATEX [► 89] , cULus [► 96]	-

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9200, EL9210, EL9290

⚠ VORSICHT

Gefahr für Personen und Geräte!

Beachten Sie bei der Projektierung des Busklemmen-Systems die ggf. unterschiedlichen Potenziale auf den Powerkontakten (24 V DC und 230 V AC) und setzen Sie ggf. Potenzialtrennklemmen (EL9080) zur Trennung der Potenziale ein!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Klemmenmodule beginnen!

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
+24 V* / 230 V AC**	1	Einspeiseeingang + 24 V [EL9200, EL9210] Einspeiseeingang 230 V AC [EL9290: beliebige Spannung bis zu 230 V AC] intern verbunden mit Klemmstelle 4 und positiven [EL9200, EL9210] bzw. 230 V AC [EL9290] Powerkontakt
0 V* / N**	2	0 V [EL9200, EL9210] N [EL9290] intern verbunden mit Klemmstelle 5 und negativen [EL9200, EL9210] bzw. Neutraleiter [EL9290] Powerkontakt
PE	3	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und PE-Powerkontakt)
+24 V* / 230 V AC**	4	Einspeiseeingang + 24 V [EL9200, EL9210] Einspeiseeingang 230 V AC [EL9290: beliebige Spannung bis zu 230 V AC] intern verbunden mit Klemmstelle 1 und positiven [EL9200, EL9210] bzw. 230 V AC [EL9290] Powerkontakt
0 V* / N**	5	0 V [EL9200, EL9210] N [EL9290] intern verbunden mit Klemmstelle 2 und negativen [EL9200, EL9210] bzw. Neutraleiter [EL9290] Powerkontakt
PE	6	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und PE-Powerkontakt)

* nur EL9200, EL9210

** nur EL 9290

LED

LED	Farbe	Bedeutung	
Power LED**	grün	aus	Keine Versorgungsspannung
		an	24 V _{DC} am Einspeiseeingang
Error LED**	rot	aus	Sicherung OK
		an	Sicherung defekt

** nur EL9200, EL9210

Prozessdaten (nur EL9210)

Die EL9210 hat eine Bitbreite von 2 Bit (Diagnosebit für Spannung an den Powerkontakten, "PowerOK" und Diagnosebit für defekte Sicherung; "FuseError") im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

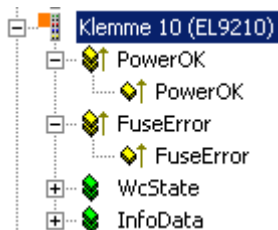


Abb. 32: EL9210 im TwinCAT-Baum

Ist an den Powerkontakten *keine* Spannung vorhanden, steht das entsprechende Diagnosebit "PowerOK" auf FALSE (0).

Ist die Sicherung defekt, steht das entsprechende Diagnosebit "FuseError" auf TRUE (1).

3.10 EL9250, EL9260

3.10.1 EL9250, EL9260 - Einführung und Technische Daten

Einspeiseklemmen, 230 V AC

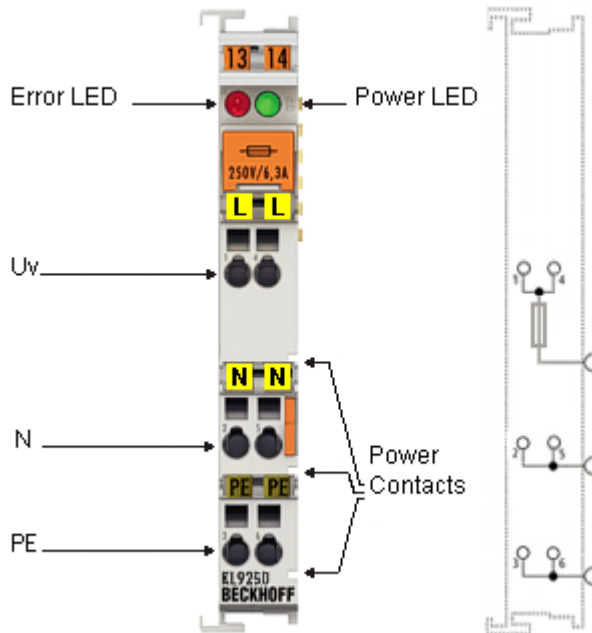


Abb. 33: EL9250

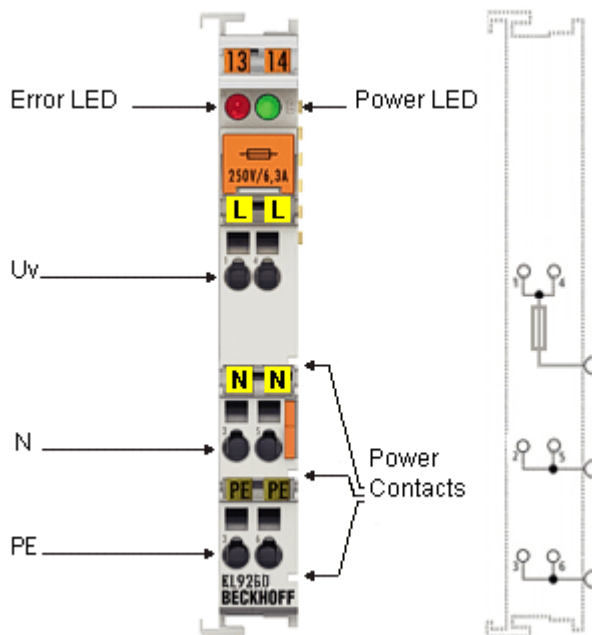


Abb. 34: EL9260

Die Einspeiseklemmen EL9250 / EL9260 können an beliebigen Stellen zwischen den Ein-/Ausgabeklemmen platziert werden, um eine weitere Potenzialgruppe aufzubauen oder um bei hoher Strombelastung die rechts folgenden Klemmen mit höheren Strömen zu versorgen. Der E-Bus wird weiter durchgeführt. Die EL9260 verfügt im Unterschied zur EL9250 über eine Diagnose, die im Prozessabbild angezeigt wird. Die Einspeisung ist bei allen Klemmen mit einer 6,3 A Feinsicherung abgesichert.

Technische Daten

Technische Daten	EL9250	EL9260
Nennspannung	230 V AC	
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Eingebaute Feinsicherung	ja; 6,3 A	
Stromaufnahme aus E-Bus	-	typ. 90 mA
Bitbreite im Prozessabbild	-	2 Diagnosebits (PowerOK; FuseError)
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Power-LED	ja	ja
Diagnose (Sicherung)	ja, Error-LED	ja, im Prozessabbild und Error-LED
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein	
PE-Kontakt	ja	
Erneute Einspeisung	ja	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	1	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja	
Gewicht	ca. 55 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Anschlussbelegung EL9250, EL9260**⚠ VORSICHT****Gefahr für Personen und Geräte!**

Beachten Sie bei der Projektierung des Busklemmen-Systems die ggf. unterschiedlichen Potenziale auf den Powerkontakten (24 V DC und 230 V AC) und setzen Sie ggf. Potenzialtrennklemmen (EL9080) zur Trennung der Potenziale ein!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Klemmenmodule beginnen!

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
230 V AC	1	Einspeiseeingang 230 V AC; intern verbunden mit Klemmstelle 4 und 230 V AC Powerkontakt
N	2	N; intern verbunden mit Klemmstelle 5 und Neutralleiter-Powerkontakt
PE	3	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und PE-Powerkontakt)
230 V AC	4	Einspeiseeingang 230 V AC; intern verbunden mit Klemmstelle 1 und 230 V AC Powerkontakt
N	5	N; intern verbunden mit Klemmstelle 2 und Neutralleiter-Powerkontakt
PE	6	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und PE-Powerkontakt)

LED

LED	Farbe	Bedeutung	
Power LED	grün	aus	Keine Versorgungsspannung
		an	230 V AC am Einspeiseeingang
Error LED	rot	aus	Sicherung OK
		an	Sicherung defekt

Prozessdaten (nur EL9260)

Die EL9260 hat eine Bitbreite von 2 Bit (Diagnosebit für Spannung an den Powerkontakten, "PowerOK" und Diagnosebit für defekte Sicherung; "FuseError") im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

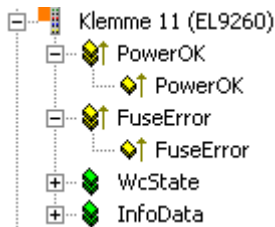


Abb. 35: EL9260 im TwinCAT-Baum

Ist an den Powerkontakten *keine* Spannung vorhanden, steht das entsprechende Diagnosebit "PowerOK" auf FALSE (0).

Ist die Sicherung defekt, steht das entsprechende Diagnosebit "FuseError" auf TRUE (1).

3.11 EL9400, EL9410

3.11.1 EL9400, EL9410 - Einführung und Technische Daten

Netzteilklemmen

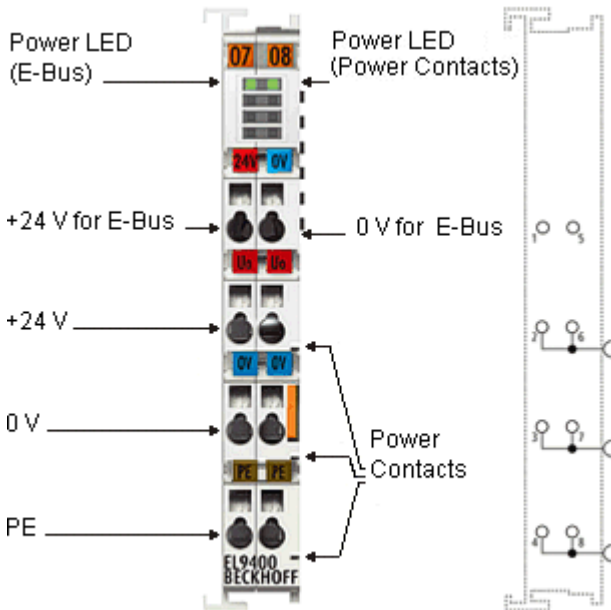


Abb. 36: EL9400

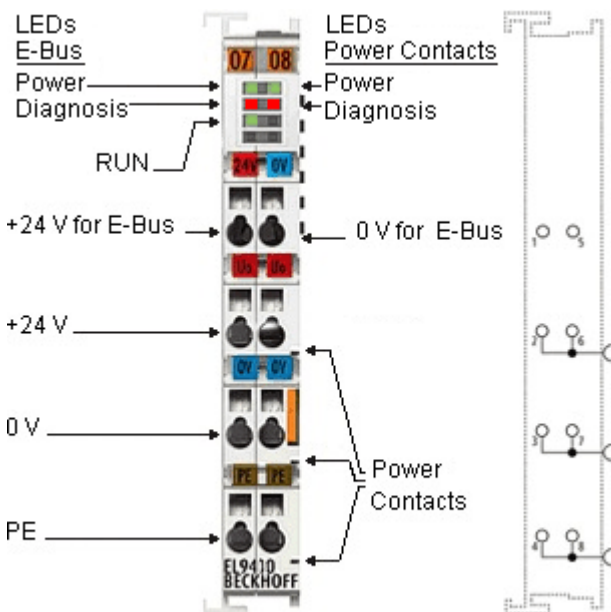


Abb. 37: EL9410

Die Netzteilklemmen EL9400 und EL9410 dienen zur Auffrischung des E-Busses, über den der Datenaustausch zwischen EtherCAT-Koppler und -Klemmen stattfindet. Jede EtherCAT-Klemme benötigt einen bestimmten Strom vom E-Bus (siehe technischen Daten: „Stromaufnahme E-Bus“). Dieser Strom wird vom Netzteil des jeweiligen EtherCAT-Kopplers in den E-Bus eingespeist. Bei Konfigurationen mit einer großen Anzahl von EtherCAT-Klemmen kann die EL9400/EL9410 eingesetzt werden, um die Stromversorgung des E-Busses um 2 A zu erhöhen.

Die EL9410 verfügt im Unterschied zur EL9400 über eine Diagnose, die per LED und im Prozessabbild angezeigt wird. Gleichzeitig kann die EL9400/EL9410 durch eine externe 24 V Einspeisung über die Powerkontakte rechtsseitig eine weitere Potenzialgruppe aufbauen.

Technische Daten

Technische Daten	EL9400	EL9410
Eingangsspannung	24 V _{DC}	
Ausgangsstrom zur Versorgung des E-Busses	2 A	
Spannung Powerkontakt	24 V _{DC}	
Stromlast Powerkontakt	max. 10 A	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	-	-
Diagnose	nein	über LED und im Prozessabbild
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	nein	
PE-Kontakt	ja	
Erneute Einspeisung	ja	
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	1	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja	
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja	
Bitbreite im Prozessabbild	-	2 Diagnosebits
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich	
Gewicht	ca. 65 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)	
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP 20	
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung ¹⁾	CE, EAC, UKCA ATEX [► 89], cULus [► 96]	

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Anschlussbelegung EL9400, EL9410

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
+24 V for E-Bus	1	Einspeiseeingang + 24 V für den E-Bus
+24 V	2	Einspeiseeingang + 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positiven Powerkontakt)
0 V	3	0 V für Einspeiseeingang (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativen Powerkontakt)
PE	4	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 8)
0 V for E-Bus	5	0 V für Einspeiseeingang E-Bus
+24 V	6	Einspeiseeingang + 24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2 und positiven Powerkontakt)
0 V	7	0 V für Einspeiseeingang (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativen Powerkontakt)
PE	8	Schutzleiter (intern verbunden mit Klemmstelle 4)

LED

LED	Farbe	Bedeutung	
Power LED (E-Bus)	grün	aus	Keine Spannung am Einspeiseeingang für den E-Bus
		an	24 V _{DC} am Einspeiseeingang für den E-Bus
Power LED (Power Contacts)	grün	aus	Keine Spannung am Einspeiseeingang
		an	24 V _{DC} am Einspeiseeingang
Diagnose LED** Us	rot	aus	Kein Fehler
		an	Unterspannung: Us oder Up unter 17 V
Diagnose LED** Up	rot	aus	Kein Fehler
		an	Unterspannung: Us oder Up unter 17 V
RUN	grün	Diese LED geben den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend (2 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		blinkend (1 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
blinkend (10 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für z.B.Firmware-Updates der Klemme		

**nur EL9410

Prozessdaten (nur EL9410)

Die EL9410 hat eine Bitbreite von 2 Bits (Diagnosebits für Spannung Us [Speisespannung für E-Bus] und Up [Spannung an den Powerkontakten, "Undervoltage"]) im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

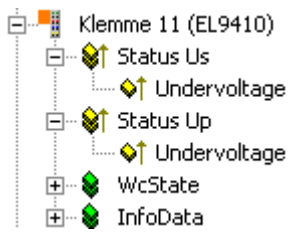


Abb. 38: EL9410 im TwinCAT-Baum

Sinkt die Spannung Up bzw. Us unter 17 V, steht das entsprechende Diagnosebit "Undervoltage" auf TRUE (1).

3.12 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012

3.12.1 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012 - Einführung und Technische Daten

Surgefilterklemmen

Die Surgefilterklemmen schützen die EtherCAT-Klemmen vor leitungsgebundenen Stoßspannungen (Surge), wie sie durch energiereiche, dynamische Störgrößen, z. B. Schaltüberspannungen bei induktiven Verbrauchern oder Überspannung bei indirekten Blitzeinschlägen, auf den Versorgungsleitungen entstehen können.

Mit den EtherCAT-Klemmen EL9540, EL9550 und EL9550-0012 kann die Klemmenstation in besonders rauer Umgebung, wie z.B. im On- und Offshore Bereich vor Beschädigung geschützt werden.

Die EL9540-0010 ist speziell für den Schutz analoger Klemmen, die EL9550-0010 für digitale Klemmen, geeignet und können z. B. im Schiffbau eingesetzt werden.

Die EL954x besitzen einen Filter für die 24 V DC Feldversorgung und die EL955x besitzen einen Filter für die 24 V DC Feld- und Systemversorgung.

Bei der Variante EL9550-0012 ist die Strombelastung sowohl für die Feldversorgung als auch für die Systemversorgung je 10 A. Bei der EL9550-0010 beträgt die Feld- und Systemversorgung in Summe 10 A. Die höhere Systemversorgung ist vorteilhaft bei der Versorgung von Embedded-PCs, die eine höhere Stromaufnahme haben.

Technische Daten

Technische Daten	EL9540	EL9540-0010	EL9550	EL9550-0010	EL9550-0012
Funktion	Surgefilter-Feldversorgung		Surgefilter-System- und -Feldversorgung		
Nennspannung	24 V (-15 %/+20 %)				
Surgefilter-Feldversorgung	ja				
Surgefilter-Systemversorgung	-		ja		
Strombelastbarkeit Feldversorgung	≤ 10 A	≤ 5 A	≤ 10 A	bis zu 10 A, Feld+System in Summe 10 A	≤ 10 A
Strombelastbarkeit Systemversorgung	-		≤ 1,5 A (ab Hardware Version 03)	bis zu 10 A, Feld+System in Summe 10 A	≤ 10 A
Diagnose	-	ja	-	ja	-
Meldung an E-Bus	-	ja	-	ja	-
PE-Kontakt	ja	nein	-	nein	-
Schirmanschluss	-				
Stromaufnahme vom E-Bus	-	typ. 40 mA	-	typ. 40 mA	-
Bitbreite im Prozessabbild	-	2	-	4	-
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-				
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)				
Erneute Einspeisung	-	ja	-	ja	-
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	2	1	-	-	-
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja				
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	-	ja	-	-	-
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)				
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich				
Gewicht	ca. 50 g				
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich h)	0°C ... +55°C	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich h)	0°C ... +55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung				
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715				
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften [► 100] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit				
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27				
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4				
Schutzart	IP 20				
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]				
Kennzeichnung ^{*)}	CE, EAC, UKCA				
Zulassung ^{*)}	ATEX [► 91], cULus [► 96]	DNV/GL	ATEX [► 91], IECEx [► 92], cFMus [► 94], cULus [► 96]	DNV/GL	-

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

LED und Anschlussbelegung EL9540

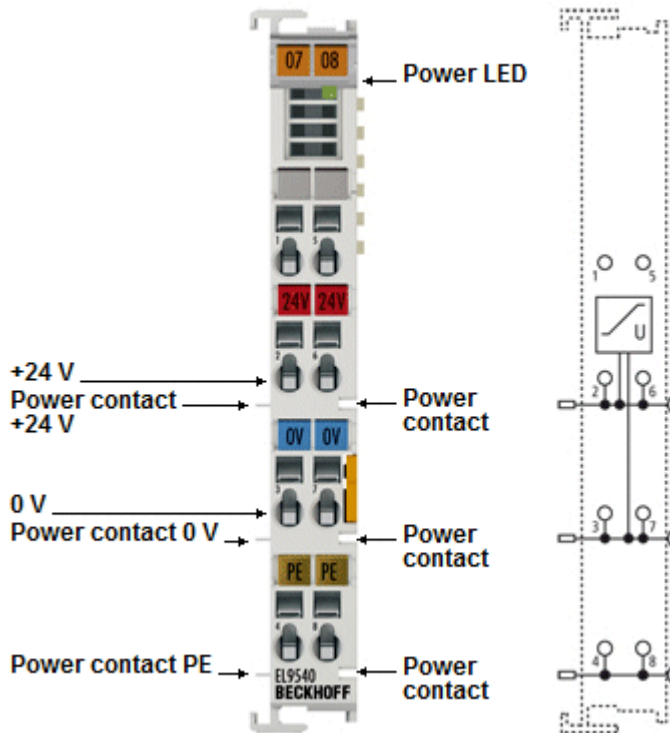


Abb. 39: EL9540

LED	Farbe	Bedeutung	
Power-LED	grün	aus	24 V _{DC} - Feldversorgung nicht vorhanden
		an	24 V _{DC} Feldversorgung vorhanden

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
n.c.	1	nicht verbunden
+24 V	2	+24 V (intern verbunden mit Klemmestelle 6 und positiven Powerkontakt)
0 V	3	0 V (intern verbunden mit Klemmestelle 7 und negativen Powerkontakt)
PE	4	PE (intern verbunden mit Klemmestelle 8 und PE-Powerkontakt)
n.c.	5	nicht verbunden
+24 V	6	+24 V (intern verbunden mit Klemmestelle 2 und positiven Powerkontakt)
0 V	7	0 V (intern verbunden mit Klemmestelle 3 und negativen Powerkontakt)
PE	8	PE (intern verbunden mit Klemmestelle 4 und PE-Powerkontakt)

LED und Anschlussbelegung EL9540-0010

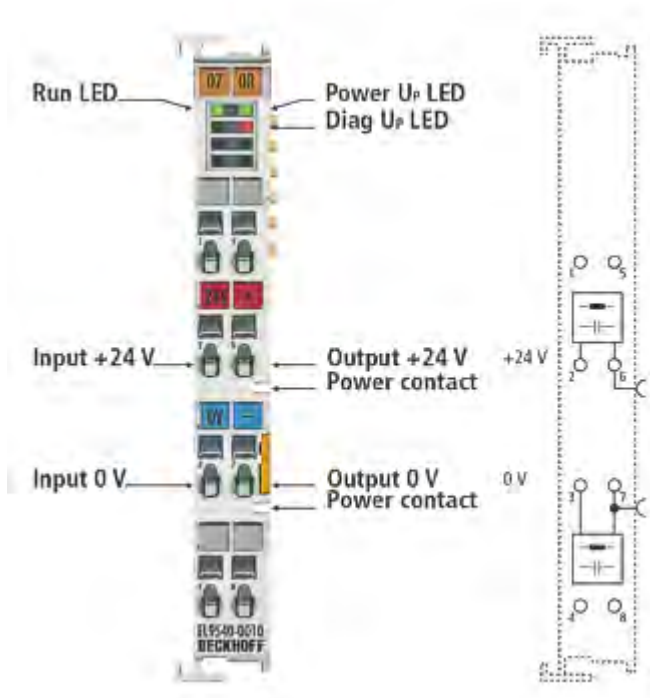


Abb. 40: EL9540-0010

LED	Farbe	Bedeutung	
Power Up LED	grün	aus	Keine Spannung
		an	OK
Diagnose LED	rot	aus	Kein Fehler
		an	Unterspannung: U_p unter 18 V
RUN	grün	Diese LED geben den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend (2 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		blinkend (1 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
blinkend (10 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für z.B. Firmware-Updates der Klemme		

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
n.c.	1	nicht verbunden
+24 V Input	2	+24 V Eingang
0 V Input	3	0 V Eingang
n.c.	4	nicht verbunden
n.c.	5	nicht verbunden
+24 V Output	6	+24 V Ausgang
0 V	7	0 V Ausgang
n.c.	8	nicht verbunden

Prozessdaten EL9540-0010

Die EL9540-0010 hat eine Bitbreite von 2 Bits [Diagnosebits für Unterspannung ("Undervoltage") und Überspannung („Overvoltage“) im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

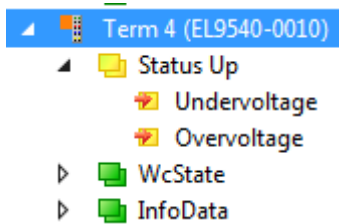


Abb. 41: EL9540-0010 im TwinCAT-Baum

LED und Anschlussbelegung EL9550/EL9550-0012

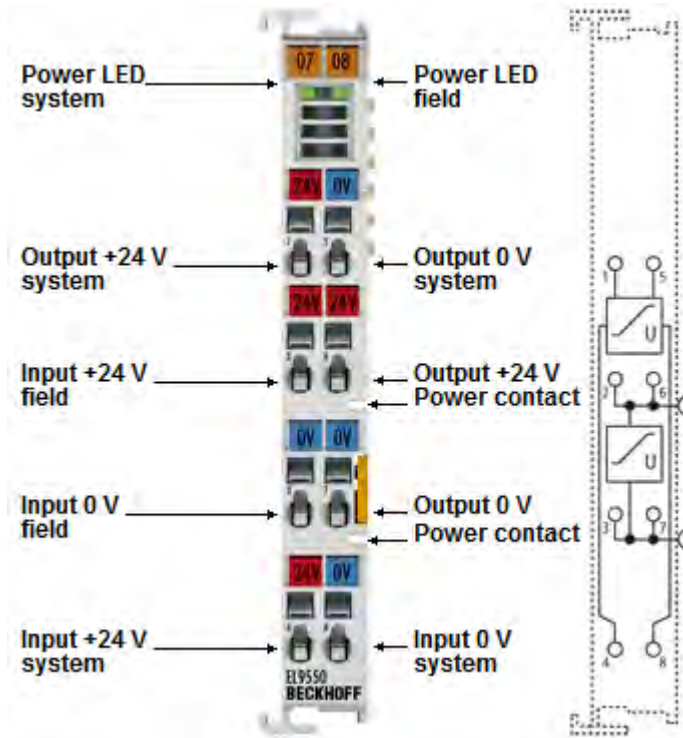


Abb. 42: EL9550/EL9550-0012

LED	Farbe	Bedeutung	
Power-LED field	grün	aus	24 V _{DC} - Feldversorgung nicht vorhanden
		an	24 V _{DC} - Feldversorgung vorhanden
Power-LED system	grün	aus	24 V _{DC} - Systemversorgung nicht vorhanden
		an	24 V _{DC} - Systemversorgung vorhanden

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output +24 V system	1	Ausgang +24 V (System)
Input +24 V field	2	Eingang +24 V (Feld) (intern verbunden mit Klemmestelle 6 und positiven Powerkontakt)
Input 0 V field	3	Eingang 0 V (Feld) (intern verbunden mit Klemmestelle 7 und negativen Powerkontakt)
Input +24 V system	4	Eingang +24 V (System)
Output 0 V system	5	Ausgang 0 V (System)
Input +24 V field	6	Eingang +24 V (Feld) (intern verbunden mit Klemmestelle 2 und positiven Powerkontakt)
Input 0 V field	7	Eingang 0 V (Feld) (intern verbunden mit Klemmestelle 3 und negativen Powerkontakt)
Input 0 V system	8	Eingang 0 V (System)

LED und Anschlussbelegung EL9550-0010

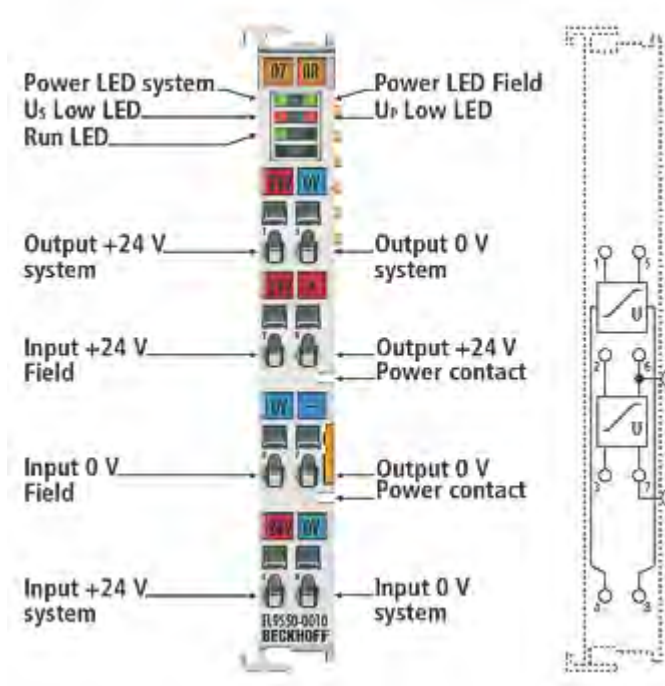


Abb. 43: EL9550-0010

LED	Farbe	Bedeutung	
Power-LED field	grün	aus	24 V _{DC} - Feldversorgung nicht vorhanden
		an	24 V _{DC} - Feldversorgung vorhanden
Power-LED system	grün	aus	24 V _{DC} - Systemversorgung nicht vorhanden
		an	24 V _{DC} - Systemversorgung vorhanden
Us Low LED	rot	aus	kein Fehler
		an	Unterspannung, Us unter 18 V
Up Low LED	rot	aus	kein Fehler
		an	Unterspannung, Up unter 18 V
RUN	grün	Diese LED geben den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend (2 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		blinkend (1 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
blinkend (10 Hz)	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für z.B. Firmware-Updates der Klemme		

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Output +24 V system	1	Ausgang +24 V (System)
Input +24 V field	2	Eingang +24 V (Feld)
Input 0 V field	3	Eingang 0 V (Feld)
Input +24 V system	4	Eingang +24 V (System)
Output 0 V system	5	Ausgang 0 V (System)
Input +24 V field	6	Eingang +24 V (Feld) (intern verbunden positiven Powerkontakt)
Input 0 V field	7	Eingang 0 V (Feld) (intern verbunden mit negativen Powerkontakt)
Input 0 V system	8	Eingang 0 V (System)

Prozessdaten EL9550-0010

Die EL9550-0010 hat eine Bitbreite von 4 Bits (Diagnosebits für jeweils Up/Us Unterspannung ("Undervoltage") und Überspannung („Overvoltage“)) im Prozessabbild und stellt sich im TwinCAT Baum wie folgt dar:

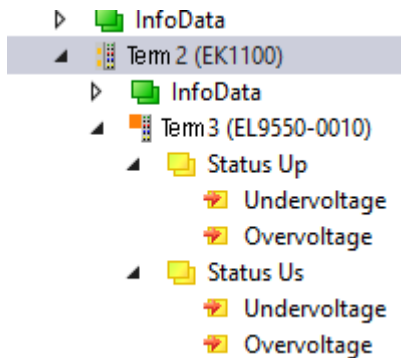


Abb. 44: EL9550-0010 im TwinCAT-Baum

3.12.2 EL9540, EL9550 - Anwendungsbeispiel

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!
 Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Das Beispiel zeigt

- eine Surge-Filterklemme EL9550 zur Versorgung
 - des Buskopplers (U_L : E-Bus-Versorgung)
 - der Feldspannung (U_{S1} : Powerkontakte, Potentialgruppe 1)
- eine Surge-Filterklemme EL9540 in Verbindung mit der Einspeiseklemme EL9190 zur Versorgung
 - der Feldspannung (U_{S2} : Powerkontakte, Potentialgruppe 2)

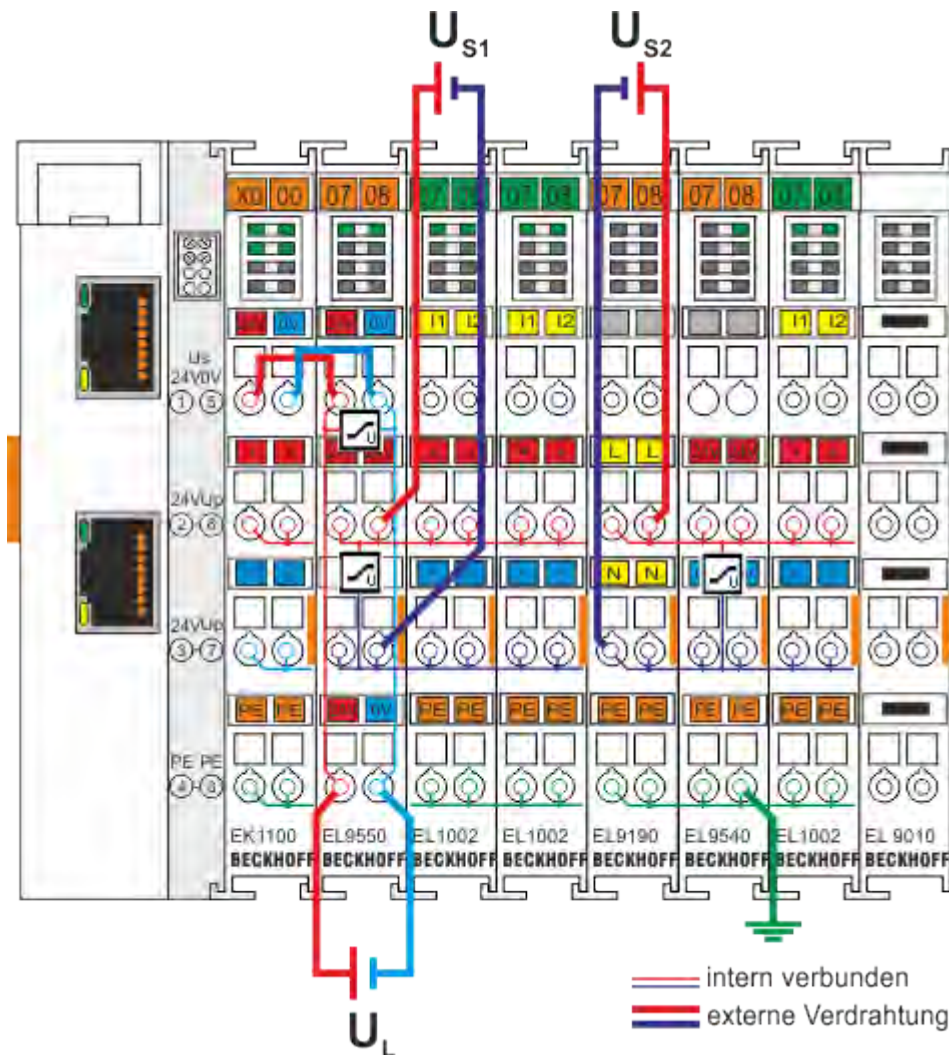


Abb. 45: Anwendungsbeispiel EL9540, EL9550

3.12.3 EL9540-0010, EL9550 - Anwendungsbeispiel

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Das Beispiel zeigt

- eine Surge-Filterklemme EL9550 zur Versorgung
 - des Buskopplers (U_L : E-Bus-Versorgung)
 - der Feldspannung für die digitalen Klemmen (U_{S1} : Powerkontakte, Potentialgruppe 1)
- eine Surge-Filterklemme EL9540-0010 zur Versorgung
 - der Feldspannung für die analoge Klemme (U_{S2} : Powerkontakte, Potentialgruppe 2)

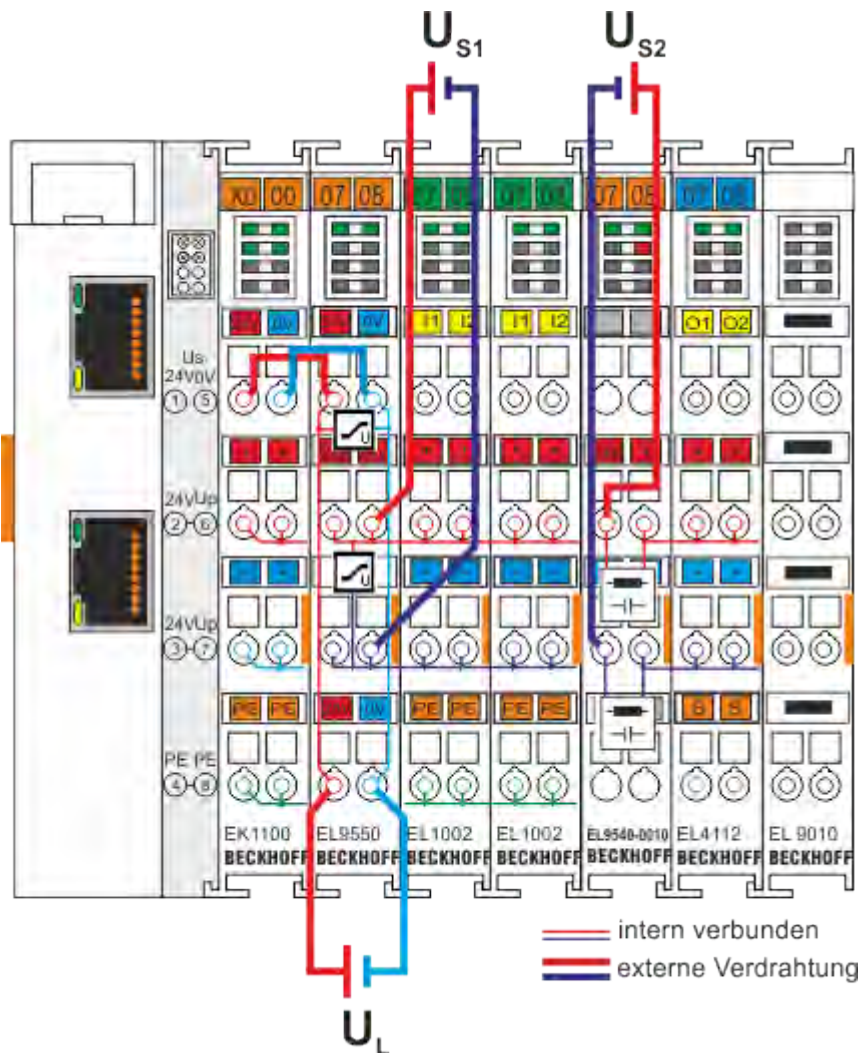


Abb. 46: Anwendungsbeispiel EL9540-0010, EL9550

3.13 EL9570

3.13.1 EL9570 - Einführung und Technische Daten

Puffer-Kondensator-Klemme

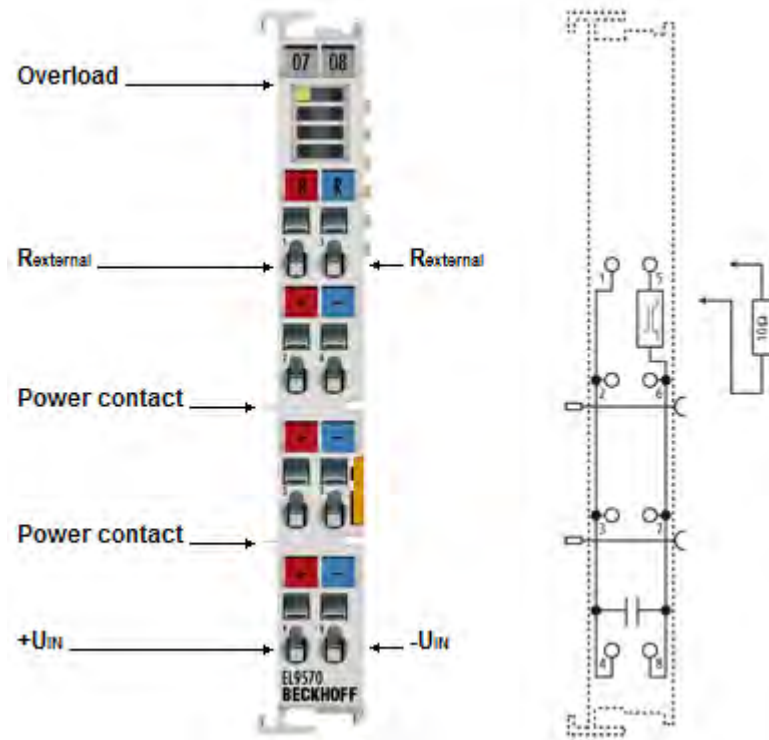


Abb. 47: EL9570

Puffer-Kondensator-Klemme EL9570

Die EtherCAT-Klemme EL9570 enthält Hochleistungskondensatoren zur Stabilisierung von Versorgungsspannungen.

Die EL9570 kann z.B. in Verbindung mit der Schrittmotorklemme EL7041, der DC-Motorklemme EL7342 oder der Servomotorklemme EL7201 eingesetzt werden. Geringer Innenwiderstand und hohe Pulsstromfestigkeit ermöglichen eine gute Pufferung parallel zu einem Netzteil. Besonders in Verbindung mit antriebstechnischen Anwendungen werden Rückströme gespeichert und damit Überspannungen verhindert. Übersteigt die rückgespeiste Energie das Fassungsvermögen der Kondensatoren, kann die Energie über einen externen Ballastwiderstand abgeleitet werden.

Technische Daten

Technische Daten	EL9570
Technik	Puffer-Kondensator
Nennspannung	50 V
Kapazität	500 µF
Rippelstrom	10 A im Dauerbetrieb
Innenwiderstand	< 10 mΩ
Überspannungsschutz	> 56 V
Empfohlener Ballastwiderstand	10 Ω, 10 W typ.
Regelbereich Überspannung	±2 V
Taktrate Ballastwiderstand	lastabhängig, 2-Punktregelung
Potenzialtrennung	1500 V
Diagnose	-
Meldung an E-Bus	-
PE-Kontakt	nein
Schirmanschluss	-
Stromaufnahme vom E-Bus	-
Bitbreite im Prozessabbild	0
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	-
Erneute Einspeisung	-
Anschlussmöglichkeit an Powerkontakt zusätzlich	-
Anreihen an EtherCAT-Klemmen mit Powerkontakt	ja, linke Seite ohne PE
Anreihen an EtherCAT-Klemmen ohne Powerkontakt	ja
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Konfiguration	keine Adress- oder Konfigurationseinstellung erforderlich
Gewicht	ca. 90 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung
Montage [► 97]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP 20
Einbaulage	beliebig, siehe Kapitel Montage von passiven Klemmen [► 108]
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 89]

*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

Ex-Kennzeichnung

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

LED und Anschlussbelegung EL9570

LED	Farbe	Bedeutung	
Overload	grün	aus	Kein Fehler
		an	Überlast, Energie wird in externen Ballastwiderstand abgeleitet

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
R_{external}	1	Anschluss für Ballastwiderstand
$+U_{\text{IN}}$	2	Positiver Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und 4)
$+U_{\text{IN}}$	3	Positiver Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 2 und 4)
$+U_{\text{IN}}$	4	Positiver Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 2 und 3)
R_{external}	5	Anschluss für Ballastwiderstand
$-U_{\text{IN}}$	6	Negativer Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und 8)
$-U_{\text{IN}}$	7	Negativer Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und 8)
$-U_{\text{IN}}$	8	Negativer Eingang für Pufferspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und 7)

3.13.2 Anwendungsbeispiel

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Funktionsbeispiel

- Der Kondensator in der EL9570 gleicht Spitzen in der Versorgungsspannung für den Schrittmotor / DC-Motor aus.
- Sobald diese Versorgungsspannung 55 V übersteigt, schaltet die EL9570 den Bremswiderstand $R_{EXTERNAL}$ ein, der dann die zurück gespeiste Bremsenergie des an die EL7041 angeschlossenen Schrittmotor / DC-Motors verheizt.

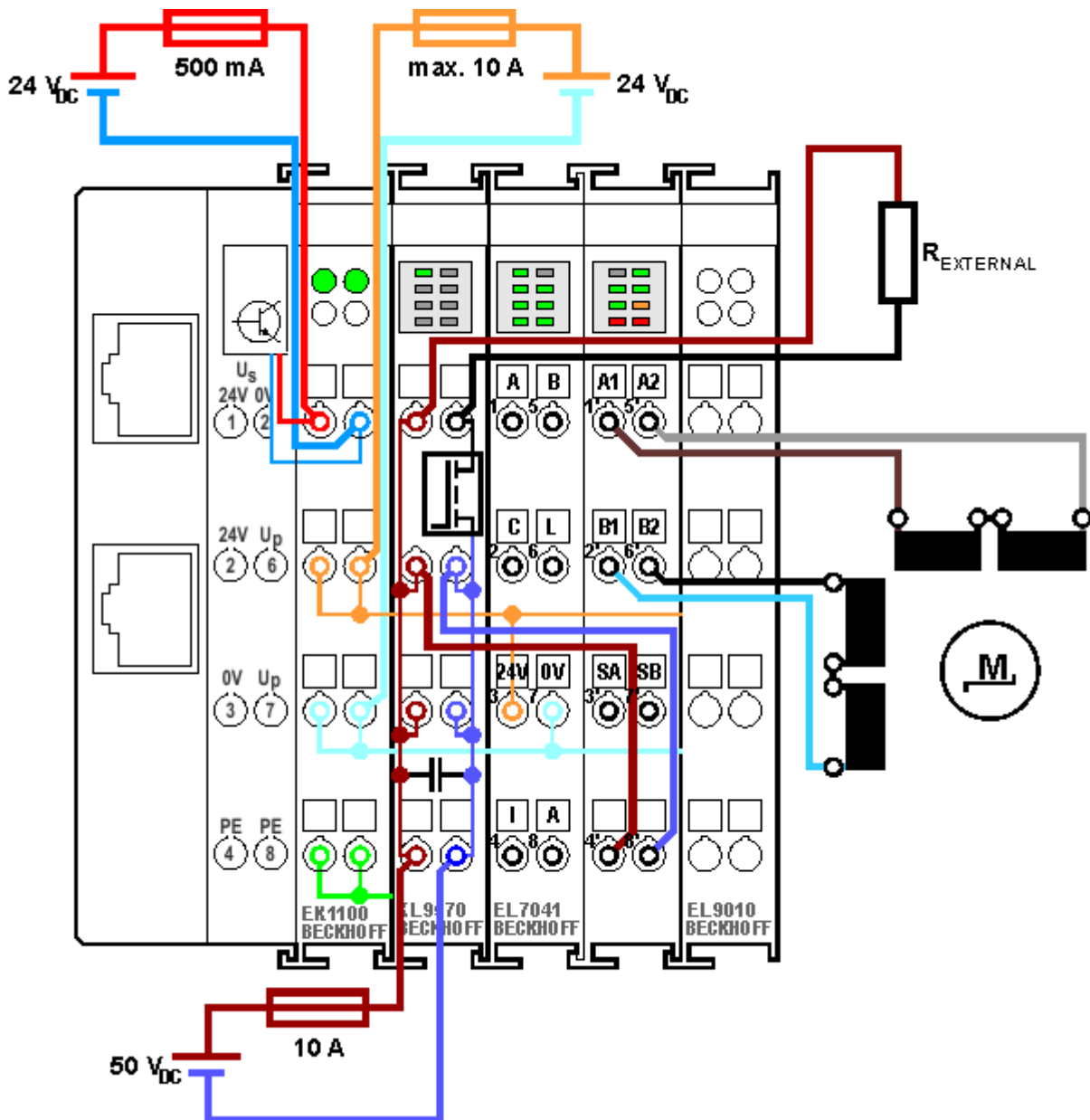


Abb. 48: Funktionsbeispiel EL9570

• Mehrere Motoren

i Eine Kondensatorklemme EL9570 kann die Versorgungsspannung für mehrere Motoren konditionieren.

HINWEIS**Auslegung des Bremswiderstands**

Der Bremswiderstand R_{EXTERNAL} (typisch 10Ω) sollte so dimensioniert werden, dass er die zu erwartende Wärmeentwicklung schadlos übersteht!

4 Grundlagen der Kommunikation

4.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

4.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 + 90 + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die [Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet](#).

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt 4 Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch Cross-Over-Kabel verwenden.

● Empfohlene Kabel

- i** Es wird empfohlen die entsprechenden Beckhoff Komponenten zu verwenden, z. B.
- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
 - feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005
 - feldkonfektionierbare Ethernet Leitung ZB9010, ZB9020

Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, in der Regel ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes).

Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. [EL9410](#)) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 49: System Manager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!
 Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

4.3 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

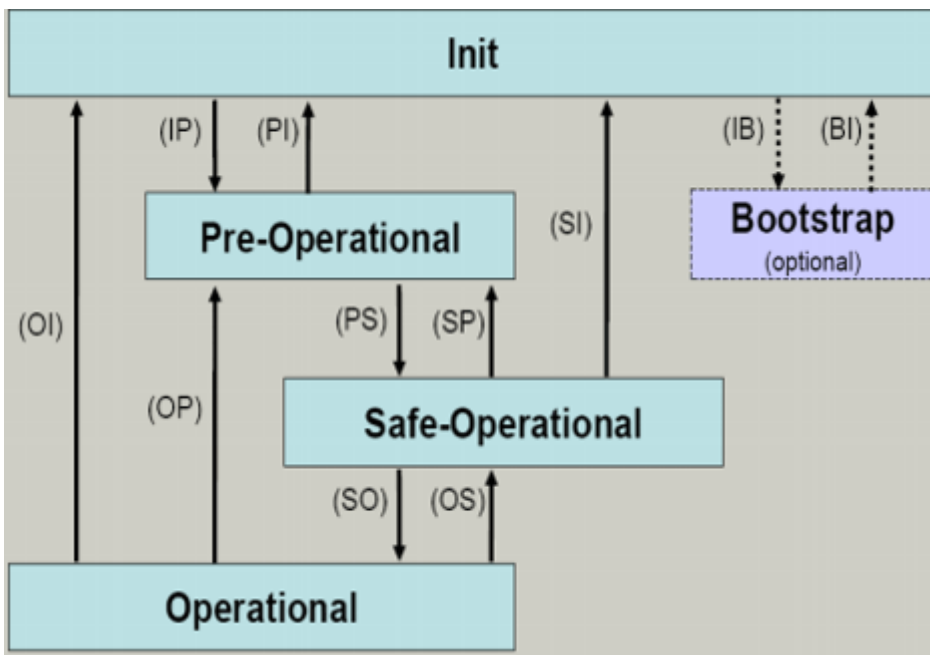


Abb. 50: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.



Ausgänge im SAFEOP

Die standardmäßig aktivierte Watchdogüberwachung bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll *File-Access over EtherCAT (FoE)* möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

4.4 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CAN application protocol over EtherCAT) ist die Parameterverwaltung für EtherCAT-Geräte. EtherCAT-Slaves oder auch der EtherCAT-Master verwalten darin feste (ReadOnly) oder veränderliche Parameter, die sie zum Betrieb, Diagnose oder Inbetriebnahme benötigen.

CoE-Parameter sind in einer Tabellen-Hierarchie angeordnet und prinzipiell dem Anwender über den Feldbus lesbar zugänglich. Der EtherCAT-Master (TwinCAT System Manager) kann über EtherCAT auf die lokalen CoE-Verzeichnisse der Slaves zugreifen und je nach Eigenschaften lesend oder schreibend einwirken.

Es sind verschiedene Typen für CoE-Parameter möglich wie String (Text), Integer-Zahlen, Bool'sche Werte oder größere Byte-Felder. Damit lassen sich ganz verschiedene Eigenschaften beschreiben. Beispiele für solche Parameter sind Herstellerkennung, Seriennummer, Prozessdateneinstellungen, Geräte name, Abgleichwerte für analoge Messung oder Passwörter.

Die Ordnung erfolgt in zwei Ebenen über hexadezimale Nummerierung: zuerst wird der (Haupt)Index genannt, dann der Subindex. Die Wertebereiche sind

- Index: 0x0000...0xFFFF (0...65535_{dez})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

Üblicherweise wird ein so lokalisierter Parameter geschrieben als 0x8010:07 mit voranstehendem „0x“ als Kennzeichen des hexadezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: hier sind feste Identitäts-Informationen zum Gerät hinterlegt wie Name, Hersteller, Seriennummer etc. Außerdem liegen hier Angaben über die aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonstellationen.
- 0x8000: hier sind die für den Betrieb erforderlichen funktionsrelevanten Parameter für alle Kanäle zugänglich wie Filtereinstellung oder Ausgabefrequenz.

Weitere wichtige Bereiche sind:

- 0x4000: hier befinden sich bei manchen EtherCAT-Geräten die Kanalparameter. Historisch war dies der erste Parameterbereich, bevor der 0x8000 Bereich eingeführt wurde. EtherCAT Geräte, die früher mit Parametern in 0x4000 ausgerüstet wurden und auf 0x8000 umgestellt wurden, unterstützen aus Kompatibilitätsgründen beide Bereiche und spiegeln intern.
- 0x6000: hier liegen die Eingangs-PDO („Eingang“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: hier liegen die Ausgangs-PDO („Ausgang“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)

● Verfügbarkeit

i Nicht jedes EtherCAT Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen in der Regel über keine veränderlichen Parameter und haben deshalb auch kein CoE-Verzeichnis.

Wenn ein Gerät über ein CoE-Verzeichnis verfügt, stellt sich dies im TwinCAT System Manager als ein eigener Karteireiter mit der Auflistung der Elemente dar:

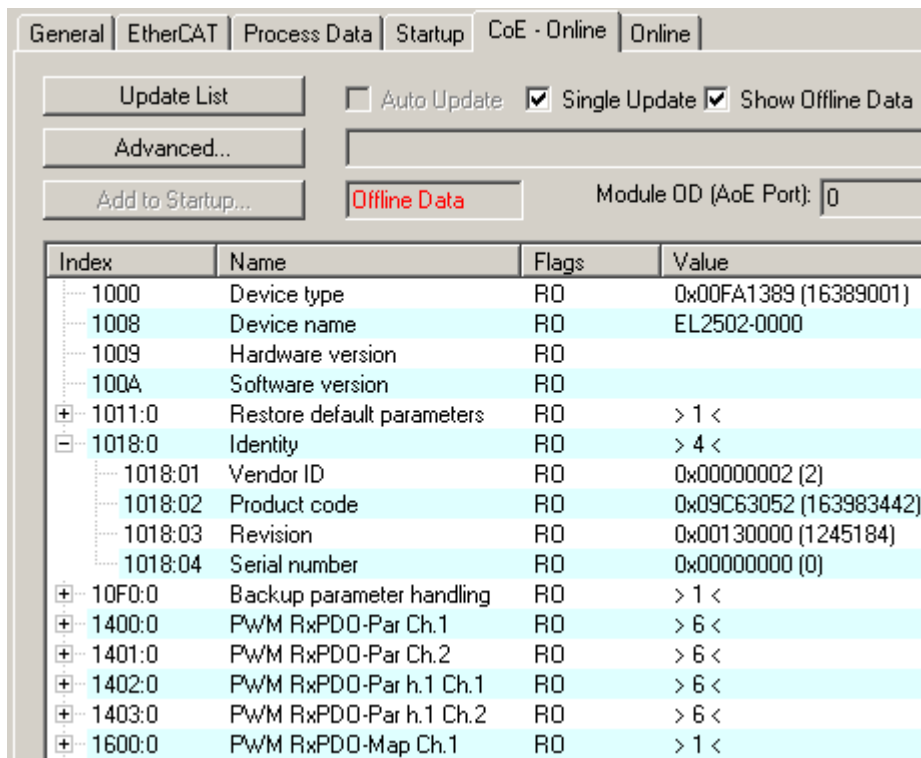


Abb. 51: Karteireiter „CoE-Online“

In der oberen Abbildung sind die im Gerät „EL2502“ verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zusehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

HINWEIS

Veränderungen im CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT), Programmzugriff

Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise im Kapitel „CoE-Interface“ der EtherCAT-System-Dokumentation:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall,
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary,
- Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung (Download von der [Beckhoff Website](#)),
- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen
- Programmzugriff im Betrieb über die PLC (s. [TwinCAT3 | PLC-Bibliothek: Tc2 EtherCAT](#) und [Beispielprogramm R/W CoE](#))

Datenerhaltung und Funktion „NoCoeStorage“

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves sind veränderlich und beschreibbar. Dies kann schreibend/lesend geschehen

- über den System Manager (Abb. Karteireiter „CoE-Online“) durch Anklicken
Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage/Slaves an. Klicken Sie auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indizes und geben sie einen entsprechenden Wert im „SetValue“-Dialog ein.
- aus der Steuerung/PLC über ADS z. B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek
Dies wird für Änderungen während der Anlangenlaufzeit empfohlen oder wenn kein System Manager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

i Datenerhaltung

Werden online auf dem Slave CoE-Parameter geändert, wird dies in Beckhoff-Geräten üblicherweise ausfallsicher im Gerät (EEPROM) gespeichert. D. h. nach einem Neustart (Repower) sind die veränderten CoE-Parameter immer noch erhalten. Andere Hersteller können dies anders handhaben.

Ein EEPROM unterliegt in Bezug auf Schreibvorgänge einer begrenzten Lebensdauer. Ab typischerweise 100.000 Schreibvorgängen kann eventuell nicht mehr sichergestellt werden, dass neue (veränderte) Daten sicher gespeichert werden oder noch auslesbar sind. Dies ist für die normale Inbetriebnahme ohne Belang. Werden allerdings zur Maschinenlaufzeit fortlaufend CoE-Parameter über ADS verändert, kann die Lebensdauerergrenze des EEPROM durchaus erreicht werden.

Es ist von der FW-Version abhängig, ob die Funktion NoCoeStorage unterstützt wird, die das Abspeichern veränderter CoE-Werte unterdrückt. Ob das auf das jeweilige Gerät zutrifft, ist den technischen Daten dieser Dokumentation zu entnehmen.

- wird unterstützt: die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 in CoE 0xF008 zu aktivieren und solange aktiv, wie das Codewort nicht verändert wird. Nach dem Einschalten des Gerätes ist sie nicht aktiv. Veränderte CoE-Werte werden dann nicht im EEPROM abgespeichert, sie können somit beliebig oft verändert werden.
- wird nicht unterstützt: eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauerergrenze nicht zulässig.

i Startup List

Veränderungen im lokalen CoE-Verzeichnis der Klemme gehen im Austauschfall mit der alten Klemme verloren. Wird im Austauschfall eine neue Klemme mit Werkseinstellungen ab Lager Beckhoff eingesetzt, bringt diese die Standardeinstellungen mit. Es ist deshalb empfehlenswert, alle Veränderungen im CoE-Verzeichnis eines EtherCAT Slave in der Startup List des Slaves zu verankern, die bei jedem Start des EtherCAT Feldbus abgearbeitet wird. So wird auch ein im Austauschfall ein neuer EtherCAT Slave automatisch mit den Vorgaben des Anwenders parametrierung.

Wenn EtherCAT Slaves verwendet werden, die lokal CoE-Wert nicht dauerhaft speichern können, ist zwingend die StartUp-Liste zu verwenden.

Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern

- gewünschte Änderung im System Manager vornehmen
Werte werden lokal im EtherCAT Slave gespeichert
- wenn der Wert dauerhaft Anwendung finden soll, einen entsprechenden Eintrag in der StartUp-Liste vornehmen.
Die Reihenfolge der StartUp-Einträge ist dabei i.d.R. nicht relevant.

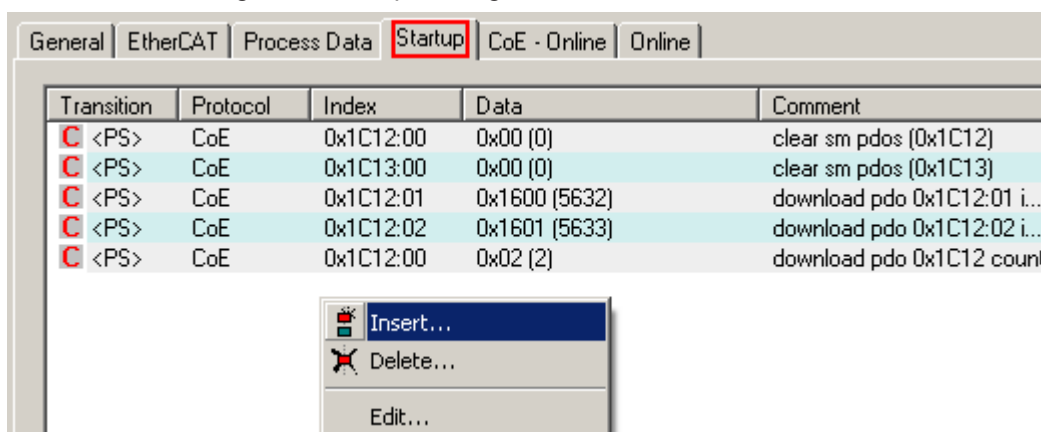


Abb. 52: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

In der StartUp-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom System Manager nach den Angaben der ESI dort angelegt werden. Zusätzliche anwendungsspezifische Einträge können angelegt werden.

Online/Offline Verzeichnis

Während der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu unterscheiden ob das EtherCAT-Gerät gerade „verfügbar“, also angeschaltet und über EtherCAT verbunden und damit **online** ist oder ob ohne angeschlossene Slaves eine Konfiguration **offline** erstellt wird.

In beiden Fällen ist ein CoE-Verzeichnis nach Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ zu sehen, die Konnektivität wird allerdings als offline/online angezeigt.

- wenn der Slave offline ist:
 - wird das Offline-Verzeichnis aus der ESI-Datei angezeigt. Änderungen sind hier nicht sinnvoll bzw. möglich.
 - wird in der Identität der konfigurierte Stand angezeigt
 - wird kein Firmware- oder Hardware-Stand angezeigt, da dies Eigenschaften des realen Gerätes sind.
 - ist ein rotes **Offline** zu sehen

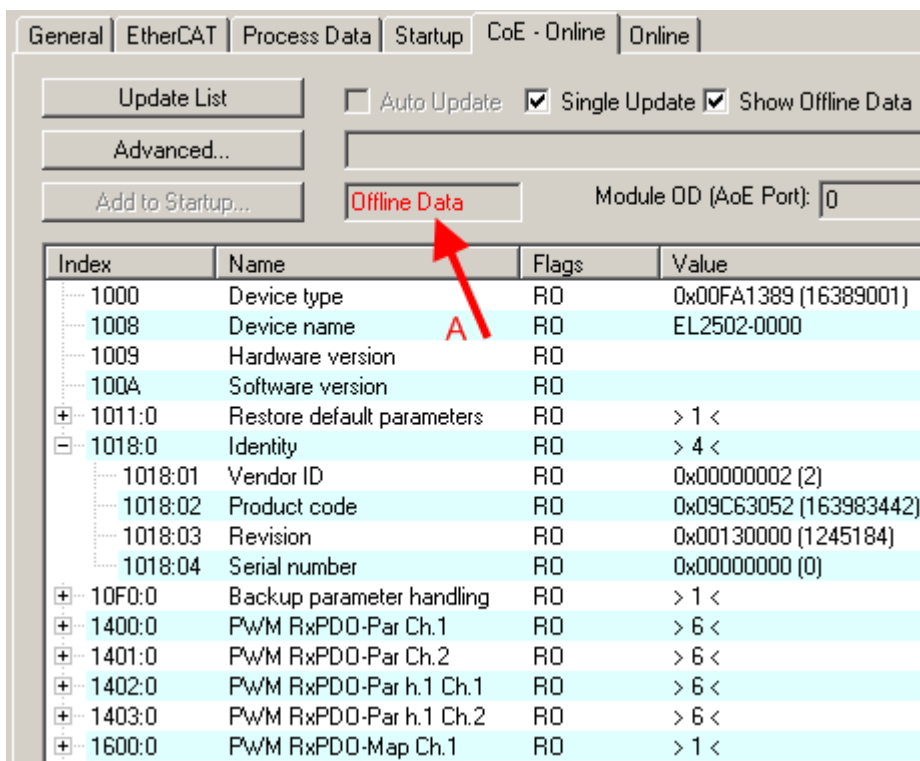


Abb. 53: Offline-Verzeichnis

- wenn der Slave online ist
 - wird das reale aktuelle Verzeichnis des Slaves ausgelesen. Dies kann je nach Größe und Zykluszeit einige Sekunden dauern.
 - wird die tatsächliche Identität angezeigt
 - wird der Firmware- und Hardware-Stand des Gerätes laut elektronischer Auskunft angezeigt
 - ist ein grünes **Online** zu sehen

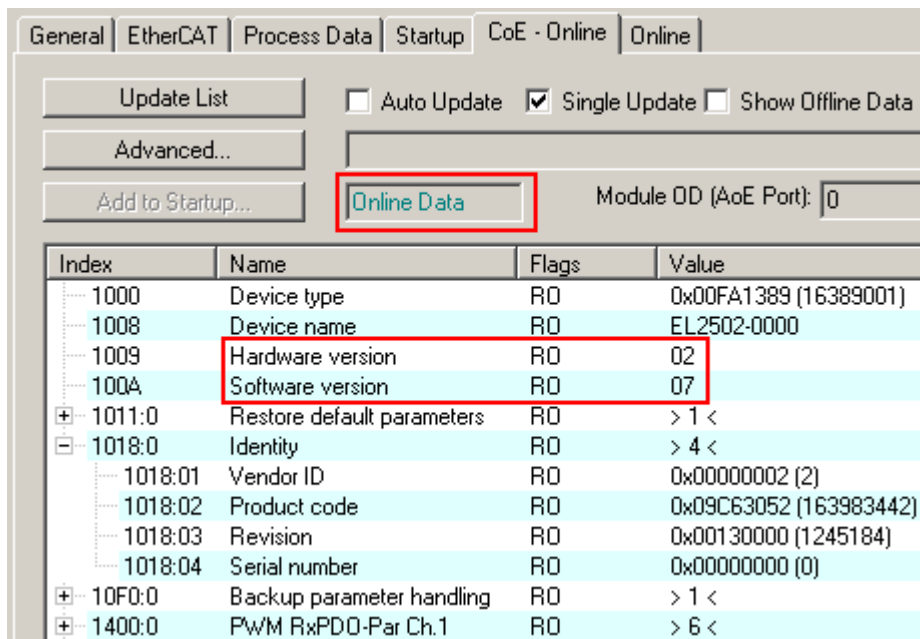


Abb. 54: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen. z. B. hat eine 4 kanalige Analogeingangsklemme 0...10 V auch vier logische Kanäle und damit vier gleiche Sätze an Parameterdaten für die Kanäle. Um in den Dokumentationen nicht jeden Kanal auflisten zu müssen, wird gerne der Platzhalter „n“ für die einzelnen Kanalnummern verwendet.

Im CoE-System sind für die Menge aller Parameter eines Kanals eigentlich immer 16 Indizes mit jeweils 255 Subindizes ausreichend. Deshalb ist die kanalweise Ordnung in $16_{\text{dez}}/10_{\text{hex}}$ -Schritten eingerichtet. Am Beispiel des Parameterbereichs 0x8000 sieht man dies deutlich:

- Kanal 0: Parameterbereich 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Kanal 1: Parameterbereich 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Kanal 2: Parameterbereich 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

Allgemein wird dies geschrieben als 0x80n0.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

5 Montage und Verdrahtung

5.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.



Abb. 55: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

5.2 Explosionsschutz

5.2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das eine Schutzart von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.3 IECEx - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-15 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur für Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3): Die Komponenten sind in einem geeigneten Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-31 für die Gruppe IIIA oder IIIB eine Schutzart von IP54 oder für die Gruppe IIIC eine Schutzart von IP6X gewährleistet. Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Kennzeichnung

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc
	Ex tc IIIC T135°C Dc

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc

5.2.4 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Explosionsschutz für Klemmensysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum [Download](#) zur Verfügung steht!

5.2.5 cFMus - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die Geräte müssen in einem Gehäuse installiert werden, das mindestens die Schutzart IP54 gemäß ANSI/UL 60079-0 (USA) oder CSA C22.2 No. 60079-0 (Kanada) bietet!
- Die Geräte dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2, wie in IEC 60664-1 definiert, verwendet werden!
- Es muss ein Transientenschutz vorgesehen werden, der auf einen Pegel von höchstens 140% des Spitzenwertes der Nennspannung an den Versorgungsklemmen des Geräts eingestellt ist.
- Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur entfernt oder eingesetzt werden, wenn die Systemversorgung und die Feldversorgung ausgeschaltet sind oder wenn der Ort als ungefährlich bekannt ist.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur getrennt oder angeschlossen werden, wenn die Systemversorgung abgeschaltet ist oder wenn der Einsatzort als nicht explosionsgefährdet bekannt ist.

Standards

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Kennzeichnung

Die gemäß cFMus für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

5.2.6 Weiterführende Dokumentation zu cFMus

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus




Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

5.3 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT	
	<p>Application</p> <p>The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ VORSICHT	
	<p>Examination</p> <p>For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
⚠ VORSICHT	
	<p>For devices with Ethernet connectors</p> <p>Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Grundlagen

UL-Zertifizierung nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



5.4 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Das Busklemmen-System ist für die Montage in einem Schaltschrank oder Klemmkasten vorgesehen.

Montage

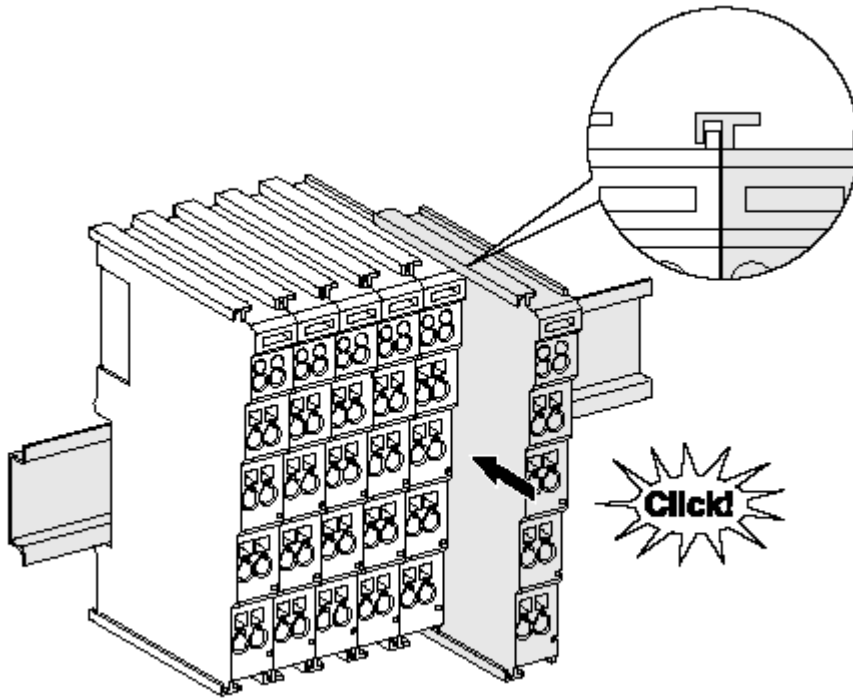


Abb. 56: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet.
Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

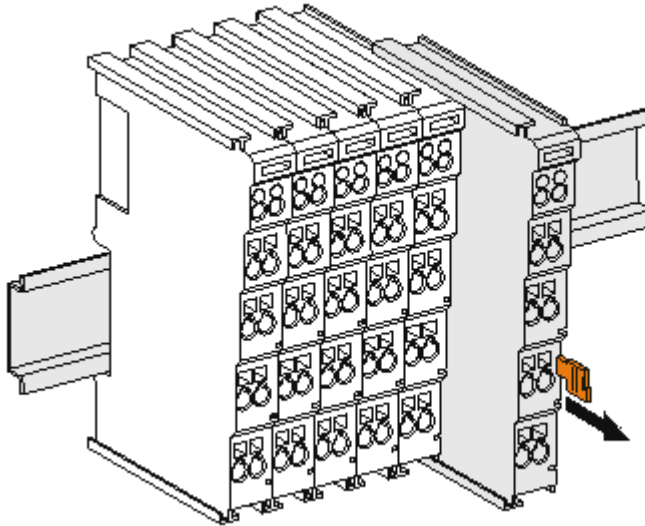


Abb. 57: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschiennenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

● Powerkontakte

i Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

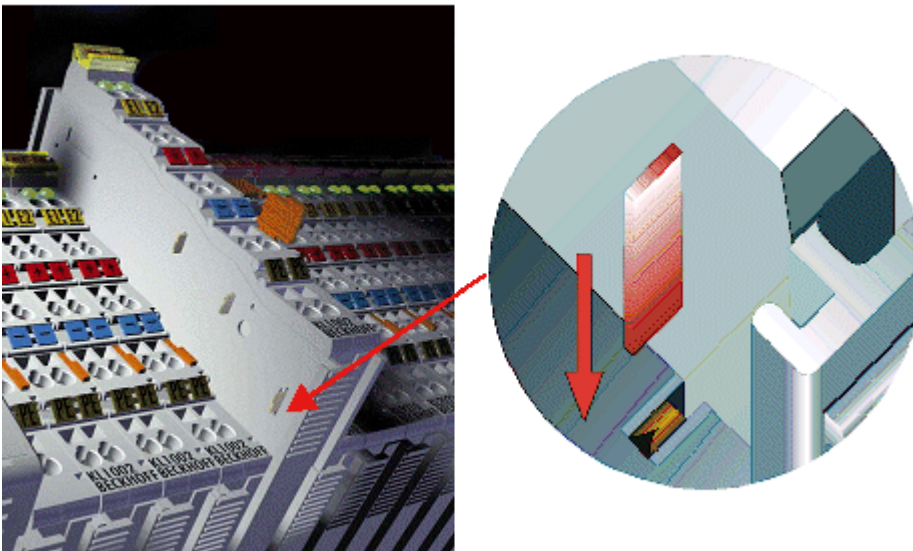


Abb. 58: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE- Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

5.5 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten

5.6 Hinweis Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

Zur Versorgung dieses Geräts müssen SELV/PELV-Stromkreise (Schutzkleinspannung, Sicherheitskleinspannung) nach IEC 61010-2-201 verwendet werden.

Hinweise:

- Durch SELV/PELV-Stromkreise entstehen eventuell weitere Vorgaben aus Normen wie IEC 60204-1 et al., zum Beispiel bezüglich Leitungsabstand und -isolierung.
- Eine SELV-Versorgung (Safety Extra Low Voltage) liefert sichere elektrische Trennung und Begrenzung der Spannung ohne Verbindung zum Schutzleiter, eine PELV-Versorgung (Protective Extra Low Voltage) benötigt zusätzlich eine sichere Verbindung zum Schutzleiter.

5.7 Anschluss

5.7.1 Anlusstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 59: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 60: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann, über das Betätigen der Entriegelungslasche, aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 61: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen

i Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

● Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

i An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) [▶ 104](#)!

5.7.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

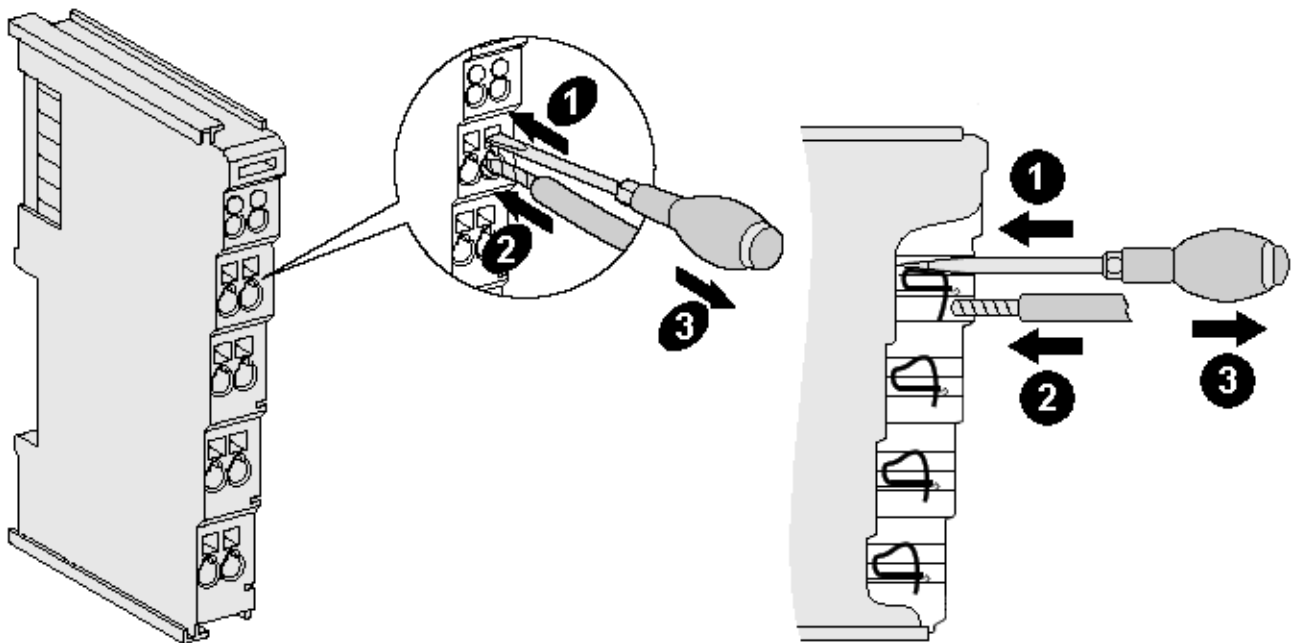


Abb. 62: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 103]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [►_103])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

5.7.3 Schirmung

● Schirmung

i Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

5.8 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage*). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

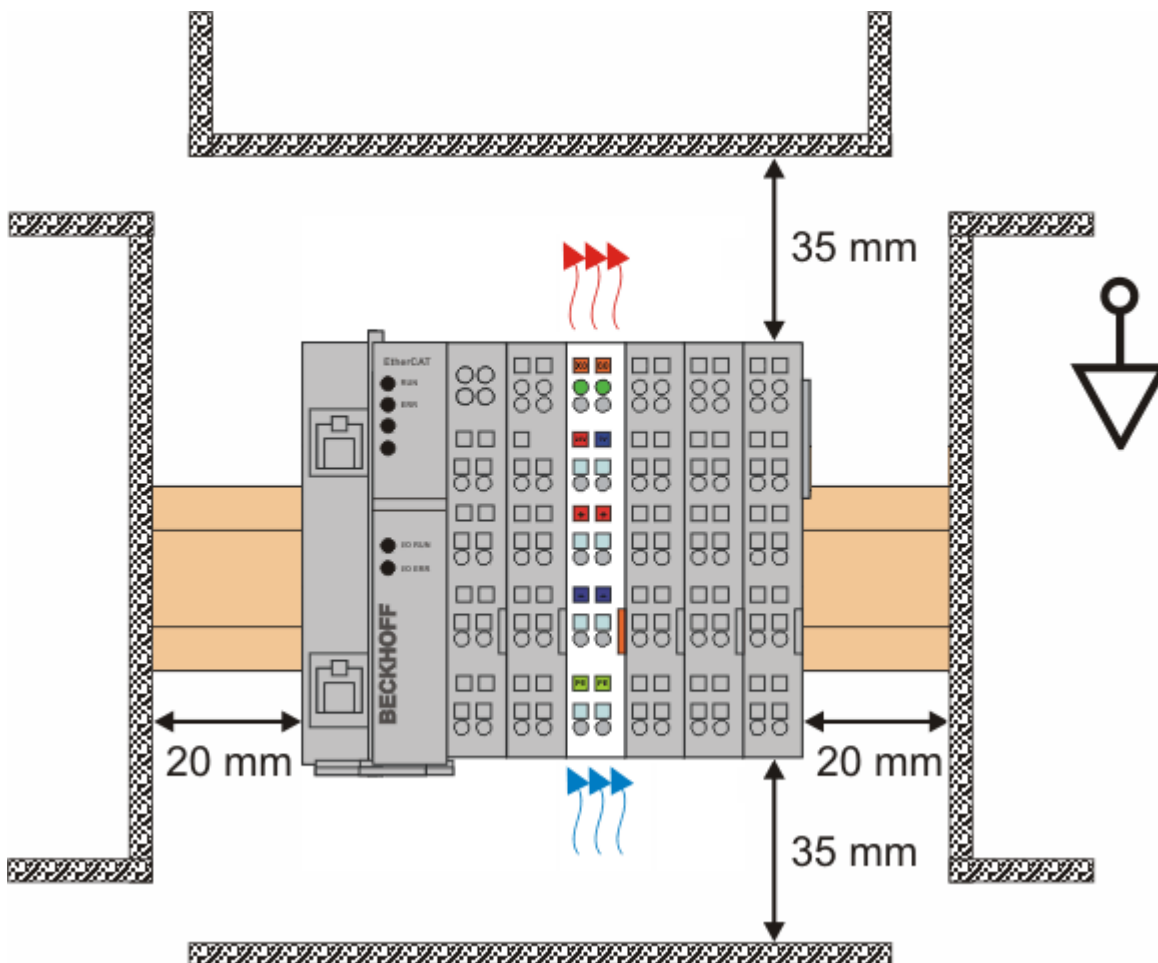


Abb. 63: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage* wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. *Weitere Einbaulagen*.

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.

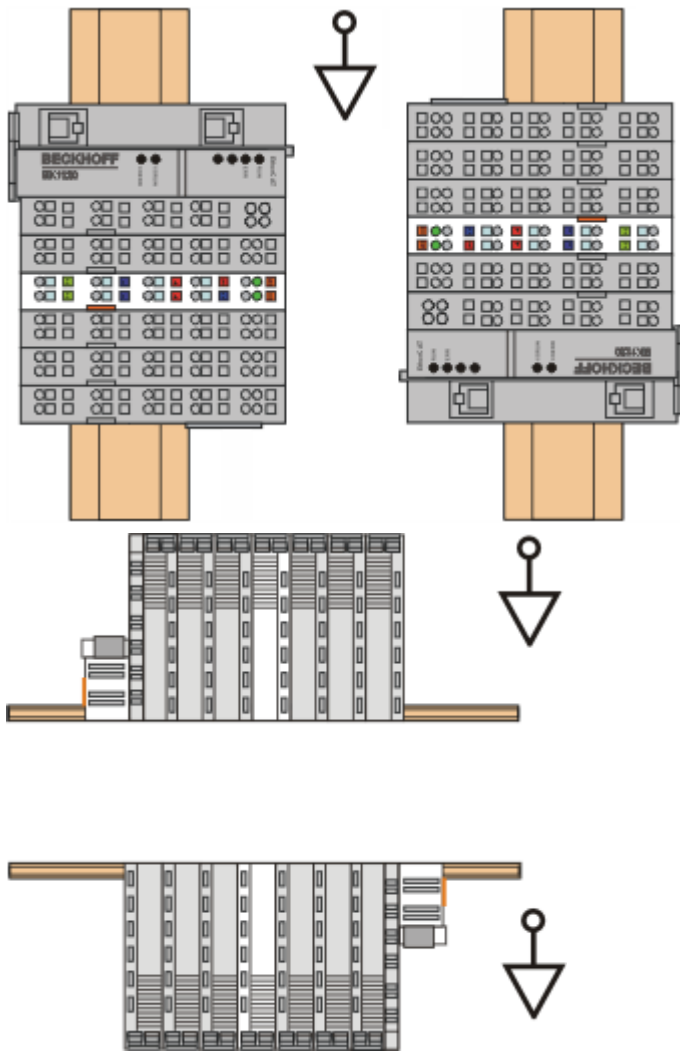


Abb. 64: Weitere Einbaulagen

5.9 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. Um einen optimalen Datenaustausch zu gewährleisten, dürfen nicht mehr als zwei passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

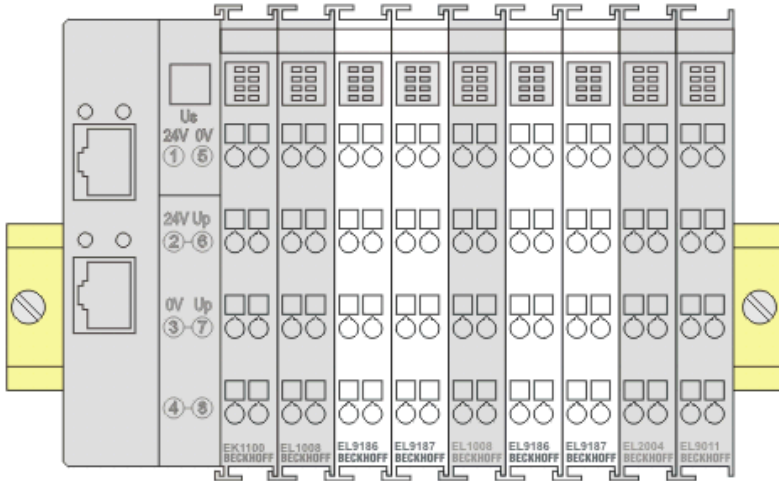


Abb. 65: Korrekte Positionierung

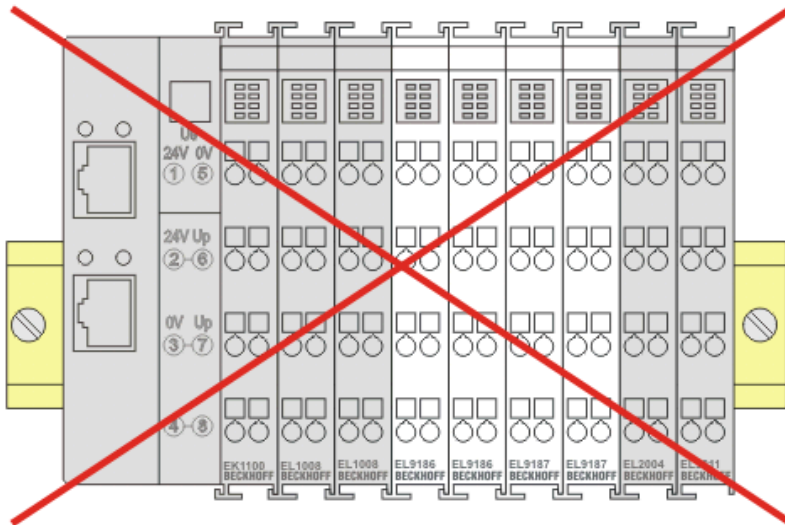


Abb. 66: Inkorrekte Positionierung

5.10 Entsorgung



Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

6 TwinCAT System Manager

6.1 Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager - Passive Klemmen

EL9011, EL9070, EL9080;
EL9100, EL9150, EL9181, EL9182, EL9183, EL9184, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189, EL9190;
EL9200, EL9250, EL9290;
EL9400;
EL9540, EL9550;
EL9570

Die vorgenannten passiven Klemmen erscheinen nicht im Prozessabbild und bedürfen keinerlei Adress- und Konfigurationseinstellung im TwinCAT System Manager.

7 Anhang

7.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

7.2 Firmware Kompatibilität - Passive Klemmen

Die Passiven Klemmen [▶ 108] der ELxxxx Serie verfügen über keine Firmware.

7.3 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963 157
E-Mail: support@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/support

Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963 460
E-Mail: service@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/service

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963 0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/EL9xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.7 DIN-Schienennetzteil NDR 120x

Benennung	Angabe
Bezeichnung	DIN-Schienennetzteil
Typ	NDR 120x
Nummer	n/a
Art der Anleitung	Betriebsanleitung
Hersteller	Mean Well Europe B.V. Langs de Werf 8 1185XT Amstelveen +31 20 758 6000 +31 20 758 6001 www.meanwell.eu



■ Features

- Universal AC input / Full range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage / Over temperature
- Cooling by free air convection
- Can be installed on DIN rail TS-35/7.5 or 15
- UL 508 (industrial control equipment) approved
- BS EN/EN61000-6-2(BS EN/EN50082-2) industrial immunity level
- 100% full load burn-in test
- 3 years warranty

■ Applications

- Industrial control system
- Semiconductor fabrication equipment
- Factory automation
- Electro-mechanical apparatus

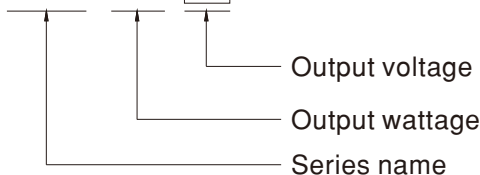
■ Description

NDR-120 is one economical slim 120W DIN rail power supply series, adapt to be installed on TS-35/7.5 or TS-35/15 mounting rails. The body is designed 40mm in width, which allows space saving inside the cabinets. The entire series adopts the full range AC input from 90VAC to 264VAC and conforms to BS EN/EN61000-3-2, the norm the European Union regulates for harmonic current.

NDR-120 is designed with metal housing that enhances the unit's power dissipation. With working efficiency up to 89%, the entire series can operate at the ambient temperature between -20°C and 70°C under air convection. It is equipped with constant current mode for over-load protection, fitting various inductive or capacitive applications. The complete protection functions and relevant certificates for industrial control apparatus (UL508, TUV BS EN/EN62368-1, and etc.) make NDR-120 a very competitive power supply solution for industrial applications.

■ Model Encoding

NDR - 120 - 12

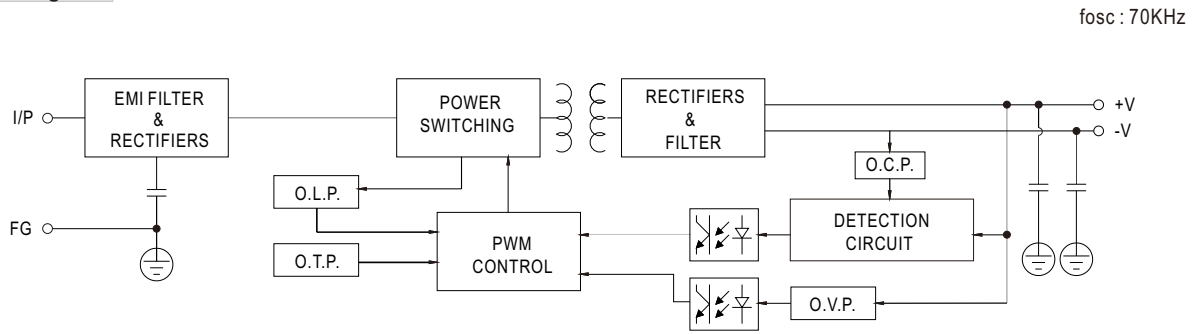




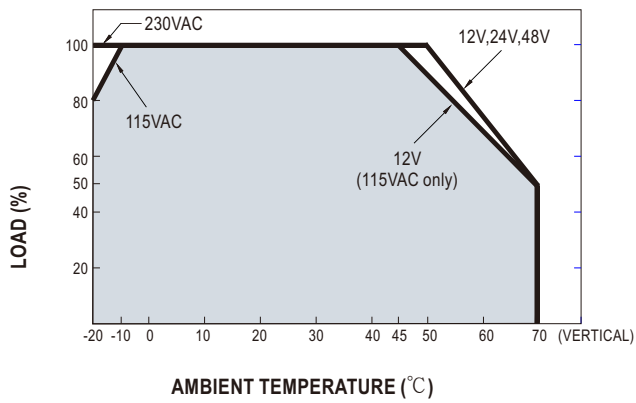
SPECIFICATION

MODEL		NDR-120-12	NDR-120-24	NDR-120-48
OUTPUT	DC VOLTAGE	12V	24V	48V
	RATED CURRENT	10A	5A	2.5A
	CURRENT RANGE	0 ~ 10A	0 ~ 5A	0 ~ 2.5A
	RATED POWER	120W	120W	120W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	100mVp-p	120mVp-p	150mVp-p
	VOLTAGE ADJ. RANGE	12 ~ 14V	24 ~ 28V	48 ~ 55V
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	± 2.0%	± 1.0%	± 1.0%
	LINE REGULATION	± 0.5%	± 0.5%	± 0.5%
	LOAD REGULATION	± 1.0%	± 1.0%	± 1.0%
	SETUP, RISE TIME	1200ms, 60ms/230VAC 2500ms, 60ms/115VAC at full load		
	HOLD UP TIME (Typ.)	16ms/230VAC 10ms/115VAC at full load		
INPUT	VOLTAGE RANGE Note.6	90 ~ 264VAC 127 ~ 370VDC [DC input operation possible by connecting AC/L(+), AC/N(-)]		
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz		
	EFFICIENCY (Typ.)	85.5%	88%	89%
	AC CURRENT (Typ.)	2.25A/115VAC 1.3A/230VAC		
	INRUSH CURRENT (Typ.)	20A/115VAC 35A/230VAC		
	LEAKAGE CURRENT	<1mA / 240VAC		
PROTECTION	OVERLOAD	105 ~ 130% rated output power Protection type : Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed		
	OVER VOLTAGE	14 ~ 17V	29 ~ 33V	56 ~ 65V
		Protection type : Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
	OVER TEMPERATURE	Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-20 ~ +70°C (Refer to "Derating Curve")		
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 95% RH non-condensing		
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH		
	TEMP. COEFFICIENT	± 0.03%/°C (0 ~ 50°C)		
	VIBRATION	Component: 10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, 60min. each along X, Y, Z axes; Mounting: Compliance to IEC60068-2-6		
SAFETY & EMC (Note 4)	SAFETY STANDARDS	UL508, TUV BS EN/EN62368-1, EAC TP TC 004 approved;(meet BS EN/EN60204-1)		
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC I/P-FG:2KVAC O/P-FG:0.5KVAC		
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:>100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH		
	EMC EMISSION	Compliance to BS EN/EN55032 (CISPR32), BS EN/EN61204-3 Class B, BS EN/EN61000-3-2,-3, EAC TP TC 020		
	EMC IMMUNITY	Compliance to BS EN/EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11, BS EN/EN55024, BS EN/EN61000-6-2 (BS EN/EN50082-2), BS EN/EN61204-3, heavy industry level, criteria A, EAC TP TC 020		
OTHERS	MTBF	456.3K hrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)		
	DIMENSION	40*125.2*113.5mm (W*H*D)		
	PACKING	0.6Kg; 20pcs/13Kg/1.16CUFT		
NOTE	<p>1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature.</p> <p>2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor.</p> <p>3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation.</p> <p>4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives.</p> <p>5. Installation clearances : 40mm on top, 20mm on the bottom, 5mm on the left and right side are recommended when loaded permanently with full power. In case the adjacent device is a heat source, 15mm clearance is recommended.</p> <p>6. Derating may be needed under low input voltage. Please check the derating curve for more details.</p> <p>7. The ambient temperature derating of 3.5°C/1000m with fanless models and of 5°C/1000m with fan models for operating altitude higher than 2000m(6500ft).</p> <p>※ Product Liability Disclaimer : For detailed information, please refer to https://www.meanwell.com/serviceDisclaimer.aspx</p>			

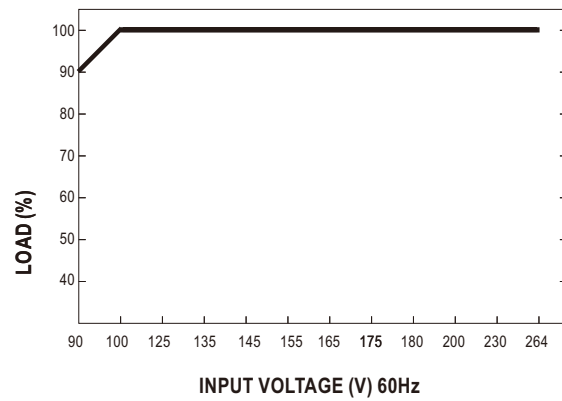
Block Diagram



Derating Curve

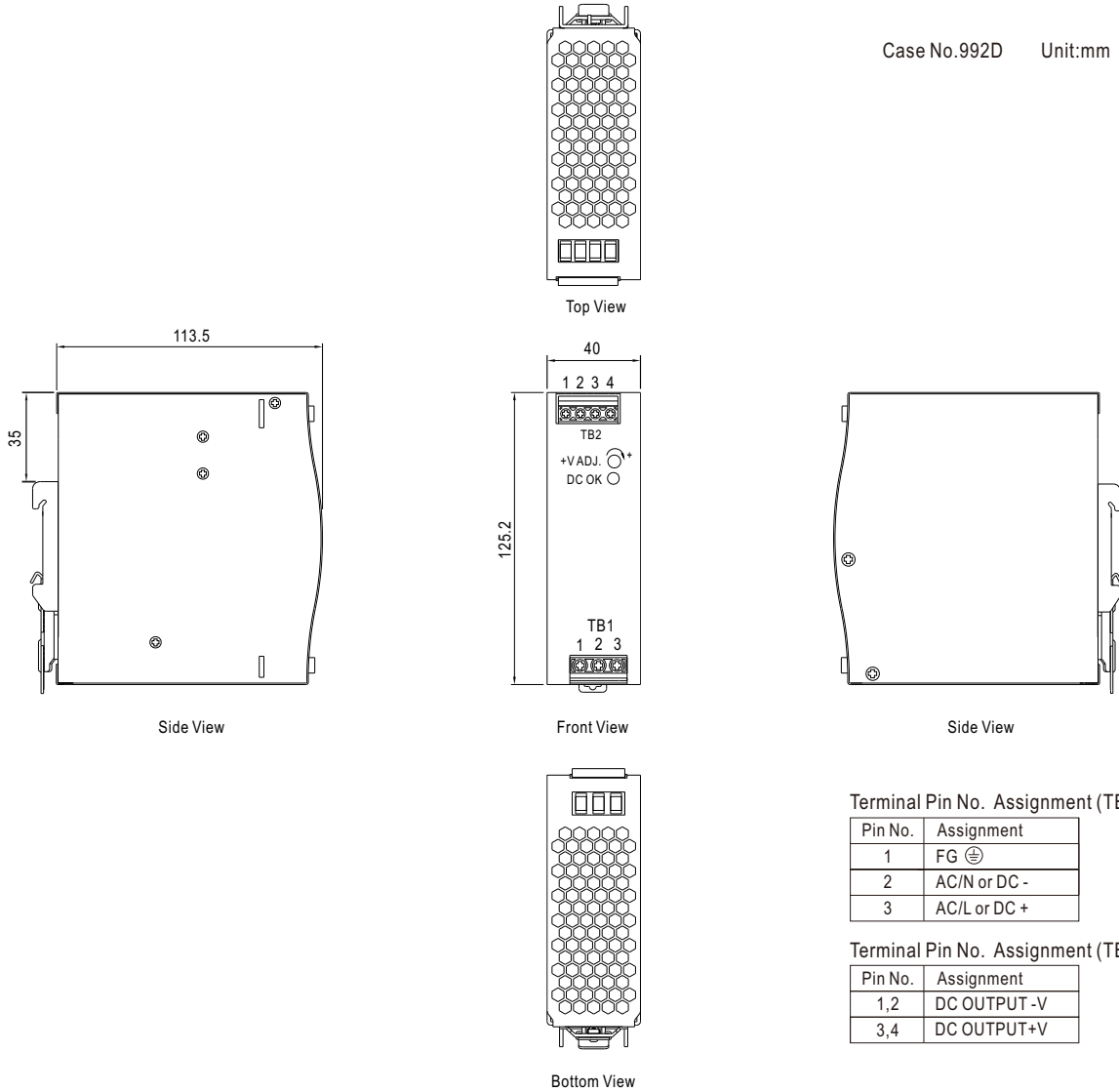


Static Characteristics

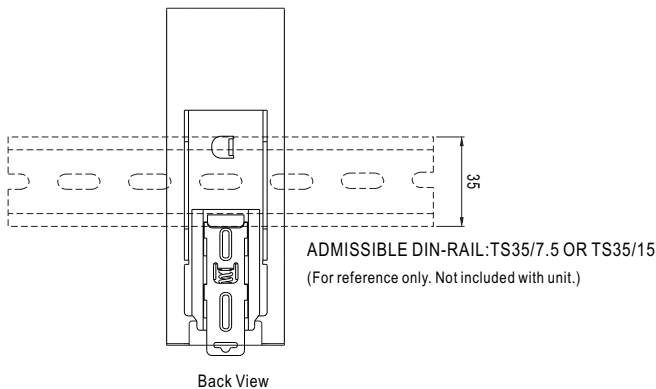


■ Mechanical Specification

Case No.992D Unit:mm



■ Installation Instruction



This series fits DIN rail TS35/7.5 or TS35/15.
For installation details, please refer to the Instruction manual.

■ Installation Manual

Please refer to : <http://www.meanwell.com/manual.html>



Table of contents

1	General	5
1.1	Notes on the operating instructions	5
1.2	Equipment marking – identification plate	9
1.3	Warranty	9
1.4	Transportation	9
1.5	Repairs/returns to Ecolab Engineering GmbH	12
1.6	Packaging	13
1.7	Storage	14
1.8	Contact	14
1.8.1	Manufacturer	14
1.8.2	Technical support contact	15
1.8.3	Returns	15
2	Safety	16
2.1	Intended use	17
2.2	Safety measures taken by the operator	17
2.3	Personnel requirements	19
2.4	General safety advice	20
2.5	Hazardous areas on the equipment	22
2.6	Personal protection equipment (PPE)	22
3	Delivery	24
4	Structure	25
4.1	Description of purchased parts	25
4.1.1	Safety disconnecter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]	25
4.1.2	Integrated panel PC CP66xx	26
4.1.3	EtherCAT coupler EK1100	27
4.1.4	Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819	27
4.1.5	Digital HD output terminals EL28xx	27
4.1.6	End cap for E-bus contacts EL9011	27
4.1.7	DIN rail power supply NDR 120x	27
5	Assembly and connection	29
5.1	Installation	29
5.2	Electical installation	33
6	Commissioning / operation	35
6.1	Operating and display elements	35
6.2	Start-up	36
6.3	Operation	36
6.3.1	Switching on the system	37
6.3.2	Switching off the system	38
6.3.3	Stopping in an emergency	39
6.3.4	Switching on again after an emergency stop	39
7	Software description	40
7.1	Main screen	40
7.2	Controls and displays	41
7.3	Login	44
7.4	Visualisation	45

7.4.1	Washer extractor (WSM)	46
7.4.1.1	Metering	47
7.4.2	Equipment	48
7.4.2.1	Product contents level	49
7.4.2.2	Request list	50
7.5	Manual operation	50
7.5.1	Manual pump operation	51
7.6	Reports	53
7.6.1	Machine logger	55
7.6.2	Production report	56
7.6.3	Consumption report	57
7.6.4	SMTP configuration	59
7.6.5	Reset all data	60
7.7	Settings	61
7.7.1	Select general settings	65
7.7.1.1	Water flow monitor configuration	66
7.7.1.2	Selecting the user language	67
7.7.2	Machine settings	68
7.7.2.1	Washer extractor settings	69
7.7.2.1.1	Flush times	70
7.7.2.1.2	ZAM signal	71
7.7.2.1.3	Stop conditions	72
7.7.2.1.4	WSM parameters	73
7.7.2.2	Water temperature control	74
7.7.2.2.1	Tunnel water temperature control setup	75
7.7.2.2.2	WSM water temperature control setup	76
7.7.3	Equipment settings	79
7.7.3.1	Pump settings	80
7.7.3.2	Level analogue	81
7.7.3.3	Metering line mode	82
7.7.4	Metering programmes	83
7.7.4.1	WSM wash programme	84
7.7.4.1.1	WSM dosing parameters	85
7.7.4.1.2	WSM pH alarm parameters	86
7.7.4.1.3	WSM temperature alarm parameters	87
8	Fault rectification	88
8.1	General faults	90
8.2	Displaying faults	91
8.2.1	Alarm history	92
8.3	Fault messages	93
9	Maintenance	97
9.1	Maintenance table	98
9.2	Maintenance tasks	99
9.2.1	Clean the outside of the control cabinet	99
9.2.2	Perform a function test of the control unit	99
10	Spare parts	100

11	Technical data	102
11.1	Technical data of purchased parts	104
11.1.1	Integrated panel PC CP66xx	104
11.1.2	EtherCAT coupler EK1100	105
11.1.3	Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819	107
11.1.4	Digital HD output terminals EL28xx	108
11.1.5	End cap for E-bus contacts EL9011	108
11.1.6	DIN rail power supply NDR 120x	109
12	Decommissioning, dismantling, environmental protection	110
12.1	Decommissioning	110
12.2	Dismantling	111
12.3	Disposal and environmental protection	112
13	Declaration of Conformity	113
	Appendix	114
A	Component operating manuals	115

1 General

1.1 Notes on the operating instructions



CAUTION!

Read the instructions!

Prior to commencing any works and/or operating, appliances or machinery, these instructions must be read and understood as a strict necessity. In addition, always heed all the instructions relating to the product that are included with the product!

All instructions are also available for download if you have mislaid the original. Furthermore, you will always have the opportunity to get the latest version of the manuals. The German-language manual is the **original operating manual**, which is legally relevant. **All other languages are translations.**

Particular attention should be paid to the following:

- Personnel must have carefully read and understood all instructions belonging to the product before starting any work. The basic premise for safe operation is observing all safety instructions and work instructions in this manual.
- Figures in this manual are provided for basic understanding and may deviate from the actual product.
- All manuals and guides must be placed at the disposal of the operating and maintenance personnel at all times. Therefore, please store all manuals and guides as a reference for operation and service.
- If the system is resold, this manual must always be supplied with it.
- The relevant sections of this operating manual must be read, understood and noted before installing the system, using it for the first time, and before carrying out any maintenance or repair work.




The latest operating instructions are available on the Internet:

[https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/](https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schaltschrank_ULTRAX_CUBE.pdf)

[bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schaltschrank_ULTRAX_CUBE.pdf](https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schaltschrank_ULTRAX_CUBE.pdf)

To download the operating instructions using a tablet or smartphone, scan the QR code on the left.

Always call up the latest operating instructions

If any *‘operating instructions’* are changed, the document will immediately be posted *‘online’*. All operating instructions are provided in PDF format .

To open and display the operating instructions, we recommend that you use Adobe PDF Viewer (<https://acrobat.adobe.com>).

Accessing operating instructions using the website of Ecolab Engineering GmbH

You can search for and select the required instructions on the manufacturer’s website (<https://www.ecolab-engineering.de>) under *[Media Centre] / [Operating Instructions]*.




Accessing operating instructions using the 'DocuAPP' for Windows®

You can use the 'DocuApp' for Windows® (as of Version 10) to download, read and print all published operating instructions, catalogues, certificates and CE declarations of conformity on a Windows® PC.



To install this program, open the 'Microsoft Store' and enter "**DocuAPP**" in the search field. <https://www.microsoft.com/store/productId/9N7SHKNHC8CK>.
Follow the installation instructions.

Accessing operating instructions using a smartphone/tablet




You can use the Ecolab 'DocuApp'  to access all operating manuals, catalogues, certificates and CE declarations of conformity published by Ecolab Engineering using a smartphone or tablet (Android  & iOS ). The published documents are always up to date and new versions are displayed immediately.




'Ecolab DocuApp' guide for download



For more information about 'DocuApp' , refer to the dedicated software description (art. no. MAN047590).
Download: https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/dosiertchnik/Dosierpumpen/417102298_DocuAPP.pdf




Installing 'DocuApp' for Android

On Android  based smartphones, the 'DocuApp'  can be installed from the "Google Play Store" .

1. Call up the "Google Play Store"  with your Smartphone / Tablet.
2. Enter the name "**Ecolab DocuAPP**" in the search field.
3. Select the **Ecolab DocuAPP** .
4. Choose *[Install]*.
⇒ The '**DocuApp**'  is installed.

Installing the 'DocuApp' for iOS (Apple)

On iOS  based smartphones, the 'DocuApp'  can be installed from "App Store" .

1. Call up the "App Store"  on your iPhone/iPad.
2. Go to the search function.
3. Enter the name "**Ecolab DocuAPP**" in the search field.
4. Enter the search term **Ecolab DocuApp**  to search for the app.
5. Choose *[Install]*.
⇒ The '**DocuApp**'  is installed.



Item numbers and EBS numbers

Both item numbers and EBS numbers are shown in these operating instructions. EBS numbers are Ecolab-internal item numbers and are used within our corporate group.

Symbols, highlights and bulleted lists

Safety instructions in this manual are identified by symbols and introduced by signal words expressing the extent of the hazard.



DANGER!

Indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.



WARNING!

Indicates a potentially imminent danger that can lead to serious injuries or even death.



CAUTION!

Indicates a potentially hazardous situation which may result in minor or slight injury.



NOTICE!

Indicates a potentially dangerous situation that may result in property damage.



Tips and recommendations

This symbol highlights useful tips, recommendations and information for an efficient and trouble-free operation.



ENVIRONMENT!

Indicates potential hazards to the environment and identifies environmental protection measures.

Videolink



This combination of symbol and signal word indicates a video link that is intended to additionally explain a function. In addition, a QR code is displayed to call up the video with a smartphone or tablet.

Safety instructions in the operating instructions

Safety instructions can refer to specific, individual operating instructions. These safety instructions are embedded in the operating instructions, so they do not interrupt the reading flow when executing the action. The signal words described above are used.

Example:

1. ▶ Loosen screw.

2. ▶



CAUTION!
Risk of trapping on the cover!

Close the cover carefully.

3. ▶ Tighten screw.

Other markings

The following markings are used in these instructions to provide emphasis:

- 1., 2., 3. ... Step-by-step operating instructions
- ▶ Results of the operating steps
- ⇒ References to sections of these instructions and related documents
- Lists in no set order
- [Button] Controls (e.g. button, switch), indicators (e.g. signal lights)
- 'Display' Screen elements (e.g. buttons, assignment of function keys)

Copyright

This manual is copyright protected. All rights belong to the manufacturer.

The transfer of this manual to third parties, reproductions in any kind and form, even in extracts, as well as the exploitation and/or communication of the content are not permitted without the written permission of Ecolab Engineering GmbH (hereinafter referred to as "manufacturer") except for internal purposes. Any violations result in obligatory compensation for damages.

The manufacturer reserves the right to enforce additional claims.



The graphics shown in this manual are principle sketches, the actual situation may differ slightly. Generally, the graphics are structured in such a way that a principle is recognisable.

Apple, Inc.

Apple®, iPhone®, iPad®, iPad Air®, iTunes®, App Store® and their logos are registered trademarks of Apple Inc in the USA and other countries.

Google, Inc.

Google™, Android™, Google Play™ and their logos are trademarks of Google, Inc. in the United States and other countries.

Microsoft Corporation

Microsoft®, Windows® and their logos are registered trademarks of the Microsoft Corporation in the USA and in other countries.

Adobe

Adobe®, Adobe Reader® and their logos are registered trademarks of the Adobe Corporation in the United States and other countries.

1.2 Equipment marking – identification plate



*Information on equipment marking and information on the rating plate can be found in chapter ↪ Chapter 11 ‘Technical data’ on page 102 .
The correct specification of the name and type is important for all queries.
This is the only way of ensuring fast and accurate processing of your enquiry.*

1.3 Warranty



*Our products are built, tested and CE certified in accordance with current standards/guidelines. They left the factory in a safe, faultless condition.
To keep the equipment in this condition and to ensure risk-free operation, the user must observe the instructions/warnings, maintenance regulations, etc. contained in these operating instructions and, if applicable, affixed to the product. **The warranty conditions of the manufacturer apply.***

The manufacturer provides a warranty for operational safety, reliability and performance only under the following conditions:

- Assembly, connection, set-up, maintenance and repair must be carried out by qualified and authorised specialists.
- MyControl is used in accordance with the information provided in these operating instructions.
- Only OE spare parts are to be used for repairs.
- Only approved Ecolab products are used.

1.4 Transportation



**NOTICE!
Material damage due to improper transportation.**

Transport units can fall or tip over if improperly transported. This may result in material damage. During unloading, delivery or even during general shipping, proceed safely and pay attention to the symbols and the information on the packaging.

Transport inspection

Check delivery for completeness and transport damage and complain about any defect. Claims for damages can only be asserted within the complaint periods.

Procedure in case of externally visible transport damage

Do not accept the delivery or accept it only with reservations. Note the extent of the damage on the transport documents, the carrier's delivery note and make a complaint immediately.

Packaging for return shipment:

Keep the packaging (original packaging and original packaging material) for possible inspection by the carrier for transport damage or for return shipment!

- *If both are no longer available:*
Request a packaging company with specialist staff!
- Dimensions of the packaging and packaging weight see ↪ *Technical data* .
- If you have any questions regarding packaging and transport security, please contact the ↪ *Manufacturer* !



DANGER!

Risk of injury due to tilting of transport parts

Transport units can fall or tip over if improperly transported. This may result in material damage. During delivery, unloading and general transportation, proceed safely and pay attention to the symbols and information on the packaging.



WARNING!

Danger from start-up of a transport unit damaged during transport:

If transport damage is detected during unpacking, no installation or commissioning may be carried out, as otherwise uncontrollable errors may occur.

In order to prevent injury to personnel and/or damage to the system components, the following instructions must be observed:

- The PPE is mandatory to wear for the protection of the personnel!
- When transporting, observe the weight of the transport unit.
- Pay attention to the centre of gravity.
- The contact surface on the means of transport must be as large as possible (e.g. forks of the forklift truck must be moved far apart, pallets must be placed underneath, etc.) in order to prevent the transport piece from tipping over.
- If necessary, secure the transport unit with suitable slings or straps before transport.
- Secure the transport with a second person who can point out possible obstacles or danger spots.



WARNING!

Off-centre centre of gravity

Risk of injury due to falling or tilting packages!

Packages can have an off-centre centre of gravity. If fastened incorrectly, the package may tip and fall. This can result in serious injuries.

- Observe markings and information on the packages.
- Fasten the hook when transporting with the crane so that it is above the package's centre of gravity.
- Lift the package carefully and see whether it tilts. If necessary, change the end stop.

Transporting pallets with a forklift or lift truck



CAUTION!

Secure the load.

To avoid slipping, the transport unit must be firmly attached to the forklift with a transport strap (see (b)).

Transport units mounted on pallets can be transported using a forklift/lift truck under the following conditions:

- The forklift/lift truck must be designed to support the weight of the transport units. The operator must have the equipment checked regularly by an expert.
- The truck driver must have permission to drive industrial trucks with a driver's seat or driver's platform in line with local regulations.
- The transport unit must be securely fastened to the pallet.

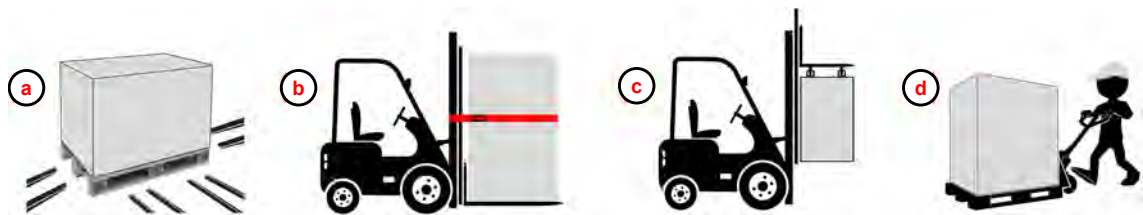


Fig. 1: Transport with a forklift and lift truck (schematics)

- (a) Forks of the lift truck/forklift under the load
- (b) Forks of the forklift under the load with transport protection (here: red belt)
- (c) Forks of the forklift above the load (transport unit suspended)
- (d) Transport by lift truck

Transport by crane - suspended loads



WARNING!

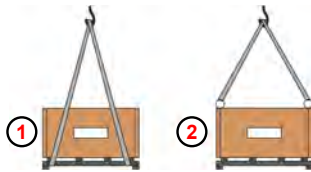
Danger of injury due to suspended loads!

There is a risk of injury when transporting and mounting or dismounting the device due to suspended loads.

- Never stand under or in the pivot range of suspended loads.
- Only use approved lifting equipment and suspension devices of sufficient load-bearing capacity.
- Do not use cracked or worn slings.
- Only use slow transport movements because of the partly heavy weight.
- Make sure that no people, objects or obstacles are in the pivot range of the transport unit during transportation.
- Only move loads under supervision.
- Deposit the load when leaving the workplace.
- Use personal protective equipment.

- Crane and lifting accessory must be designed to carry the weights. The operator must have this checked regularly by an expert.
- The crane operator must be trained and authorised to operate the crane.
- During transportation, use any lifting eyes on the transport unit where available, and observe the transport instructions.

- Observing the suspension points, attach the transport unit to the crane and transport it with the appropriate lifting gear (e.g. crossbeam, belt, multiple-point suspension gear, ropes).
- Do not walk under suspended loads!



- ① Suspension points below the load.
Only if the centre of gravity is at the centre.
- ② Transport using lifting eyes

1.5 Repairs/returns to Ecolab Engineering GmbH



DANGER!

Conditions for returns

Before being returned, all parts must be completely free of all chemicals! We would point out that only clean, rinsed parts that are free of all chemicals can be accepted by our service!

This is the only way of excluding the possibility of the risk of injury to our staff due to residues of chemical products. The goods sent in must, where possible, also be packed in a suitable bag preventing any leakage of liquid residues into the surrounding packaging. Enclose a copy of the product data sheet for the chemical used so that our Service staff can be prepared to use the necessary personal protective equipment (PPE).



The return must be requested online

<https://www.ecolab-engineering.de/de/kontakt/ruecksendungen/>

Fill in all details and follow the further navigation.

You will receive the completed return form by email.

Packaging and shipping

If possible, use the original box to return the device.



Ecolab assumes no liability for transport damage.

1. Print and sign the return form.
2. Pack the product to be returned without any accessories, unless they may be related to the error.



Make sure that the original serial number label is present on all products that are returned.

3. Enclose the following documents with the consignment:
 - Signed return form
 - Copy of the order confirmation or delivery note
 - In the case of a warranty claim: Invoice copy with date of purchase
 - Safety data sheet for hazardous chemicals



*The return form must be affixed in a clearly visible position **on the outside** of the package using a delivery note bag.*

4. Copy the return address with return number to the shipping label.

1.6 Packaging

The packages are packaged according to the expected transport conditions. The packaging is designed to protect the individual components up to assembly against shipping damage, corrosion and other damage. Therefore, do not destroy the packaging and only remove it just before assembly.



ENVIRONMENT!

Risk of environmental damage due to incorrect disposal!

Only environment-friendly materials were used for the packaging. Packaging materials are valuable raw materials and can, in many cases, be used again, be processed or recycled.

Incorrect disposal of packaging materials can be a threat to the environment.

- Observe the locally applicable disposal regulations!
- Environmentally-friendly disposal of packaging materials.
- If necessary, hire a specialist to carry out disposal.

Symbols on the packaging

Symbol	Description	Description
	Top	The package must be principally transported, handled and stored in such a way that the arrow is always indicated upwards. Rolling, folding, severe tilting or tumbling or other such handling must be avoided. ISO 7000, No 0623
	Fragile	The symbol has to be fixed in case of easily breakable goods. Goods marked as such have to be handled with care and must in no way be toppled or fastened. ISO 7000, No 0621
	Keep this product dry	Goods marked as such have to be protected from high humidity, and thus must be stored covered. If it is not possible to store particularly heavy or bulky packages in halls or shed, they have to be carefully covered with tarpaulin. ISO 7000, No 0626
	Protect against cold	Goods marked as such must be protected against excessive cold. These packages should not be stored outdoors.
	Stack limiting	Maximum number of identical individual packages that can be stacked, where n stands for the number of permissible individual packages. ISO 7000, No 2403
	Electrostatic sensitive device	Contact with packages marked as such must be avoided at low levels of relative humidity, especially if insulating footwear is being worn or the ground/floor is nonconductive. Low levels of relative humidity must in particular be expected on hot, dry summer days and very cold winter days.

1.7 Storage



Under certain circumstances, instructions for storage, which go beyond the requirements listed here, can be found on the package. These must be complied with accordingly.

- Do not store outdoors.
- Store in a dry and dust-free place.
- Do not expose to aggressive media.
- Protect from sunlight.
- Avoid mechanical vibrations.
- Storage temperature: +5 to 40° C.
- Relative humidity: max. 80 %.
- For storage periods of more than 3 months, check the general condition of all parts and packaging regularly. If necessary, refresh or renew the preservative.

1.8 Contact

1.8.1 Manufacturer

Ecolab Engineering GmbH
 Raiffeisenstraße 7
83313 Siegsdorf, Germany
 Telephone (+49) 86 62 / 61 0
 Fax (+49) 86 62 / 61 166
engineering-mailbox@ecolab.com
<http://www.ecolab-engineering.com>



1.8.2 Technical support contact

ECOLAB Engineering GmbH
Raiffeisenstraße 7
83313 Siegsdorf, Germany
Telephone (+49) 86 62 / 61 234
Fax (+49) 86 62 / 61 166
Email: eursiefb-technicalservice@ecolab.com
<http://www.ecolab-engineering.com>



If you contact technical support, make sure to include the type code in the e-mail. The type code is the only way to identify the metering station and its documentation. You can find the type code on the rating plate.

1.8.3 Returns

Ecolab Engineering GmbH
- REPAIR -
Zapfendorfstraße 9
D-83313 Siegsdorf
Tel.: (+49) 8662 61-0
Fax: (+49) 8662 61-258



Before you send anything back to us, please be sure to read the information under ↪ Chapter 1.5 'Repairs/returns to Ecolab Engineering GmbH' on page 12 .

2 Safety

**DANGER!**

If you believe that the unit can no longer be operated safely, you must decommission it immediately and secure it so that it cannot be used inadvertently.

This applies:

- if the unit shows visible signs of damage,
- if the unit no longer appears to be operational,
- after prolonged periods of storage under unfavourable conditions.

The following instructions must always be observed:

- Prior to carrying out any work on electric parts, switch off the power supply and secure the system against being switched back on again.
- Safety regulations and prescribed protective clothing when handling chemicals should be followed.
- Attention must be paid to the information included on the product data sheet of the metering medium used.
- The unit must only be operated with the supply and control voltage specified in the Technical Data section.

**CAUTION!****Operation is permitted only by trained personnel**

- *control unit* must be operated only by trained personnel using PPE.
- Suitable measures must be taken to prevent access by unauthorised personnel to the control unit.

**CAUTION!**

Do not operate the *ULTRAX Cube Control Cabinet* if you feel drowsy, are physically unwell, or under the influence of drugs / alcohol / medication, etc.

**CAUTION!**

Changes or modifications are not permitted without prior, written permission from Ecolab Engineering GmbH and result in the forfeiting of any and all warranty entitlements. Original spare parts and accessories approved by the manufacturer heighten the degree of safety. The use of other parts results in an exclusion of the warranty for any ensuing consequences. **Please consider that the CE conformity expires in case of subsequent conversions**

2.1 Intended use

The following points come under intended use:

- The ULTRAX Cube Control Cabinet is used to control Ecolab ULTRAX Cube dosing systems in commercial laundry installations and/or laundries.
- The ULTRAX Cube Control Cabinet was developed, designed and built exclusively for industrial and commercial use. The unit is not intended for private use
- Operation is permitted only in accordance with the prescribed environmental and operating parameters. ↪ *Chapter 11 'Technical data' on page 102*
- Intended use also includes compliance with the control and operating instructions prescribed by the manufacturer, as well as with the maintenance and servicing conditions.

Any use which extends beyond or differs from the appropriate use is considered improper use.

Reasonably foreseeable incorrect use

To maintain proper function, please pay attention to the particular handling instructions for the system set out here. These can avoid any reasonably foreseeable incorrect use, according to the risk analysis conducted by the manufacturer.

- Connection and control of system components or accessory parts not intended for this purpose.
- Operation using incorrect voltage supplies.
- Operation in potentially explosive areas.

Unauthorised modifications and spare parts



CAUTION!

Changes or modifications are not permitted without prior, written permission from Ecolab Engineering GmbH and shall result in the forfeiting of any and all warranty entitlements. Original spare parts and accessories approved by the manufacturer are designed to increase safety.

The use of other parts excludes the warranty for the resulting consequences.

Note that CE conformity expires if subsequent modifications are made.

2.2 Safety measures taken by the operator



NOTICE!

It is expressly up to the operator to train, monitor and instruct its operating and maintenance personnel so that they comply with all of the necessary safety measures.

The frequency of inspections and controls must be complied with and documented.

**WARNING!****Danger due to improperly installed system components**

Improperly installed system components can result in personal injury and damage to the system.

- Check that the system components provided (pipe joints, flanges) have been installed correctly.
- If assembly has not been performed by Customer Service or another authorised party, check that all system components are made of the correct materials and meet the requirements.

Obligations of the operator**Valid guidelines**

*In the EEA (European Economic Area), national implementation of the Directive (89/391/EEC) and corresponding individual directives, in particular the Directive (2009/104/EC) concerning the minimum safety and health requirements for the use of work equipment by workers at work, as amended, are to be observed and adhered to. If you are outside the EEA, the local regulations always apply. However, it is important to make sure that the EEA rules do not apply to your area, due to special agreements. **The operator is responsible for checking the terms and conditions that affect you.***

The operator must adhere to the local legal provisions for:

- The safety of personnel (within the Federal Republic of Germany, in particular the federal law and accident prevention regulations, workplace guidelines, e.g. operating instructions, also according to Section 20 Hazardous Substances Ordinance (GefStoffV), personal protective equipment (PPE), preventive investigations)
- The safety of work materials and tools (protective equipment, work instructions, procedural risks and maintenance)
- Product procurement (safety datasheets, list of hazardous substances)
- Disposal of products (Waste Act)
- Disposal of materials (decommissioning, Waste Act)
- Cleaning (detergents and disposal)
- and observe current environment protection regulations.

The owner is also required to:

- Provide personal protective equipment (PPE)
- Incorporate the measures into operating instructions and to instruct personnel accordingly
- For operating sites (from 1m above ground) To provide safe access
- The operator must provide lighting in workplaces in accordance with DIN EN 12464-1 (within the Federal Republic of Germany). Observe the local applicable regulations!
- To ensure that local regulations are complied with during installation and commissioning, if these procedures are conducted by the operator

2.3 Personnel requirements

Qualifications



DANGER!

Risk of injury if personnel are inadequately qualified!

If unqualified personnel carry out work or are in the danger area, dangers may arise which can lead to serious injuries and considerable damage to property.

All the activities may only be performed by personnel that is qualified and suitably trained for this purpose.

Keep unqualified personnel away from hazard areas.



NOTICE!

Only persons who can be expected to carry out their work reliably can be approved as personnel. People whose ability to react is impaired, for instance by drugs, alcohol or medication, are not permitted.

When selecting personnel, the age and occupation-specific regulations applicable at the place of use must be observed.

It is imperative to ensure that unauthorised persons are kept well away.

Mechanic

The mechanic is trained for the particular range of tasks in which s/he operates and knows the relevant standards and regulations. S/he can perform work on pneumatic and hydraulic systems because of his/her specialized training and experience and can independently recognise and avoid potential dangers.

Operator

The operator has been instructed about the tasks assigned to him and possible dangers in case of improper behaviour. He may only carry out tasks that go beyond operation during normal operation if this is specified in these instructions or the owner has expressly authorised the operator to do so.

Qualified electrician

Qualified electricians are able to carry out the work on electrical systems because of their technical training, knowledge and experience, as well as awareness of the relevant standards and regulations; qualified electricians are capable of independently identifying and preventing potential risks. He is specially trained and knows the relevant standards and regulations.

Service personnel

Certain work may only be carried out by service personnel of the manufacturer or by service personnel authorised or specially trained by the manufacturer. If you have any questions, please contact ↗ *Manufacturer* .

Specialist

A person with appropriate training, schooling and experience enabling him or her to identify risks and avert danger.

Trained personnel

Someone who has been instructed by a professional in their designated task and informed of the possible dangers of improper behaviour and, if applicable, has been informed of the necessary protective devices and measures.

2.4 General safety advice

Electrical dangers

**DANGER!**

Electrical hazards are marked by the symbol opposite. Work in these areas may only be carried out by trained personnel with the appropriate authorisation.

Risk due to electrical energy

**WARNING!**

The protective earth connection is marked by this symbol at the connection points.

**DANGER!****Risk of fatal injury from electric current!**

Electrical hazards are identified by the symbol opposite. Work on those places may only be carried out by skilled personnel who are duly trained and authorised.

Contact with live parts represents immediate danger to life due to electrocution. Damage to the insulation or individual components can be life-threatening.

- Before starting work, create a de-energised state and ensure this state is maintained for the duration of the work.
- If the insulation is damaged, switch off the power supply immediately and arrange for repairs.
- Never bridge or decommission fuses.
- When replacing fuses, comply with the rating.
- Do not expose live parts to moisture as this may cause short-circuits.

Risk of fire

**DANGER!****Risk of fire**

If there is a risk of fire, it is imperative to use the designated extinguishing agent and to implement suitable safety measures to tackle the fire. It is also imperative here to comply with the safety data sheet for the chemicals you use to tackle the fire!

Risk of slipping

**DANGER!**

Risks of slipping are to be identified using the adjacent symbol. Spilled chemicals are a slipping hazard in wet conditions.



WARNING!

Risk of slipping due to fluid in the operation and provisioning area!

- Wear non-slip, chemically resistant shoes when working.
- Place product containers in a tank to prevent a slipping hazard caused by leaking fluids.



ENVIRONMENT!

Leaked, spilled metering media must be cleaned and disposed of correctly, according to the instructions on the safety data sheet. It is essential to ensure that the required personal protective equipment (PPE) is used.

Unauthorised access



DANGER!

Unauthorised access

The owner must ensure that unauthorised personnel are prevented from accessing the operating area.

Hazard arising from automatic start-up



DANGER!

Automatic start-up poses a hazard in areas marked with the symbol opposite. An automatic start-up can be initiated as soon as the power supply is connected with no need to press a switch/button beforehand.



CAUTION!

Danger of automatic start of the ULTRAX Cube Control Cabinet

If the autostart function is active, the ULTRAX Cube Control Cabinet operator is responsible for taking suitable measures to ensure that an unwanted start-up of the ULTRAX Cube Control Cabinet is prevented when the mains power is restored after a power cut.

Installation, maintenance and repair work



NOTICE!

Material damage by using incorrect tools!

Material damage may arise by using incorrect tools. **Use the correct tools.**

**DANGER!**

Damage and injuries may occur if installation, maintenance or repair work is carried out incorrectly.

All installation, maintenance and repair work must only be performed by authorised and trained specialist personnel in accordance with the applicable local regulations. Safety regulations and prescribed protective clothing when handling chemicals should be followed. Attention must be paid to the information included on the product data sheet for the metering medium used. Prior to all work the feeding of the metering medium should be disconnected and the system cleaned.

**NOTICE!**

Only original equipment spare parts may be used for maintenance and repairs.

2.5 Hazardous areas on the equipment

The areas around the system and the control unit are defined as the "operating area" for the operating personnel.

When performing set-up, cleaning, maintenance and repair works, the area around the equipment or the individual equipment components is considered to be an area of risk and may only be accessed by specialist personnel whilst observing the safety regulations.

**WARNING!**

- During set-up, maintenance and repair works, the hazard area extends to 1 m around the machine or installation.
- Take into account the swing area of the system doors as they open.
- The operating firm must ensure that no one can enter the hazard area during movement processes.

**DANGER!****Unauthorised access**

The owner must ensure that unauthorised personnel are prevented from accessing the operating area.

2.6 Personal protection equipment (PPE)

**DANGER!**

Personal protective equipment, hereinafter referred to as PPE, is used to protect personnel. It is imperative to pay attention to the PPE described in the product data sheet (safety data sheet) for the metered medium.



Chemical-resistant protective gloves

Chemical-resistant protective gloves are used to protect the hands against aggressive chemicals.



Head protection

A protective helmet protects the head from falling objects and from impacts against the head by objects.



Protective eyewear

Protective eyewear protects the eyes against flying parts and liquid splashes.



Protective gloves

Protective gloves are used to protect the hands against friction, abrasions, cuts or deeper injuries as well as when touching hot surfaces.



Protective goggles

Protective eyewear protects the eyes against flying parts and liquid splashes.



Protective work clothing

Protective work clothing is tight-fitting clothing with low resistance to tearing, tight sleeves and no protruding parts.




Safety shoes

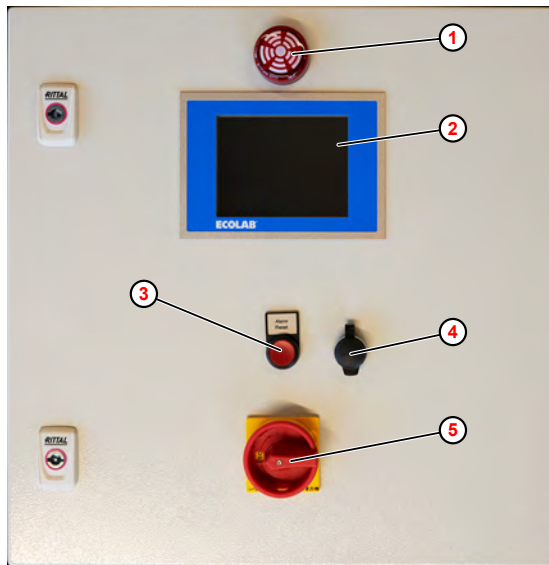
Safety shoes protect feet against crushing, falling parts, sliding on slippery surfaces and against aggressive chemicals.

3 Delivery

The scope of the equipment consists of:

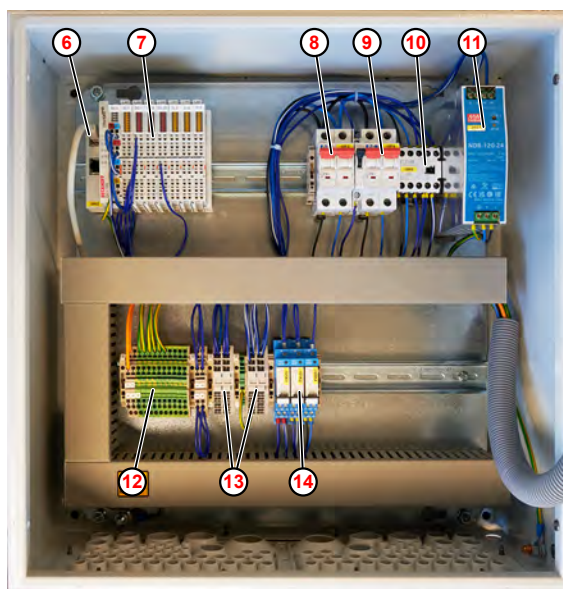
View	Description	Item no.	EBS no.
	<p>ULTRAX CUBE control cabinet</p> <p>On request</p> <p>Fixing set, consisting of:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 4x universal dowels 10 x 61mm ■ 4x hex. wood screws 8X60 DIN571 V2A ■ 4x washers 8.4X24X2 V2A 	On request	On request

4 Structure



- ① Alarm buzzer
- ② Integrated panel PC with touch screen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB port
- ⑤ Main switch

Fig. 2: Control cabinet layout, exterior



- ⑥ EtherCAT coupler
- ⑦ Beckhoff I/O modules
- ⑧ System control fuse
- ⑨ Pump fuse
- ⑩ Main contactor
- ⑪ Switching power supply
- ⑫ 230 V L/N/PE connector
- ⑬ +24 V and GND connector
- ⑭ Alarm and pump relays

Fig. 3: Control cabinet layout, interior

The MyControl software is installed on an integrated panel PC (Fig. 2 , ②) and is operated using a touch screen. The integrated panel PC is connected to digital input and output terminals ⑥ via the EtherCAT coupler ⑦ . Digital input signals are transmitted to the control unit via the input terminals. The system components are controlled by the MyControl software using digital output signals via the output terminals.

4.1 Description of purchased parts

4.1.1 Safety disconnecter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]

The power contactor DILEM-10-G(24VDC) is an electromechanical switch.

The contactor contains a control circuit and a load circuit. If current flows through the control circuit, the contactor switches and current then also flows through the load circuit.

 *More information on: Safety disconnecter DILEM-10-G(24VDC) [EATON]*

4.1.2 Integrated panel PC CP66xx

General information

The CP66xx control panel is designed for industrial use in machine and plant engineering. A TFT display, touch screen/pad (optional) and a PC keyboard (optional) are installed in a steel sheet housing with an aluminium front. It is installed in the front of control cabinets. The MicroSD and the lithium battery of the system clock are accessible in the connector panel from the rear.



The control panel must not be used in areas at risk from explosion.

Central EtherCAT controller

In conjunction with the TwinCAT automation software under Windows Embedded Compact 7, the integrated panel PC serves as the compact central unit of an EtherCAT controller.



NOVRAM is integrated on the board for fail-safe data storage.

 *More information on: Integrated panel PC CP66xx*

4.1.3 EtherCAT coupler EK1100

The EK1100 EtherCAT coupler provides the link between the EtherCAT protocol at fieldbus level and the EtherCAT terminals. The coupler converts the telegrams from the Ethernet-100BASE-TX signal representation to the E-bus signal representation. A station consists of a coupler and any number of EtherCAT terminals, which are automatically detected and displayed individually in the process image.

Specific characteristics:

- Connection technology: 2 x RJ45 sockets
- Connection lengths: Up to 100 m
- Number of EtherCAT terminals in the overall system: Up to 65,535

The EK1100 has two RJ45 sockets. The upper Ethernet interface is used to connect the coupler to the network, and the lower socket is used for the optional connection of further EtherCAT devices in the same line. An EtherCAT branch or an EtherCAT extension can also be used to extend or construct a line or star topology.

The system and field supply (24 V DC each) are provided directly at the coupler. The supplied system voltage provides the attached EtherCAT terminals with the current required for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V and 2 A. If more current is required, supply terminals (e.g. the EL9410) must be integrated. The field supply is forwarded to the individual I/O components via the power contacts with up to 10 A.



In the EtherCAT network, the EK1100 is used in the area of Ethernet signal transmission (100BASE-TX) at any point – except directly at the switch. EK9000 and EK1000 couplers are suitable for use at the switch.

[!\[\]\(6bb0e4f14c4133b37d2887cb37e67ddd_img.jpg\) More information on: EtherCAT coupler EK1100](#)

4.1.4 Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819

Digital input terminals receive the binary control signals from the process level and transport them, electrically isolated, to the higher-level automation device.

[!\[\]\(0fb13ad0bfa3d86868cdd3883e5665b3_img.jpg\) More information on: Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819](#)

4.1.5 Digital HD output terminals EL28xx

Digital output terminals pass on the binary control signals of the automation device to the actuators with electrical isolation from the process level.

[!\[\]\(7bc43b319a082987e20f7bf78f4bab80_img.jpg\) More information on: Digital HD output terminals EL28xx](#)

4.1.6 End cap for E-bus contacts EL9011

Every bus station must be sealed off with an end cap. The EL9011 covers the E-bus contacts and is colour matched with the EL terminal block range.

[!\[\]\(179f167ede0522ebb4ea025b3ad78ca7_img.jpg\) More information on: End cap for E-bus contacts EL9011](#)

4.1.7 DIN rail power supply NDR 120x

The NDR 120x is a space-saving DIN rail power supply.

[!\[\]\(5eb1325dfdc3f1cad8426726c0db51cd_img.jpg\) More information on: DIN rail power supply NDR 120x](#)

5 Assembly and connection

5.1 Installation

- Personnel:
- Mechanic
 - Specialist
- Protective equipment:
- Protective work clothing
 - Protective gloves
 - Safety shoes



CAUTION!

Keep unauthorised persons away from the system.



DANGER!

Danger to life due to suspended loads

Suspended loads can cause life-threatening injuries if the operating equipment does not meet the requirements.

- Only use approved lifting gear and slings with sufficient load-bearing capacity.
- Wear protective shoes and helmet.
- Keep transport area clear.
- Never step under or into the swinging range of suspended loads.
- Ensure that the centre of gravity of the transport piece is in the middle.



NOTICE!

Material damage due to additional weight loads

Additional weight loads can cause material damage to the control unit.

- Do not load the control unit with additional weight
- Do not step upon the control unit or use it as a climbing aid
- Do not place heavy tools on the control unit.



NOTICE!

Damage to property due to unsuitable tools

Use of unsuitable tools can cause damage to the control unit.

- Use only the correct tools!
- Keep tools clean and in perfect condition; replace damaged tools!

Requirements for the installation site

The following applies to the installation location of the control cabinet:

- A sufficiently dimensioned power connection must be available at the installation location of the control cabinet. ↪ *Chapter 11 'Technical data' on page 102*
- The control cabinet and the controls attached to it must be accessible.
- Keep the control cabinet away from heat sources and protect it from frost.
- When selecting an installation location for the control cabinet, ensure that the minimum space requirement is observed.

Wall condition

When mounting the station on a wall, ensure that the wall can support the weight of the station on a permanent basis. For information on weight, see ↪ *Chapter 11 'Technical data' on page 102*.



The wall must be level and strong enough to hold all installed equipment and accessories.

Space requirement

To ensure a trouble-free work process during operation and maintenance of the control unit, observe the minimum space requirements for the control unit.

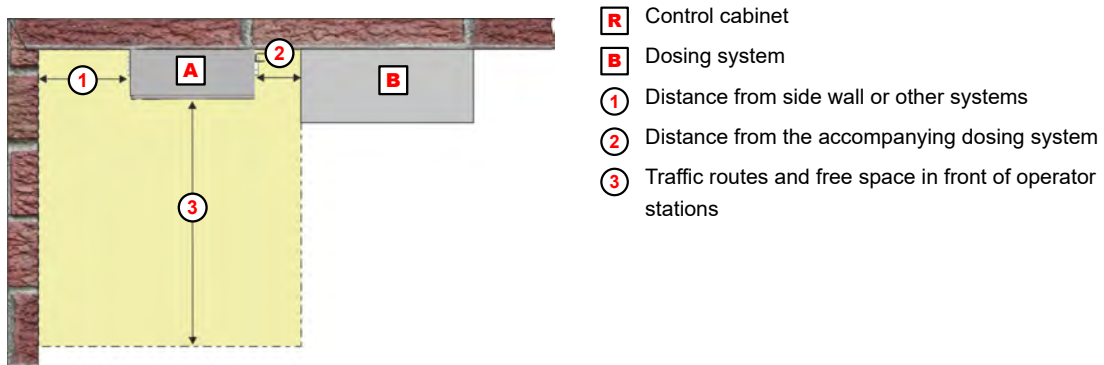


Fig. 4: Control cabinet space requirements

Distance/free space	Spacing
Distance from side wall or other systems	500 mm
Distance from the accompanying dosing system	250 mm
Traffic routes and free space in front of operator stations	1500 mm

Installing the control cabinet



DANGER!

Danger to life through contact with live components

Contact with live components can lead to life-threatening injuries through electric shock.

- Arrange for work on live components to be carried out by qualified electricians only
- Switch off the electrical supply of the control unit before starting work and secure against restart
- Do not bypass guards and fuses
- Check that there is no voltage; ground and short-circuit control unit if necessary
- Cover and cordon off neighbouring live parts



NOTICE!

Damage to property due to improper wall mounting

Improper installation can lead to the screw connection being torn out of the wall and resulting damage to property.

- Check suitability of the wall for wall mounting
- Use special dowels and screws if necessary

Material:

- Drill
- Suitable fasteners
- Suitable hoist
- Spirit level

Requirements:

- The suitability of the wall for wall mounting has been tested.
- A sufficiently dimensioned power connection is available at the installation site.

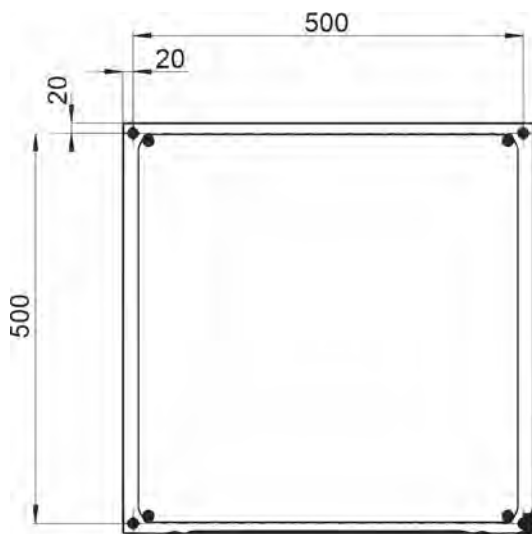


Fig. 5: ULTRAX Cube control cabinet

1. ▶ In the area of the installation site, disconnect the power connections from the mains power supply.
2. ▶ Prepare the mounting according to the mounting holes on the rear wall of the control cabinet.
3. ▶ Secure the control cabinet to the lifting equipment.
4. ▶ Lift the control cabinet, align it and secure it to the wall using appropriate fixings.
5. ▶ To ensure that the control cabinet unit holds in place, lower the lifting device slowly.

5.2 Electrical installation



DANGER!

Danger to life through contact with live components

Contact with live components can lead to life-threatening injuries through electric shock.

- Arrange for work on live components to be carried out by qualified electricians only
- Switch off the electrical supply of the control unit before starting work and secure against restart
- Do not bypass guards and fuses
- Check that there is no voltage; ground and short-circuit control unit if necessary
- Cover and cordon off neighbouring live parts



WARNING!

Risk of injury from electrical current

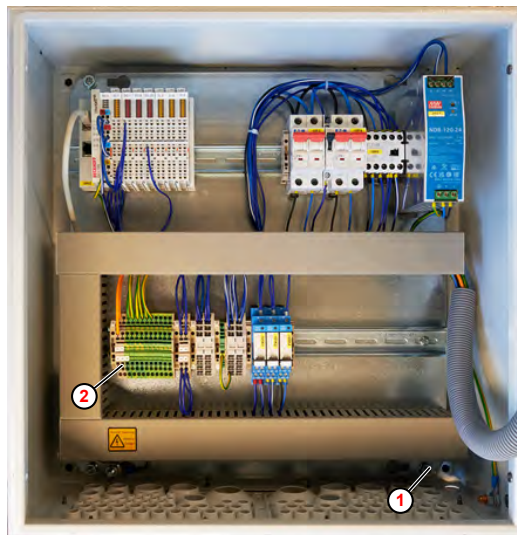
To protect against potentially fatal electrical shock, all components of the Plant must be earthed.

- Connect all existing earth connections to an earthing bus individually and directly.
- UL-compliant ring cable lugs must be used for all earth connections.
- Earth cables must be designed for the maximum supply fault current normally limited by fuses or motor circuit breakers.



The electrical installation of the control cabinet must be carried out in accordance with the information in the circuit diagram. This is located in the document compartment on the inside of the control cabinet door. If you have any questions, please contact your Ecolab TCD service partner.

- Personnel:
- Service personnel
 - Qualified electrician
- Protective equipment:
- Protective work clothing
 - Protective gloves
 - Safety shoes
 - Head protection



- ① Earth connection
- ② Supply terminals

Fig. 6: Power supply

1. Switch off the building power supply and secure against accidental switch-on.
2. Switch off the control cabinet main switch and secure with a lock.
3. Connect the earth connection ① to the nearest earthing bus on the building side.
4. Connect the dosing system to the control unit in accordance with the circuit diagram.
5. Pull the power supply cable into the control cabinet through the relevant cable feed-through and connect it to the supply terminals ② .

6 Commissioning / operation

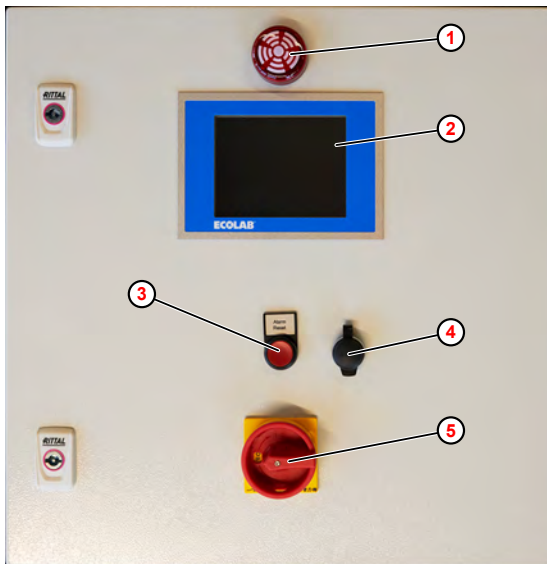
- Personnel: ■ Service personnel
 ■ Specialist



CAUTION!

- Installation and start-up work must only be performed by authorised, trained technical personnel. **We strongly recommend that you engage the Ecolab Engineering GmbH Service Department.**
- Before any work takes place on electrical parts, the system must be disconnected from the mains, steps must be taken to ensure that the power is off and no live voltages remain present in the system, and the system must be secured so that it cannot be switched back on again.
- Before initial start-up, check that all system components are firmly seated/ installed.
- After performing configuration work on the open unit, make sure it is properly closed again.
- A complete acceptance log must be compiled during the initial start-up of the system.
- Check that all connections are correctly fitted.
- Ensure that the supply voltage complies with the voltage displayed on the rating plate.

6.1 Operating and display elements



- ① Alarm buzzer
- ② Integrated panel PC with touch screen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB port
- ⑤ Main switch

Fig. 7: ULTRAX Cube Control Cabinet

The ULTRAX Cube Control Cabinet has the following operating and display elements:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| Alarm buzzer | - Draw the operator's attention to alarm messages ① |
| Integrated panel PC with touch screen | - Operation, setup and configuration of the MyControl control software ② |
| Alarm Reset | - Resets alarm messages ③ |
| Main switch | - Switches the system off and on ⑤ |

6.2 Start-up

Initial start-up



*The initial commissioning of the Plant is carried out by Ecolab service personnel.
If you have any questions, please contact your Ecolab TCD service partner.*

Start-up

- Personnel:
- Specialist
 - Operator
 - Trained personnel

- Protective equipment:
- Protective gloves
 - Safety shoes
 - Protective eyewear

Requirements:

- Initial commissioning carried out
- System handed over to customer

1. Check that the system is ready for operation and that no one is in the immediate vicinity.
2. If necessary, switch on building-side supply systems:
 - Power supply
 - Water supply
3. If required, switch on the main switch on the control cabinet.
 - ⇒ System control starts up.



*The system takes approximately 1 minute to start.
After a successful system start, the main screen appears on the control cabinet display.*

4. Switch on the washer extractor.
 - ⇒ The washer extractor requests the required dosing chemicals from the dosing system, depending on the current programme.
System control then controls the relevant components.

6.3 Operation

- Personnel:
- Specialist
 - Operator
 - Trained personnel

- Protective equipment:
- Protective gloves
 - Safety shoes
 - Protective eyewear

6.3.1 Switching on the system

Requirements:

- The system is completely set up
- The building-side utilities are switched on:
 - Power supply
 - Water supply
- All installed emergency stop buttons, if any, are unlocked.
- All components of the system are ready for operation.

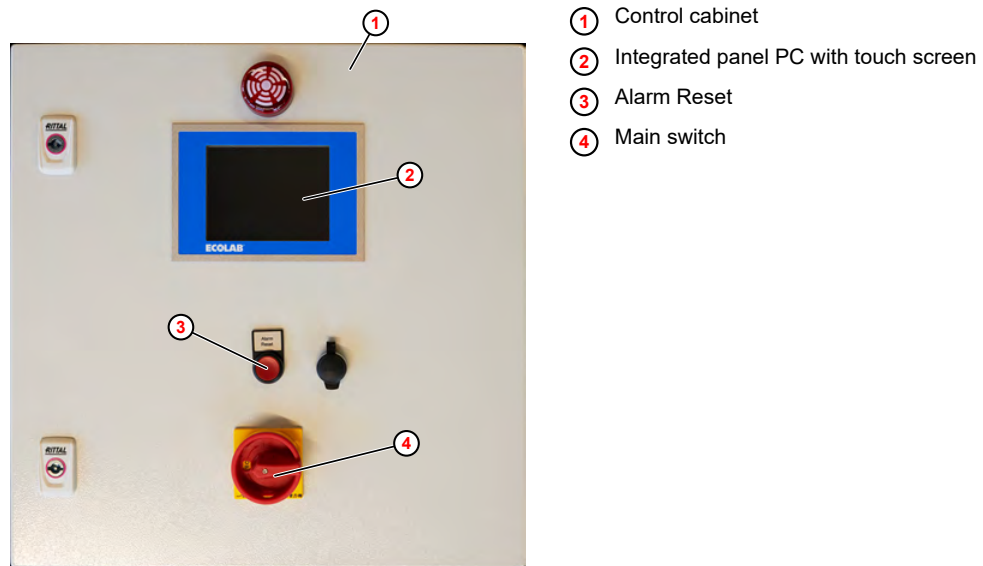


Fig. 8: Outside of control cabinet

- 1.** ➤ Switch on the main switch ① at the control cabinet ④ .
 - ⇒ The system takes approximately 1 minute to start.
 - ⇒ After a successful system start, the main screen appears on the control cabinet display.
- 2.** ➤ Press the 'Alarm Reset' ③ button.
 - ⇒ The dosing system is ready for operation.
- 3.** ➤ Switch on the washer extractors connected to the dosing system.
 - ⇒ The system commences operation as soon as one of the washer extractors requests a metered dose.

6.3.2 Switching off the system



Fig. 9: Main screen

1. On the 'main screen', press the  button.



Fig. 10: Main screen – switch off the unit

- ⇒ A red progress bar appears (data is being saved); the progress bar then changes colour to green.
- ⇒ All components of the dosing system are stopped.

③ Main switch

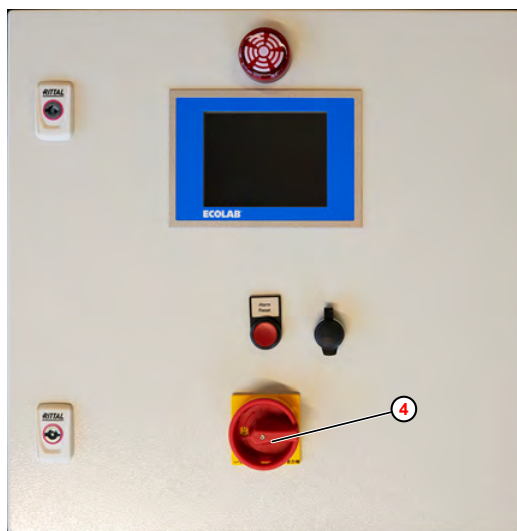


Fig. 11: Outside of control cabinet

2. When the 'Ready to switch OFF' status bar is completely green, switch off the main switch ③ on the control cabinet.
 - ⇒ The power supply to the control cabinet is switched off.
 - ⇒ All components of the dosing system are de-energised.

6.3.3 Stopping in an emergency

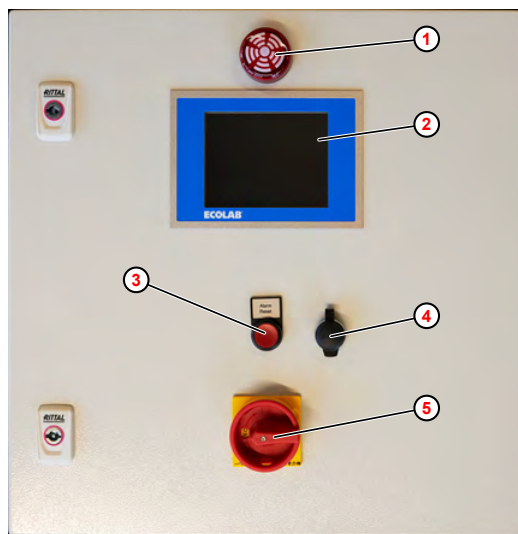
i Depending on the local conditions and the scope of the system, emergency stop buttons may be installed on the dosing system or on the overall system. Please refer to the technical documentation of the overall system, including the operating instructions for system components supplied by third parties.

1. In the event of an emergency or malfunction, press one of the emergency stop buttons in or on the system.
 - ⇒ The alarm buzzer sounds.
 - ⇒ The alarm message 'Emergency stop alarm is output in the control software.'
 - ⇒ Any metering that has started is stopped.

i If there are no installed emergency stop buttons, switch the main switch on the control cabinet to the '0' position.
The entire dosing system is now de-energised and the integrated panel PC is switched off.

6.3.4 Switching on again after an emergency stop

1. Ensure that the emergency situation or fault no longer exists.
2. Unlock the emergency stop button.



- ① Alarm buzzer
- ② Integrated panel PC with touch screen
- ③ Alarm Reset
- ④ USB port
- ⑤ Main switch

Fig. 12: ULTRAX Cube Control Cabinet

3. Press the illuminated 'Alarm Reset' ③ button on the control cabinet.
 - ⇒ The dosing system is restarted.

i If there are no installed emergency stop buttons, return the main switch on the control cabinet to the '1' position. ↪ Chapter 6.3.1 'Switching on the system' on page 37

7 Software description



These operating instructions describe the MyControl control unit with software version 1.4.27. The screens, fields and functions describe depend on the equipment configuration and may not be available in older versions of the software.

To update to the latest version of the MyControl software, please contact your Ecolab service partner.

7.1 Main screen

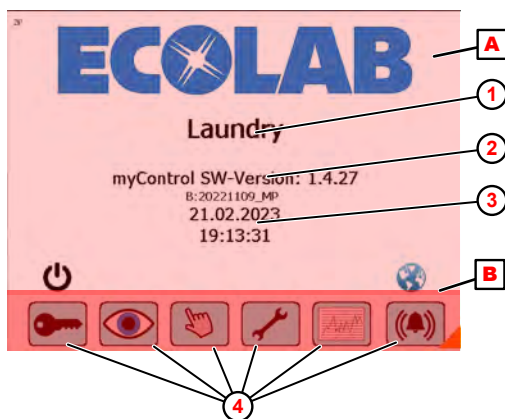
General information

The main screen is displayed after the following actions:

- Automatically after switching on the MyControl
- After pressing the navigation button on any screen



The navigation buttons displayed depend on which user is logged on to the MyControl. ↪ Chapter 7.3 'Login' on page 44



- A** Display area
- B** Navigation area
- 1** Configurable name (e.g. customer, machine type)
- 2** Software version
- 3** Current date and time
- 4** Navigation buttons (screen dependent)

Fig. 13: System start/main screen

The control unit screen has two main areas:

Display area - Displays the content of the corresponding page **A**

Navigation area - Provides different navigation buttons, depending on the screen displayed **B**

Navigation buttons

The following navigation buttons ④ on the main screen display the main menu home pages:

Button	Description
	Opens the 'LOGIN' screen, where the user can log in with one of the following user levels. <i>Chapter 7.3 'Login' on page 44</i> : <ul style="list-style-type: none"> ■ Level 0 = Restricted access ■ Level 1 = Operator ■ Level 2 = Ecolab employee/laundry manager ■ Level 3 = Ecolab service technician/engineer
	Opens the 'VISUALISATION' screen, where additional options can be selected for viewing information. <i>Chapter 7.4 'Visualisation' on page 45</i>
	Opens the 'MANUAL MODE' screen, where individual components of the Plant can be controlled manually. <i>Chapter 7.5 'Manual operation' on page 50</i>
	Opens the 'CONFIGURATION' screen, where the installed components of the Plant are configured and set up. <i>Chapter 7.7 'Settings' on page 61</i>
	Opens the 'REPORTS' screen, where reports and charts can be selected for display. <i>Chapter 7.6 'Reports' on page 53</i>
	Opens the 'Alarms' screen, which displays all alarms that are currently pending. <i>Chapter 8.2 'Displaying faults' on page 91</i>

The following navigation buttons can be displayed within the submenus, depending on the screen displayed:

Button	Description
	Opens the previously displayed screen.
[Text]	Buttons with text open the indicated screen. Availability depends on the screen currently displayed and the current configuration, as described in the following sections.
	Opens the main screen.

7.2 Controls and displays

Display information

The symbols used for system components are displayed in colour to indicate their current status:

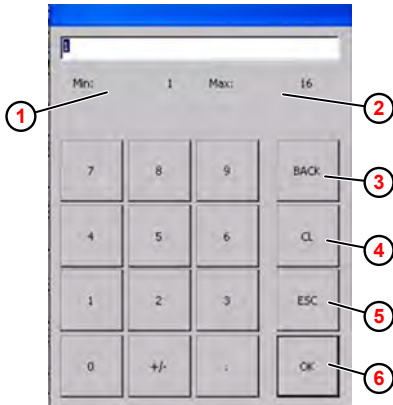
Colour	Meaning
	The colour green can indicate the following, depending on context: <ul style="list-style-type: none"> ■ On ■ Status OK ■ Activated ■ Free
	The colour red can indicate the following, depending on context: <ul style="list-style-type: none"> ■ Off ■ Alarm status ■ Deactivated ■ Occupied

Input data

1. Tap an editable field on the screen.
⇒ An input dialog appears.



If a restriction applies to the value that can be entered in the current field, the minimum (Fig. 14 , ①) and maximum values ② for this field are displayed in the input dialog.



- ① Minimum value
- ② Maximum value
- ③ Delete last digit/character
- ④ Delete entire entry
- ⑤ Close dialog (values not saved)
- ⑥ Save entered value (dialog closes)

Fig. 14: Input dialog

2. Enter the desired numeric value.
3. Press [Ok] ⑥ .
⇒ The entered numeric value is applied.

Navigation in lists

Arrow buttons permit navigation in lists for selecting the required field.



Example:

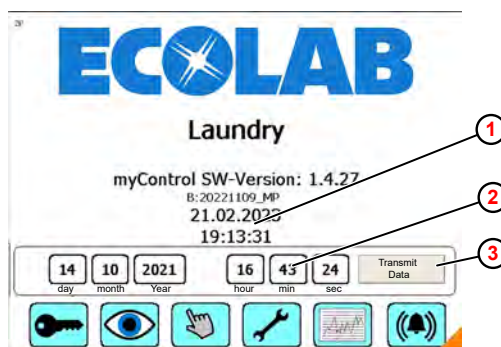
Equipment:	1 – 24 + ME1 & ME2
Flush valve:	1 – 12
T.O.M. signal:	1 – 12
Stop Bedingungen:	1 – 154
Valve number:	1 – 16
VALVES CONFIGURATION:	1 – 16
Stop & Eject. conditionsTunnel:	1 – 161
Water counter:	1 – 6
Temperature:	1 – 6

Setting the date and time

Starting point: Screen 'main menu'



1. ➤ Press the date/time for three seconds.
 - ⇒ The change field for date and time appears.



- ① Set time/date
- ② Change field for date and time
- ③ Transmit Data

Fig. 15: Main screen - time setting

2. ➤ Enter the required data and press [Transmit Data] ③ .
 - ⇒ The changed data will be saved.

7.3 Login

The user can log in to the control unit by entering a password on the 'LOGIN' screen.

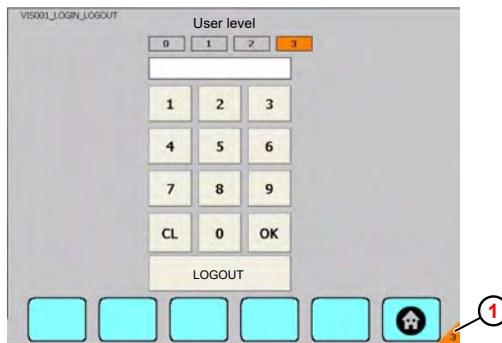
The passwords stored in the control unit are assigned to the following user levels:

- 0 - No permissions, display only
- 1 - Operator level Customer
- 2 - Operator level Customer Advisor or ECOLAB
- 3 - Operator level ECOLAB Developer

Starting point: 'Main menu' screen



1. Press .
 - ⇒ The 'LOGIN' screen opens.



① Logged in user level

Fig. 16: VIS001_LOGIN_LOGOUT

2. Enter password and press [LOGIN].
 - ⇒ The user is logged on.



The current user level ① is displayed at the bottom right of every screen.

3. To log off, press [LOGOUT].



After 15 minutes of inactivity, the user will be logged out automatically and the user level reset to level "0".

7.4 Visualisation

General information

Depending on the system settings, information about connected devices may be displayed on the 'VISUALISATION' screen.

Example

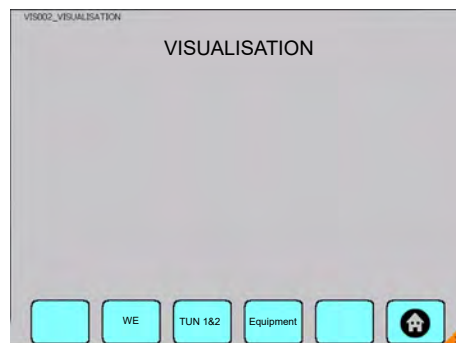
- Washer extractors (WE):
 - Number of connected machines.
 - Which of the connected machines is running.
 - Programme number and current programme step.
- Tunnel (TUN)
 - Number of connected tunnels.
 - Which tunnel is running (green) or is stopped (red).
 - Running time since last transfer.

Access

Starting point: 'Main screen' screen



1. Press .




⇒ The 'VISUALISATION' screen opens.

The following information can be called up:

[WE] - 'Washer extractor'
 ↪ Chapter 7.4.1 'Washer extractor (WSM)' on page 46 screen

[Equipment] - 'Equipment'
 ↪ Chapter 7.4.2 'Equipment' on page 48 screen

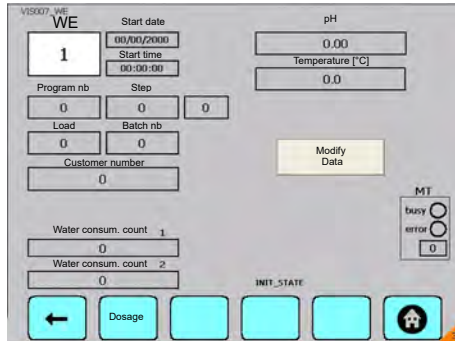
 - Back to main screen
 ↪ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.4.1 Washer extractor (WSM)

The 'WE' screen displays the main operating parameters of the selected washer extractor.

Access

1. On the 'VISUALISATION' screen, press [WE].



⇒ The 'WE' screen appears.

Viewing/changing machine data

1. Select the washer extractor in the 'WE' field.
2. If required, press [Modify Data].



Login required in user level 1 or higher. ↪ Chapter 7.3 'Login' on page 44

⇒ The following information can be edited:

- 'Program nb'
- 'Load'
- 'Step'
- 'Customer number'

3. Press [Transmit Data].
⇒ Changed data will be saved.

The following information can be called up:

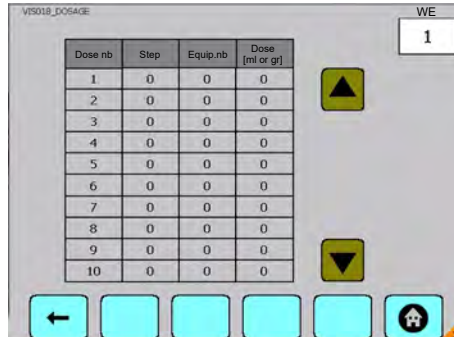
- Screen 'VISUALISATION'
↪ Chapter 7.4 'Visualisation' on page 45 .
- [Dosage]** - Screen 'Dosage'
↪ Chapter 7.4.1.1 'Metering' on page 47
- Back to main screen
↪ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40
-

7.4.1.1 Metering

The metered product quantity in the current programme is displayed on the ‘Dosage’ screen.

Access


1. ➤ On the ‘WE’ screen, press [Dosage].



⇒ The ‘Dosage’ screen appears.

2. ➤ Select the washer extractor in the ‘WE’ field.



⇒ The following information is displayed.



Use the arrow buttons to navigate up and down.

Fields	Description
Dose nb	Dose number
Step	Programme step in which the product was metered
Equip.nb	Dosing system used for metering the product
Dose [ml or gr]	Metered quantity

The following information can be called up:

-  - Screen ‘washer extractor’ (WE)
↪ Chapter 7.4.1 ‘Washer extractor (WSM)’ on page 46 .
-  - Back to main screen
↪ Chapter 7.1 ‘Main screen’ on page 40

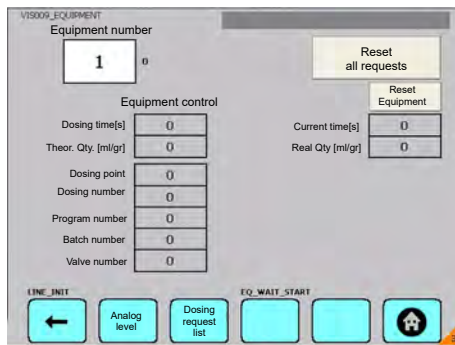
7.4.2 Equipment

The *'Equipment'* screen displays the configuration data, the current running time and the actually metered product quantity of the selected dosing system. The product levels in the system and list of metering requests can be accessed from this screen.

If required, the processed metering requests can be deleted and the counter status for the selected dosing system can be reset.

Access

1. On the *'VISUALISATION'* screen, press *[Equipment]*.



⇒ The *'Equipment'* screen appears.

Select component

1. The relevant dosing system can be selected in the *'Equipment number'* field.
 - ⇒ The following information is displayed about the dosing system.
2. Press *[Reset all requests]*.



Login required in user level 1 or higher. ↪ Chapter 7.3 'Login' on page 44

⇒ The request lists of the processed batches are deleted.



This function is used, for example, to delete the processed batches following a wash process and to restart counting of processed batches for the system.

The following information is displayed:

Fields	Description
Dosing time[s]	Proportioning time configured for the selected dosing system.
Theor. Qty. [ml/gr]	The product quantity that is metered during a dosing process.
Dosing point	The dispensing point where the chemical product is metered.
Dosing number	Number of doses metered in the current programme.
Program number	The currently active programme number selected for the laundry in the wash system connected to the active dosing system.
Batch number	The item number of the laundry currently being processed in the respective washer system.
Valve number	The number of the valve through which the dosing system dispenses the chemical product.
Current time[s]	The current running time of the dosing system in the current wash programme.
Real Qty [ml/gr]	The current chemical product quantity actually metered in the programme.

The following information can be called up:

- ← - Screen 'VISUALISATION':
 ↳ Chapter 7.4 'Visualisation' on page 45 .
- [Analog level]** - Screen 'PRODUCT LEVEL':
 ↳ Chapter 7.4.2.1 'Product contents level' on page 49 .
- [Dosing request list]** - Screen 'DOSING REQUEST LIST':
 ↳ Chapter 7.4.2.2 'Request list' on page 50 .
- 🏠 - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

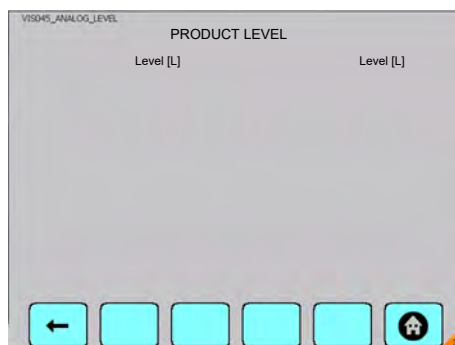
7.4.2.1 Product contents level

If the system has storage containers with analogue contents level sensors, the 'PRODUCT LEVEL' page will display the contents level of the storage containers for each dosing system and each main component.

i *The contents level is not displayed if a basic suction pipe is used.*

Access

1. ▶ On the 'Equipment' screen, press **[Analog level]**.



⇒ The 'PRODUCT LEVEL screen appears.'

The following information can be called up:

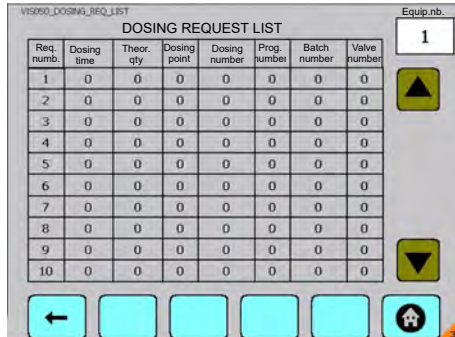
- ← - Screen 'Equipment'
 ↳ Chapter 7.4.2 'Equipment' on page 48
- 🏠 - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.4.2.2 Request list

The 'DOSING REQUEST LIST' screen displays the upcoming doses for the selected dosing system.

Access

1. On the 'Equipment' screen, press [Dosing request list].



⇒ The 'DOSING REQUEST LIST' screen appears.

2. The relevant dosing system can be selected in the 'Equip.nb.' field.
 - ⇒ The following information is displayed.

Fields	Description
Req. numb.	The number of the displayed request.
Dosing time	The planned proportioning time for the request.
Theor. qty	The product quantity that is expected to be metered.
Dosing point	The dispensing point where the chemical product is metered.
Dosing number	Number of doses metered in the requested programme.
Prog. number	The currently active programme number selected for the laundry in the displayed request.
Batch number	The item number of the laundry being processed with the displayed request.
Valve number	The number of the valve through which the chemical product is dispensed.

The following information can be called up:

- Screen 'Equipment'
 - ↳ Chapter 7.4.2 'Equipment' on page 48 .
- Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.5 Manual operation

The following components can be activated manually in manual operation:

- Pumps
- Main metering units
- Connexx Switch



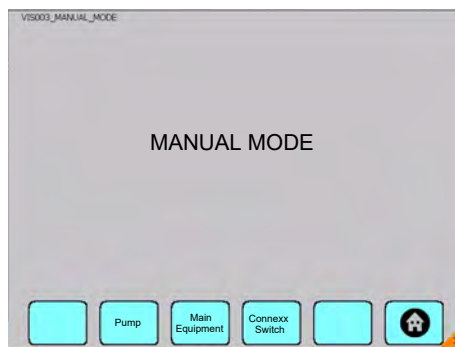
Login required in user level 1 or higher. ↳ Chapter 7.3 'Login' on page 44

Access

Starting point: 'Main menu' screen



1. Press .



⇒ The 'MANUAL MODE' screen opens.

The following information can be called up:

[Pump] - 'Manual Mode Pump'

↳ Chapter 7.5.1 'Manual pump operation' on page 51 screen



- Back to main screen

↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.5.1 Manual pump operation

The 'Manual Mode Pump' screen is used to manually activate the metering pumps.

Use cases:

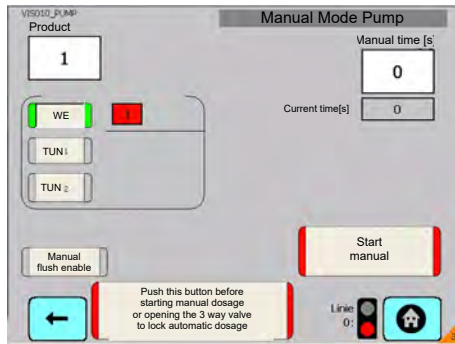
- Manual activation for testing the pumps
- Flushing lines after a product change
- Emptying product tanks
- Manual dispensing



Login required in user level 1 or higher. ↳ Chapter 7.3 'Login' on page 44

Access


1. On the 'Manual Mode' screen, press [Pump].



⇒ The 'Manual Mode Pump' screen appears.

Select pump/dispensing point

1. Select 'Product'.
2. In the 'Dosing point' area, press [WE] and enter the relevant washing machine.
or
Press [TUN 1] or [TUN] and specify the relevant chamber.
3. Enter 'Manual time [s]'.
⇒ The following described options can be selected.

4.  The 'Line' LED lights up green: Line free, manual dispensing possible.
The 'Line' LED lights up red: Line occupied, manual dispensing not possible.



[Start manual]

- ⇒ The pump is activated for the set time.
The current total running time is displayed in the 'Current time[s]' field.

Manual dispensing can be activated with the following options

Option	Description
Disable flow switch	The flow switch is disabled.
Manual flush enable	Once dispensing is complete, the dispensed product is flushed out of the pump and the lines.
Push this button before starting manual dosage or opening the 3 way valve to lock automatic dosage	Metering requests from the 'WE' or 'TUN' are ignored. This function is used to convey the dispensed product into a measuring cylinder via a 3-way valve. Note: If this function is active, the button display in [Close manually 3-way Valve and confirm unlocking automatic dosage by pressing this button] changes

The following information can be called up:

-  - Screen 'Manual Mode'
↳ Chapter 7.5 'Manual operation' on page 50
-  - Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.6 Reports

The *'REPORTS'* page provides access to the following reports:

- *'Machine Logger'*
- *'Production'*
- *'Consumption'*
- *'SMTP config.'* (User level 3)
- *'Reset all datas'* (User level 3)



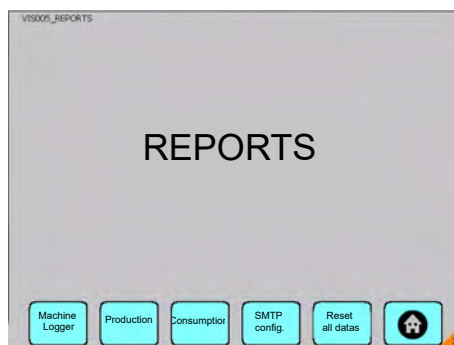
Login required in user level 1 or higher. ↪ Chapter 7.3 *'Login'* on page 44

Access

Starting point: Screen *'main menu'*




1. Press .




⇒ The *'REPORTS'* screen appears.

The following information can be called up:

- [Machine Logger]** - Screen 'Machine Logger'
↳ Chapter 7.6.1 'Machine logger' on page 55
- [Production]** - Screen 'Production report'
↳ Chapter 7.6.2 'Production report' on page 56
- [Consumption]** - Screen 'Consumption report'
↳ Chapter 7.6.3 'Consumption report' on page 57
- [SMTP config.]** - Screen 'SMTP Configuration'
↳ Chapter 7.6.4 'SMTP configuration' on page 59
- [Reset all datas]** - Delete all reports
↳ Chapter 7.6.5 'Reset all data' on page 60
-  - Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

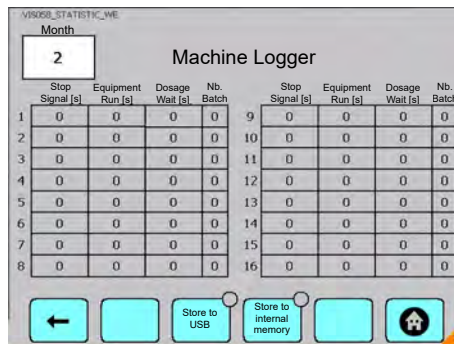
7.6.1 Machine logger

The ‘Machine Logger’ screen displays the machine log files from the past 12 months for each of the up to 16 washer extractors. This can be exported to an external data storage device.


 Login required in user level 1 or higher. ↪ Chapter 7.3 ‘Login’ on page 44

Access

1. ➤ On the ‘REPORTS’ screen, press [Machine Logger].



- ⇒ The ‘Machine Logger’ screen appears.

 ‘Month’ = 1 shows the current month.
The last 12 months can be displayed (including the current month).


2. ➤ Enter the required month (1 to 12) in the ‘Month’ field.

The following information is displayed:

Fields	Description
Stop Signal [s]	Number of seconds the stop signal has been active since the start of the month.
Equipment Run [s]	Total number of seconds the metering units (pumps) have been running since the start of the month (also includes the main metering unit).
Dosage Wait [s]	Number of seconds the unit has waited for dispensing to start (time the dose remains in the metering request list) Note: The time is not counted once dispensing begins.
Nb. Batch	Number of batches processed on the machine since the start of the month.

Saving the report

1. ➤ Insert a USB stick into the USB port and press [Store to USB].
⇒ The data from the past 12 months will be saved to the USB stick.
2. ➤ If necessary, save [Store to internal memory].

 Login required in user level 2 or higher. ↪ Chapter 7.3 ‘Login’ on page 44

- ⇒ The data from the past 12 months will be saved to the MyControl internal memory.

The following information can be called up:

- Screen 'REPORTS'
↳ Chapter 7.6 'Reports' on page 53
- Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.6.2 Production report

The 'Production report' screen displays the production data in kg and the number of batches for each wash programme in kg (Production) plus the number of processed batches (Batches):

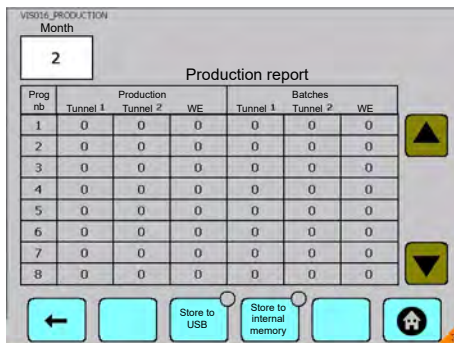
- Tunnel 1
- Tunnel 2
- Total across all washer extractors



Login required in user level 1 or higher. ↳ Chapter 7.3 'Login' on page 44

Access

1. ▶ On the 'REPORTS' screen, press [Production].



- ⇒ The 'Production report' screen appears.



'Month' = 1 shows the current month.

The last 12 months can be displayed (including the current month).

2. ▶ Enter the required month (1 to 12) in the 'Month' field.
⇒ The production report from the selected month appears.

Saving the report

1. ➤ Insert a USB stick into the USB port and press *[Store to USB]*.
 ⇒ The data from the past 12 months will be saved to the USB stick.
2. ➤ If necessary, save *[Store to internal memory]*.



Login required in user level 2 or higher. ↪ Chapter 7.3 'Login' on page 44

⇒ The data from the past 12 months will be saved to the MyControl internal memory.

The following information can be called up:

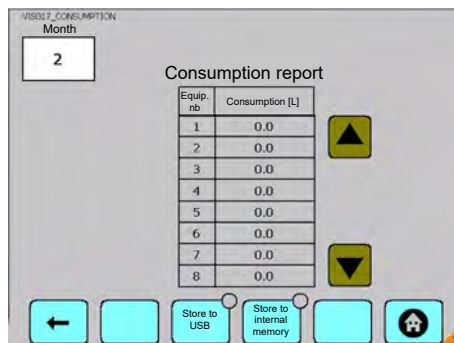
- Screen *'REPORTS'*
 ↪ Chapter 7.6 *'Reports'* on page 53
- Back to main screen
 ↪ Chapter 7.1 *'Main screen'* on page 40 ↪ Chapter 7.1 *'Main screen'* on page 40

7.6.3 Consumption report

The *'Consumption report'* screen displays the total water consumption of all pumps and main metering units across all washer extractor tunnels and wash programmes.

Access

1. ➤ On the *'REPORTS'* screen, press *[Consumption]*.





⇒ The *'Consumption report'* screen appears.



*'Month' = 1 shows the current month.
 The last 12 months can be displayed (including the current month).*

2. ➤ Enter the required month (1 to 12) in the *'Month'* field.
 ⇒ The consumption report from the selected month appears.

Saving the report



1.  Insert a USB stick into the USB port and press *[Store to USB]*.
⇒ The data from the past 12 months will be saved to the USB stick.
2.  If necessary, save *[Store to internal memory]*.



Login required in user level 2 or higher. ↪ Chapter 7.3 'Login' on page 44


- ⇒ The data from the past 12 months will be saved to the MyControl internal memory.

The following information can be called up:

-  - *'REPORTS'*
↪ *Chapter 7.6 'Reports' on page 53* screen
-  - Back to main screen
↪ *Chapter 7.1 'Main screen' on page 40* ↪ *Chapter 7.1 'Main screen' on page 40*

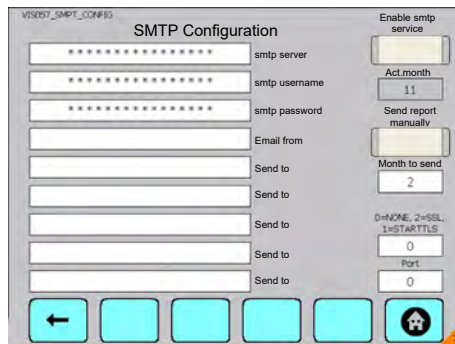
7.6.4 SMTP configuration

The ‘SMTP Configuration screen is used to configure the sending of e-mails to selected users. If the SMTP service is activated, all reports will be e-mailed to all configured recipients at the end of a month.’

 Login required in user level 3. ↪ Chapter 7.3 ‘Login’ on page 44

Access

1. ➤ On the ‘REPORTS’ screen, press [SMTP config.].



⇒ The ‘SMTP Configuration’ screen appears.

2. ➤ Configure the sending of e-mails

Field/button	Description
smtp server	Specify the SMTP server to be used.
smtp username	Enter the username of the e-mail sender.
smtp password	Enter the password of the e-mail sender. Note: If the e-mail sender’s password is changed on the server, this change will also have to be made in MyControl!
Email from	Enter the e-mail address of the e-mail sender.
Send to	Enter the e-mail address of the e-mail recipient. Note: Up to five e-mail recipients can be configured.
Enable smtp service	Activate to trigger sending of the monthly e-mail.
Send report manually	Press the button to send the current reports manually. Note: In the Month to send field, enter the month to be sent.
Month to send	Enter the month that is to be sent manually.
Encryption 0=NONE, 2=SSL, 1=STARTTLS	Specify the connection security of the SMTP server: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = unencrypted ■ 1 = SSL encryption ■ 2 = STARTTLS encryption
Port	Specify the TCP port for the e-mail sending. Defaults <ul style="list-style-type: none"> ■ Unencrypted: 25 ■ Encrypted: 465

The following information can be called up:

- Screen 'REPORTS'
↳ Chapter 7.6 'Reports' on page 53
- Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.6.5 Reset all data

On the 'REPORTS' screen, all reports can be deleted and reporting restarted.



NOTICE!

Risk of data loss!

Before the reports are deleted, they should be backed up using one of the following methods:

- Exported to a USB stick ↳ 'Saving the report' on page 58
- Sent by e-mail ↳ Chapter 7.6.4 'SMTP configuration' on page 59



Login required in user level 3. ↳ Chapter 7.3 'Login' on page 44

Deleting reports

1. ▶ On the 'REPORTS' screen, press [Reset all datas].

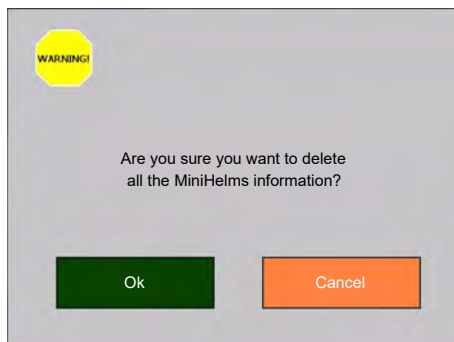


Fig. 17: 'REPORTS → Reset all datas'

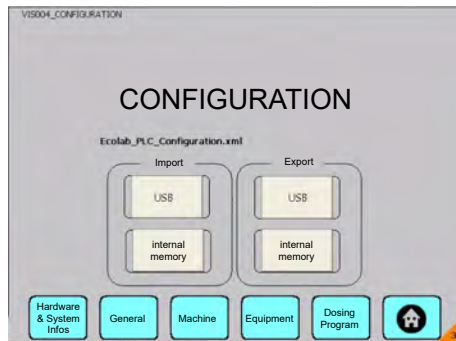
- ⇒ The 'Are you sure you want to delete all the MiniHelms information?' dialog appears.
2. ▶ Press [Ok].
 - ⇒ All report data is deleted:
 - Consumption data
 - Production data



[Cancel] closes the dialog without deleting data.

7.7 Settings

General



The 'CONFIGURATION' menu is used to configure both the control unit and the system controlled by the control unit.

The following settings can be made:

- [Hardware & System Infos]** - Configuration of and information about the unit on which the control unit is operated.
- [General]** - General settings for the operated system.
↳ Chapter 7.7.1 'Select general settings' on page 65
- [Machine]** - Settings for the washer extractors or tunnels in the system.
↳ Chapter 7.7.2 'Machine settings' on page 68
- [Equipment]** - Settings for the delivery and metering pumps in the systems.
↳ Chapter 7.7.3 'Equipment settings' on page 79
- [Dosing Program]** - Creation and editing of metering programmes.
↳ Chapter 7.7.4 'Metering programmes' on page 83

Access

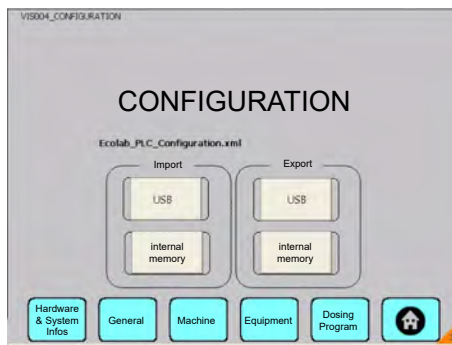
Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.

Starting point: 'Main screen' screen



1. Press .



⇒ The 'CONFIGURATION' screen opens.

Importing configuration

On the 'CONFIGURATION' screen, you can import or export a saved system configuration.

The following data storage media can be used:

- USB stick
- Internal memory of the control unit



If you make changes to the configuration, always export a backup copy of the configuration to a USB stick or to the internal memory of the control unit.

Importing from the internal memory

1. ➤



This option is used frequently to swiftly restore the original status if errors occur during configuration.

Therefore, before making settings, be sure to create a backup copy of the configuration in the internal memory.

In the 'Import' area, press [internal memory].

⇒ A configuration previously saved to the internal memory is imported.

Importing from a USB stick

1. ➤



This option is used frequently to reload the original configuration on the system after replacing the control unit.

Insert a USB stick with a formatted configuration file into the USB port on the control cabinet.

2. ➤ In the 'Import' area, press [USB].

⇒ The configuration saved on the USB stick is imported.

Saving configuration



Before replacing components on the system control unit, export the configuration to a USB stick.

On the 'CONFIGURATION' screen, you can export a saved system configuration.

The following data storage media can be used:

- USB stick
- Internal memory of the control unit

Saving configuration to the internal memory

1. ▶



This option is used frequently to swiftly restore the original status if errors occur during configuration.

Therefore, before making settings, be sure to create a backup copy of the configuration in the internal memory.

In the 'Export' area, press [internal memory].

⇒ The active configuration is saved to the internal memory

Saving configuration to a USB stick

1. ▶



This option is used frequently to reload the original configuration on the system after replacing the control unit.

Insert an empty USB stick into the USB port on the control cabinet.

2. ▶

In the 'Export' area, press [USB].

⇒ The active configuration is saved to the USB stick.

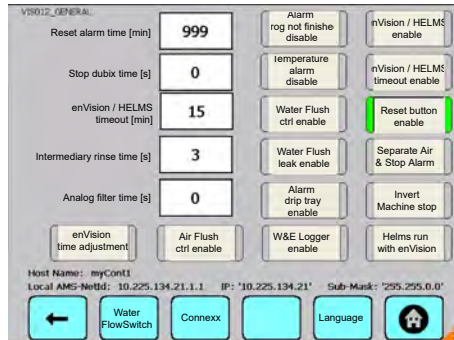
7.7.1 Select general settings

The ‘General’ screen is used to configure parameters that determine the overall behaviour of the system.

Access



Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.
- 1. ➤ On the ‘CONFIGURATION’ screen, press [General].



⇒ The ‘General’ screen opens.

The following information can be called up:

-  - Screen ‘CONFIGURATION’
 ↳ Chapter 7.7 ‘Settings’ on page 61
- [Water FlowSwitch]** - Screen ‘WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION’
 ↳ Chapter 7.7.1.1 ‘Water flow monitor configuration’ on page 66
- [Language]** - Screen ‘SELECT LANGUAGE’
 ↳ Chapter 7.7.1.2 ‘Selecting the user language’ on page 67
-  - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 ‘Main screen’ on page 40

The following parameters can be set:

Fields	Description
Reset alarm time [min]	Time until the signal horn is reactivated if a reset alarm persists.
enVision / HELMS timeout [min]	Time until a ‘Helms or enVision communication timeout’ alarm is triggered if no communication is detected between the control unit and enVision.
Intermediary rinse time [s]	Intermediate flush time between two products if multiple products are to be dispensed together.
Analog filter time [s]	Filter time for the display of measured analogue values.

The following options can be selected or configured:

Button	Description
Alarm prog not finished disable	Activate if no alarm is to be output if the wash programme is not finished.
Temperature alarm disable	Activate if no alarm is to be output if the temperatures are too high or too low.
Water Flush ctrl enable	Activate if the ' <i>Flush water alarm</i> ' alarm is to be output.
Water Flush leak enable	Activate if the ' <i>Flush leak alarm</i> ' alarm is to be output.
Alarm drip tray enable	Activate if a level sensor is integrated in the sump and the ' <i>level drip tray</i> ' alarm is to be triggered if the level is exceeded.
enVision / HELMS enable	Activate if enVision or HELMS is or will be connected.
Reset button enable	If this option is activated, alarms can be reset using an external reset button on the control cabinet.
Separate Air & Stop Alarm	If this option is activated, separate air pressure and emergency alarm messages are to be output.
Invert Machine stop	If this option is activated, the signal to stop connected machines will be inverted. <ul style="list-style-type: none"> ■ Not active: Signal is output if the machine is to be stopped ■ Active: Signal is output for as long as the machine is to remain in operation
enVision time adjustment	If this option is activated, the time setting will be synchronised with enVision.
Air Flush ctrl enable	Activate if the ' <i>Flush air alarm</i> ' or ' <i>Flush air leakage alarm</i> ' alarms are to be output.
W&E Logger enable	Activate if log files are to be created on water and energy consumption.
Helms run with enVision	Activate if HELMS is to be run with enVision.

7.7.1.1 Water flow monitor configuration

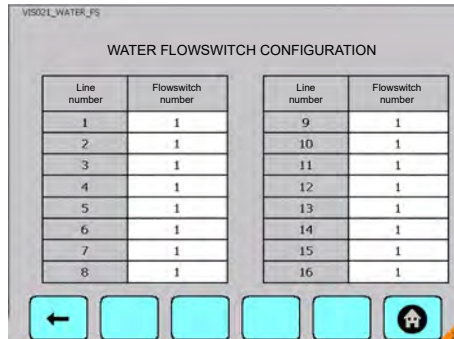
On the '*WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION*' screen, flow monitors are assigned to the lines configured in the system.

Access

Requirements:



- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. ➤ On the 'General' screen, press [Water FlowSwitch].



⇒ The 'WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION' screen opens.

The following information can be called up:

-  - Screen 'General'
 ↳ Chapter 7.7.1 'Select general settings' on page 65
-  - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.1.2 Selecting the user language

The 'SELECT LANGUAGE' screen is used to select the user language of the MyControl software.

Access

Requirements:



- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. ➤ On the 'General' screen, press [Language].



⇒ The 'SELECT LANGUAGE' screen opens.

The following information can be called up:

-  - 'General'
 ↳ Chapter 7.7.1 'Select general settings' on page 65 screen
-  - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2 Machine settings

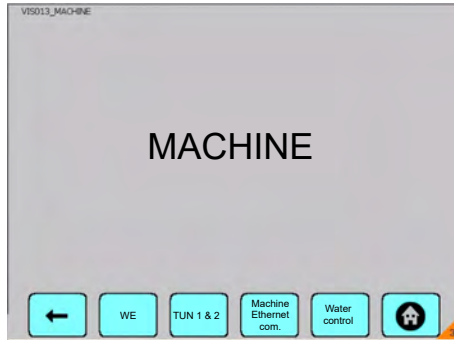
The 'MACHINE' menu is used to access the settings for washer extractors and tunnel washers.

Access

Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. On the 'CONFIGURATION' screen, press [Machine].



⇒ The 'MACHINE' screen opens.

The following information can be called up:

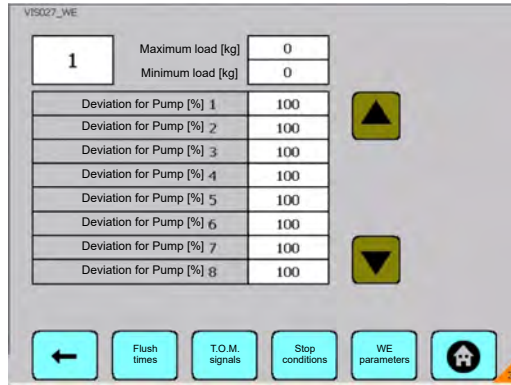
- Screen 'CONFIGURATION'
 - ↳ Chapter 7.7 'Settings' on page 61
- [WE]**
 - Washer extractor settings in the system
 - ↳ Chapter 7.7.2.1 'Washer extractor settings' on page 69
- [Water control]**
 - Water temperature monitoring settings
 - ↳ Chapter 7.7.2.2 'Water temperature control' on page 74
- Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2.1 Washer extractor settings

The 'WE' screen is used to configure the minimum and maximum load of every washer extractor. The dosage rate can also be adjusted on a machine-specific basis for each pump.

Access

1. On the 'MACHINE' screen, press [WE].





⇒ The 'WE' screen opens.

The following settings can be made:

Fields	Description
Maximum load [kg]	Maximum washer extractor load in [kg]
Minimum load [kg]	Minimum washer extractor load in [kg]
Deviation for Pump [%]	Machine-specific dosage rate adjustment for the relevant pump in [%] Examples: <ul style="list-style-type: none"> ■ If 150 is entered, the dosage rate for all programmes using the individual pump will be increased by 50% max. ■ If 200 is entered, the dosage rate for all programmes using the individual pump will be increased by 100% max.

The following information can be called up:

-  - Screen 'MACHINE'
 ↳ Chapter 7.7.2 'Machine settings' on page 68
- [Flush times]** - 'Flush times screen'
 ↳ Chapter 7.7.2.1.1 'Flush times' on page 70
- [T.O.M. signals]** - 'ZAM signals screen'
 ↳ Chapter 7.7.2.1.2 'ZAM signal' on page 71
- [Stop conditions]** - Screen 'WE STOP CONDITIONS'
 ↳ Chapter 7.7.2.1.3 'Stop conditions' on page 72
- [WE parameters]** - 'WSM parameters screen'
 ↳ Chapter 7.7.2.1.4 'WSM parameters' on page 73
-  - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2.1.1 Flush times

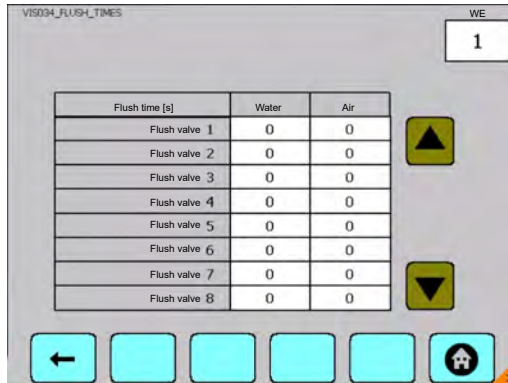
The flush time for each metering valve is entered on the 'Flush times' screen. Different flush times can be entered for the flushing media 'Water' and 'Air'.



If both flushing media are configured, flushing is done first using 'Water' followed by 'Air'.

Access

1. On the 'WE' screen, press [Flush times].



⇒ The 'Flush times' screen opens.

The following information can be called up:

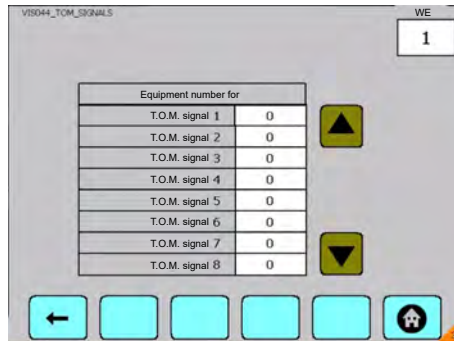
- ← - Screen 'WE'
↳ Chapter 7.7.2.1 'Washer extractor settings' on page 69
- 🏠 - Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2.1.2 ZAM signal

Some washer extractors request a metered quantity on the basis of a ZAM signal (ZAM meaning ‘time out of machine’ in German). The equipment or dosing system in question must continue dispensing while the ZAM signal is present. On the ‘ZAM signals’ screen, up to 12 ZAM signals can be connected with the relevant equipment or a dosing system for each washer extractor.

Access

1. ▶ On the ‘WE’ screen, press [T.O.M. signals].



⇒ The ‘ZAM Signals’ screen opens.

2. ▶ Enter the relevant washer extractor in the ‘WE’ field.
3. ▶ Assign the relevant equipment number to the respective ‘T.O.M. signal’.

The following information can be called up:

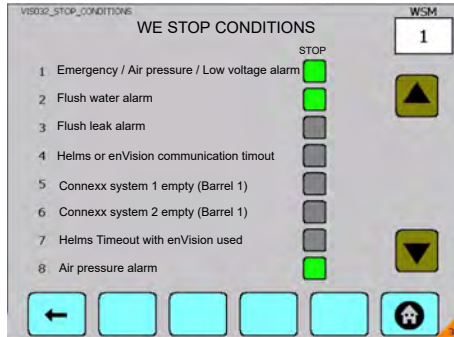
- ← - Screen ‘WE’
 ↳ Chapter 7.7.2.1 ‘Washer extractor settings’ on page 69
- 🏠 - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 ‘Main screen’ on page 40

7.7.2.1.3 Stop conditions

The 'WE STOP CONDITIONS' screen is used to define which fault message is to cause the washer extractor to stop.

Access

1. On the 'WE' screen, press [Stop conditions].



⇒ The WE STOP CONDITIONS screen opens.

2. Activate the 'STOP' field for all fault messages that are to trigger a machine stop.

The following information can be called up:

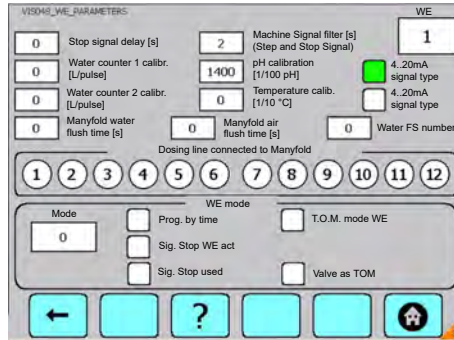
- Screen 'WE'
↳ Chapter 7.7.2.1 'Washer extractor settings' on page 69
- Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2.1.4 WSM parameters

The ‘*WSM parameters*’ screen is used to enter operating parameters for each connected washer extractor. It is also used for making operating mode settings for the washer extractors.

Access

1. On the ‘*WE*’ screen, press [*WE parameters*].



⇒ The WE parameters screen opens.

2. In the ‘*WE*’ field, enter the number of washer extractors to be configured.





The following parameters can be entered:

Fields	Description
Stop signal delay [s]	Enter the number of seconds' delay before activating the stop signal.
Water counter 1 calibr. [L/pulse]	Enter the calibration value in l/pulse for water meter 1.
Water counter 2 calibr. [L/pulse]	Enter the calibration value in l/pulse for water meter 2.
Manyfold water flush time [s]	Enter the number of seconds required for flushing the manifold with water after the dosing process.
Manyfold air flush time [s]	Enter the number of seconds required for flushing the manifold with air after the dosing process.
Machine Signal filter [s] (Step and Stop Signal)	Enter the number of seconds that a step or stop signal must be active before it is recognised as such.
pH calibration [1/100 pH]	Enter the calibration value of the pH measurement in 1/100 pH.
4..20mA signal type	Configure the signal type for the pH measurement probe: <ul style="list-style-type: none"> ■ Active: 4–20 mA ■ Inactive: 0–20 mA
Temperature calib. [1/10 °C]	Enter the calibration value for the temperature sensor in 1/10°C.
4..20mA signal type	Configure the signal type for the temperature sensor: <ul style="list-style-type: none"> ■ Active: 4–20 mA ■ Inactive: 0–20 mA
Water FS number	Enter the number of the connected water flow tester.
Dosing line connected to Manyfold	Activate all metering lines used for supplying dispensed products to the washer extractor.

The following settings can be made for the washer extractor operating mode:


Fields	Description
Mode	Enter the operating mode for which the settings in the 'WE mode' area apply: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: Prg=Binary , Step=One Signal, Start generated by first Step ■ 2: Prg & Start = Miniterminal, Step = One Signal ■ 3: Prg=Miniterm., Step=One Signal, Start generated by first Step ■ 4: Prg=Miniterm., Step=Binary code, Start generated by first Step ■ 5: Prg & Start=Binary, Step=1 Sig., Start not gener. by first Step ■ 6: TOM mode only
Prog. by time	Activate if the wash programme is a time-controlled wash programme.
Sig. Stop WE act	Indicates whether the stop signal is active on the selected washer extractor.
Sig. Stop used	Activate if a stop signal is to be used in the wash programme.
T.O.M. mode WE	Indicates whether the washer extractor is operated in ZAM mode in the selected programme.
Valve as TOM	Indicates whether the valve is activated in ZAM mode in the selected programme.

The following information can be called up:

-  - Screen 'WE'
 *Chapter 7.7.2.1 'Washer extractor settings' on page 69*
-  - Back to main screen
 *Chapter 7.1 'Main screen' on page 40*

7.7.2.2 Water temperature control

A GEMU thermostatic mixing valve can be used to control the temperature of the fresh water supplied to the washer extractor or tunnel washer.

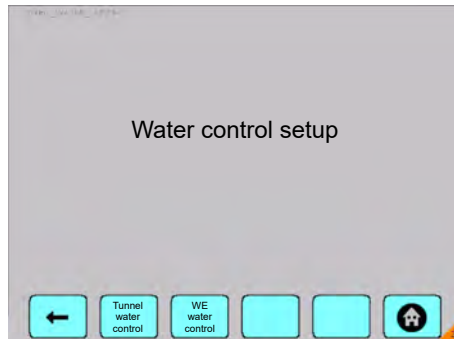


This functionality can be used as of MyControl version 1.4.30.

Access

Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.
- 1. ➔ On the 'MACHINE' screen, press [Water control].



⇒ The 'Water control setup' screen opens.

The following information can be called up:

- ←
 - Screen 'MACHINE'
 - ↳ Chapter 7.7.2 'Machine settings' on page 68
- [Tunnel water control]**
 - Screen 'Tunnel water control setup'
 - ↳ Chapter 7.7.2.2.1 'Tunnel water temperature control setup' on page 75
- [WE water control]**
 - Screen 'WE water control setup'
 - ↳ Chapter 7.7.2.2.2 'WSM water temperature control setup' on page 76
- 🏠
 - Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.2.2.1 Tunnel water temperature control setup

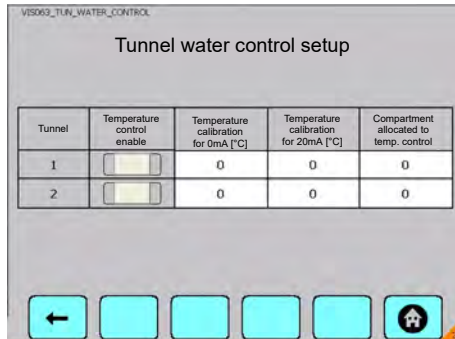
The 'Tunnel water control setup' screen is used to configure the components of the tunnel washer water temperature control.

Access

Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. On the 'Water control setup' screen, press [Tunnel water control].



⇒ The 'Tunnel water control setup' screen opens.

The following information can be called up:

- Screen 'Water control setup'
 ↳ Chapter 7.7.2.2 'Water temperature control' on page 74
- Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

The following settings can be made:

Field/button	Description
Tunnel	Tunnel washer number to which the water temperature control is assigned.
Temperature control enable	Enable to activate the water temperature control for this tunnel.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Temperature value in °C for the standard signal lower limit. (factory setting: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Temperature value in °C for the standard signal upper limit. (factory setting: 150 °C)
Compartment allocated to temp. control	Tunnel chamber for which the water temperature is monitored. The temperature control uses the programme number in the tunnel chamber configured here to send the temperature setpoint to the temperature control valve.

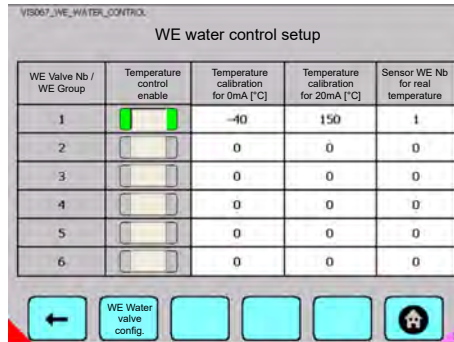
7.7.2.2.2 WSM water temperature control setup

Up to 6 GEMU thermostatic mixing valves for washer extractors can be used on one MyControl control unit. The 'WE water control setup' screen is used to activate the relevant thermostatic mixing valves and configure the associated temperature sensors.

Access



Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.
- 1. ➔ On the 'Water control setup' screen, press [WE water control].



⇒ The 'WE water control setup' screen opens.

The following information can be called up:

-  - Screen 'Water control setup'
 ↳ Chapter 7.7.2.2 'Water temperature control' on page 74
- [WE Water valve config.]** - Screen 'WE water control valve configuration'
 ↳ Chapter 7.7.2.2.1 'WSM water control valve configuration' on page 77
-  - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

The following settings can be made:

Field/button	Description
WE Valve Nb / WE Group	Internal number of the thermostatic mixing valve in the system.
Temperature control enable	Enable to activate water temperature control for the relevant thermostatic mixing valve.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Temperature value in °C for the standard signal lower limit. (factory setting: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Temperature value in °C for the standard signal upper limit. (factory setting: 150 °C)
Sensor WE Nb for real temperature	Number of the washer extractor to which the thermostatic mixing valve is assigned.

WSM water control valve configuration

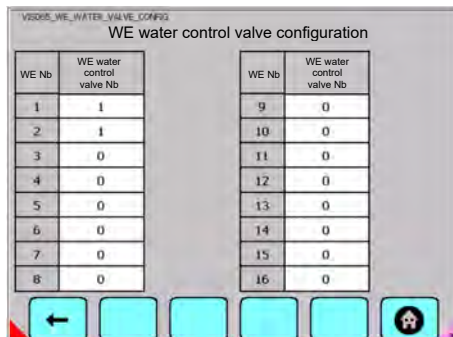
The 'WE water control valve configuration' screen is used to assign each washer extractor connected to one of the 6 thermostatic mixing valves (max.) to the relevant thermostatic mixing valve.

Access

Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. ▶ On the 'WE water control setup' screen, press [WE Water valve config.].



⇒ The 'WE water control valve configuration' screen opens.

The following information can be called up:

- ← - Screen 'WE water control setup'
↳ Chapter 7.7.2.2.2 'WSM water temperature control setup' on page 76
- 🏠 - Back to main screen
↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

The following settings can be made:

Field/button	Description
WE Nb	Number of the washer extractor to which a thermostatic mixing valve is connected.
WE water control valve Nb	Select the number of the thermostatic mixing valve to which the relevant washer extractor is connected.

7.7.3 Equipment settings

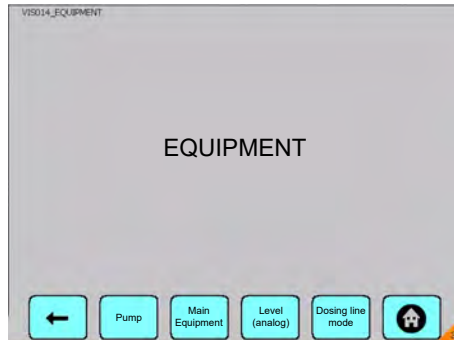
The 'EQUIPMENT' menu is used to access the settings for the connected dosing systems and metering pumps.

Access

Requirements:

- A user with user level 2 or higher is logged in.

1. ➤ On the 'CONFIGURATION' screen, press [Equipment].



⇒ The 'EQUIPMENT' screen opens

The following information can be called up:

- ←
 - Screen 'CONFIGURATION'
 - ↳ Chapter 7.7 'Settings' on page 61
- [Pump]**

 - Metering pumps settings in the system
 - ↳ Chapter 7.7.3.1 'Pump settings' on page 80
- [Level (analog)]**

 - Settings for storage containers with analogue transducers
 - ↳ Chapter 7.7.3.2 'Level analogue' on page 81
- [Dosing line mode]**

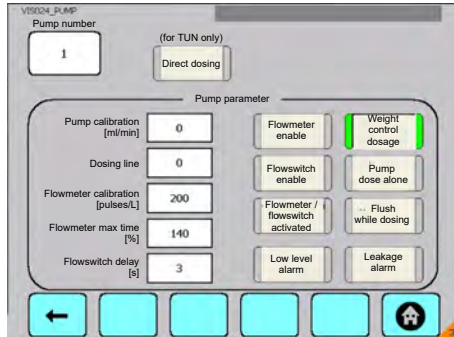
 - Piping system settings
 - ↳ Chapter 7.7.3.3 'Metering line mode' on page 82
- 🏠
 - Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.3.1 Pump settings

The 'pumps' screen is used to configure the pumps installed in the system and specify their properties.

Access

1. On the 'EQUIPMENT' screen, press [Pump].



⇒ The 'pumps' screen opens

2. In the 'Pump number' field, enter the number of the pump to be configured and make the necessary settings.

The following settings can be made:

Fields	Description
Direct dosing	Activate if the pump is to dispense directly into a tunnel chamber without flushing. Note: Relevant for tunnel washers only.
Pump calibration [ml/min]	Enter the calibration value in ml/min
Dosing line	Number of the metering line in which this pump is installed.
Flowmeter calibration [pulses/L]	Enter the calibration value of the flow meter in pulses/l.
Flowmeter max time [%]	Maximum proportioning time of the flow meter. An alarm will be output if the required product quantity is not reached upon expiry of the maximum time.
Flowswitch delay [s]	Enter the maximum time up to which the dispensed product has to be detected by the flow monitor after pump activation. An alarm will be output if the flow monitor does not detect any dispensed product by this time.
Flowmeter enable	Activate if the pump is operated in combination with a flow meter.
Flowswitch enable	Define whether a flow meter or flow monitor is operated. <ul style="list-style-type: none"> ■ Active: Operated with flow monitor ■ Not active: Operated with flow meter
Flowmeter / flowswitch activated	Activate to switch on the flow meter or flow monitor.
Low level alarm	Activate if an alarm is to be triggered if the connected suction pipe issues a low-level signal.
Weight control dosage	Activate if metering is dependent on machine load.
Pump dose alone	Activate if this pump always operates alone on the specified metering line.
Flush while dosing	Activate if metering and flushing is to be completed in a single operation.
Leakage alarm	Activate if you want to monitor pump activation without a dispensing command.

The following information can be called up:

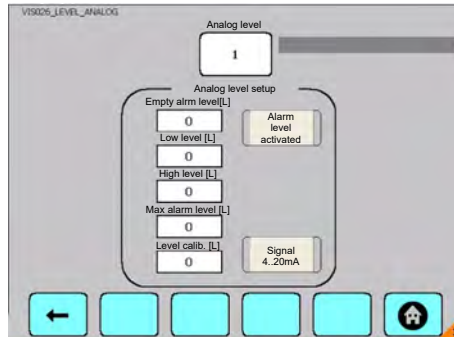
- Screen 'EQUIPMENT'
 - ↳ Chapter 7.7.3 'Equipment settings' on page 79
- Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.3.2 Level analogue

The ‘Analog level’ screen is used to configure the analogue transducers of storage containers and define which water levels are to be used for alarms.

Access

1. ➤ On the ‘EQUIPMENT’ screen, press [Level (analog)].



⇒ The ‘Analog level’ screen opens.

2. ➤ In the ‘Level (analog)’ field, enter the relevant storage container number and configure the analogue transducers.

The following settings can be made:

Fields	Description
Empty alarm level[L]	Enter the contents level in litres at which an empty alarm is to be output.
Low level [L]	Enter the contents level in litres at which a contents level warning is to be output.
High level [L]	Enter the contents level in litres for a full container.
Max alarm level [L]	Enter the contents level in litres at which an overfill alarm is to be output.
Level calib. [L]	Enter the value in litres at which the contents level sensor is to output a 20 mA signal.
Alarm level activated	Activate to switch on alarm monitoring of the storage container.
Signal 4..20mA	Set which signal is to be output by the contents level sensor: <input type="checkbox"/> Active: 4-20 mA signal <input type="checkbox"/> Not active: 0-20 mA signal

The following information can be called up:

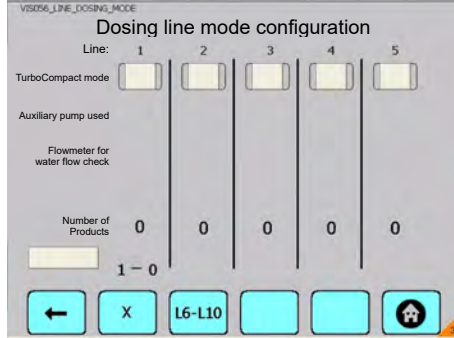
- - Screen ‘EQUIPMENT’
 ↪ Chapter 7.7.3 ‘Equipment settings’ on page 79
- - Back to main screen
 ↪ Chapter 7.1 ‘Main screen’ on page 40

7.7.3.3 Metering line mode

The *'Dosing line mode configuration'* screen is used to configure system metering lines 1-5.

Access

1. ▶ On the *'EQUIPMENT'* screen, press [*Dosing line mode*].



⇒ The *'Dosing line mode configuration'* screen opens.

2. ▶ Press [*Modify Data*] and make the necessary settings.
3. ▶ Press [*Transmit Data*] to apply the changes.

The following settings can be made:

Fields	Description
TurboCompact mode	Activate if the metering line is operated in Turbo Compact mode (TC mode).
Auxiliary pump used	Activate if the auxiliary pump is used in TC mode.
Flowmeter for water flow check	Activate if a flow meter is used for the water flow check.
Number of Products	Enter the number of products that are to be dispensed using the relevant metering line.

The following information can be called up:

- Screen *'EQUIPMENT'*
 ↳ Chapter 7.7.3 *'Equipment settings'* on page 79
- [L6-L10]** - Configuration of metering lines L6-L10
- Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 *'Main screen'* on page 40

7.7.4 Metering programmes

The ‘*DOSING PROGRAM*’ menu is used to access and configure the metering programmes for the connected washer extractors and tunnel washers.

Access

1. ➤ On the ‘*CONFIGURATION*’ screen, press [*Dosing Program*].



⇒ The ‘*DOSING PROGRAM*’ screen opens.

The following information can be called up:

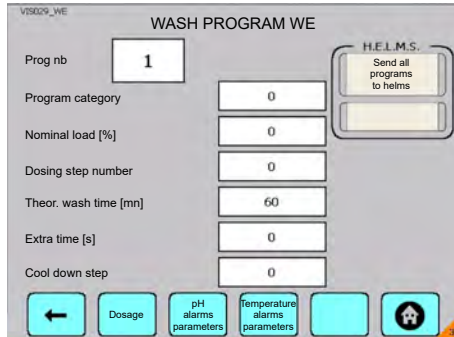
- ← - Screen ‘*CONFIGURATION*’
 ↳ Chapter 7.7 ‘*Settings*’ on page 61
- [**WE**] - Screen ‘*WASH PROGRAM WE*’
 ↳ Chapter 7.7.4.1 ‘*WSM wash programme*’ on page 84
- 🏠 - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 ‘*Main screen*’ on page 40

7.7.4.1 WSM wash programme

The 'WASH PROGRAM WE' screen is used to configure the washer extractor wash programmes.

Access

1. On the 'DOSING PROGRAM' screen, press [WE].



⇒ The 'WASH PROGRAM WE' screen opens.

2. In the 'Prog nb' field, enter the number of the wash programme to be edited and make the necessary settings.

The following settings can be made:

Fields	Description
Send all programs to helms	Update all wash programmes in HELMS
[Send to HELMS]	Update the current wash programme in HELMS
Program category	Enter the programme category: ■
Nominal load [%]	Load weight in % depending on the nominal capacity of the washer extractor.
Dosing step number	Number of steps in the wash programmes. Note: a maximum of 25 steps can be configured.
Theor. wash time [mn]	Theoretical duration of the wash programme in minutes.
Extra time [s]	Extra time in seconds if the washer extractor does not issue a stop signal.
Cool down step	Step number for the refresh cycle in the wash programme.

The following information can be called up:

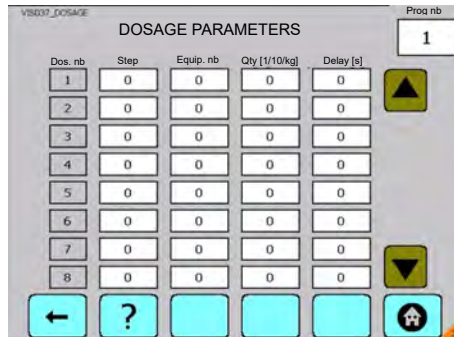
- Screen 'DOSING PROGRAM'
 - ↳ Chapter 7.7.4 'Metering programmes' on page 83
- [Dosage]**
 - Screen 'DOSAGE PARAMETERS'
 - ↳ Chapter 7.7.4.1.1 'WSM dosing parameters' on page 85
- [pH alarms parameters]**
 - Screen 'pH ALARM PARAMETERS'
 - ↳ Chapter 7.7.4.1.2 'WSM pH alarm parameters' on page 86
- [Temperature alarms parameters]**
 - Screen 'TEMPERATURE ALARM PARAMETERS'
 - ↳ Chapter 7.7.4.1.3 'WSM temperature alarm parameters' on page 87
- Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.4.1.1 WSM dosing parameters

The 'DOSAGE PARAMETERS' screen is used to configure the dosing parameters for the active wash programme.

Access

1. On the 'WASH PROGRAM WE' screen, press [Dosage].





⇒ The 'DOSAGE PARAMETERS' screen opens.

The following settings can be made:

Fields	Description
Dos. nb	Dose number in wash programme.
Step	Programme step in which the product is dispensed.
Equip. nb	Dosing system or metering pump through which the product is dispensed.
Qty [1/10/kg]	Dosage rate: <ul style="list-style-type: none"> ■ Dosing system: Dosage rate/kg for textiles in 1/10 gr ■ Metering pump: Dosage rate/kg for textiles in 1/10 ml
Delay [s]	Delay time before dispensing.

The following information can be called up:

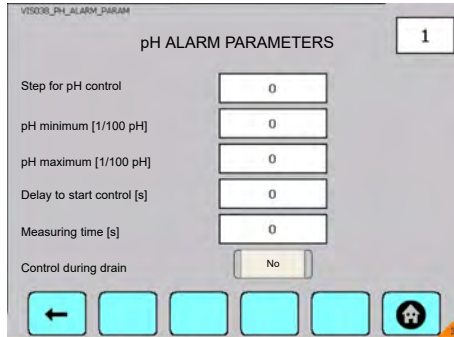
-  - Screen 'WASH PROGRAM WE'
 - ↳ Chapter 7.7.4.1 'WSM wash programme' on page 84
-  - Back to main screen
 - ↳ Chapter 7.1 'Main screen' on page 40

7.7.4.1.2 WSM pH alarm parameters

The ‘pH ALARM PARAMETERS’ screen is used to set how the system monitors maintenance of pH values in the programme.

Access

1. On the ‘WASH PROGRAM WE ’ screen, press [pH alarms parameters].



⇒ The ‘pH ALARM PARAMETERS’ screen opens.

The following settings can be made:

Fields	Description
Step for pH control	Programme step for measuring and monitoring the pH value.
pH minimum [1/100 pH]	Minimum pH value in 1/100 pH. An alarm will be output if this value is fallen below.
pH maximum [1/100 pH]	Maximum pH value in 1/100 pH. An alarm will be output if the value goes above this.
Delay to start control [s]	Time in seconds that is waited before starting the pH measurement after reaching the programme step in the ‘Step for pH control’ field.
Measuring time [s]	Duration of pH value measurement in seconds.
Control during drain	Activate if the pH value is also to be monitored during discharge. <input type="checkbox"/> Inactive = No <input type="checkbox"/> Active= Yes

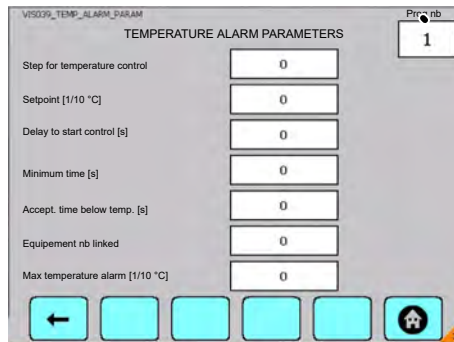
The following information can be called up:

- Screen ‘WASH PROGRAM WE’
 ↳ Chapter 7.7.4.1 ‘WSM wash programme’ on page 84
- Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 ‘Main screen’ on page 40

7.7.4.1.3 WSM temperature alarm parameters

The ‘*TEMPERATURE ALARM PARAMETERS*’ screen is used to configure washer extractor temperature monitoring for the current wash programme.

1. ➤ On the ‘*WASH PROGRAM WE*’ screen, press [*Temperature alarms parameters*].



⇒ The ‘*TEMPERATURE ALARM PARAMETERS*’ screen opens.

The following settings can be made:

Fields	Description
Prog nb	Select the number of the programme for which temperature monitoring is to be configured.
Step for temperature control	Enter the number of the programme step during which temperature monitoring is to be carried out.
Setpoint [1/10 °C]	Enter the temperature setpoint in 1/10°C.
Delay to start control [s]	Time in seconds that is waited before starting temperature monitoring after reaching the programme step in the ‘ <i>Step for temperature control</i> ’ field.
Minimum time [s]	Enter the minimum time in seconds before a warning is output for exceeding the setpoint temperature.
Accept. time below temp. [s]	Enter the time in seconds before a warning is output for falling below the setpoint temperature.
Equipment nb linked	Number of the device linked to temperature monitoring.
Max temperature alarm [1/10 °C]	Enter the temperature in 1/10°C at which an alarm is output upon exceeding the maximum temperature.

The following information can be called up:

- ← - Screen ‘*WASH PROGRAM WE*’
 ↳ Chapter 7.7.4.1 ‘*WSM wash programme*’ on page 84
- 🏠 - Back to main screen
 ↳ Chapter 7.1 ‘*Main screen*’ on page 40

8 Fault rectification

- Personnel:
- Specialist
 - Mechanic
 - Qualified electrician
 - Service personnel
- Protective equipment:
- Protective gloves
 - Protective work clothing
 - Protective goggles



Manufacturer documentation

In addition to the information in these operating instructions, observe the manufacturer's documentation of the respective component.

Safety



DANGER!

Troubleshooting faults in the electrical system

Danger to life through contact with live components.

Electrical hazards are identified using the symbol shown here.

- Work on live components must be carried out only by skilled personnel who are duly trained and authorised.
- Before starting work, isolate the system from the power supply and ensure this state is maintained for the duration of the work.
- Housings and all other electronic components may be opened only for start-up, maintenance and fault elimination purposes.
- Do not bypass safety guards and fuses.
- Check that there is no voltage; earth and short-circuit the control unit if necessary.
- Cover and protect adjacent parts that are under voltage.
- Turn off the voltage supply immediately and organise repairs if there is any damage to the insulation.
- Never bypass or deactivate fuses.
- When replacing fuses, use replacements with the same rating.
- Do not expose live parts to moisture, as this may cause short-circuits.



WARNING!

Risk of injury due to unprofessional installation, maintenance and repair work

Improperly performed installation, maintenance and repair work can lead to serious injuries.

- Work may be carried out only by authorised and trained specialist personnel.
- Before starting work, switch off the control unit and secure it against being switched back on.
- If available, press one of the emergency stop buttons before starting work.
- Observe the safety data sheet for the chemical product used.
- Before starting work, disconnect the chemical supply and clean the control unit.
- Use only approved original spare parts.



WARNING!

Risk of injury from automatically starting components

With some components, an automatic start-up is already started as soon as the power supply is connected or restored after a power failure. This is done without first actuating a switch or button and can lead to injuries.

- Ensure operational readiness before connecting the power supply
- Prevent automatic restart after power failure by suitable superordinate measures



CAUTION!

Danger of slipping on wet floors

Liquids leaking in the working and preparation area can cause slipping and injuries.

- Wear non-slip, chemical-resistant shoes when working
- Shut off the area of the escaping liquid
- Duly absorb any liquids escaping during work
- Keep a suitable container ready to collect the liquids during maintenance work



NOTICE!

Material damage due to additional weight loads

Additional weight loads can cause material damage to the control unit.

- Do not load the control unit with additional weight
- Do not step upon the control unit or use it as a climbing aid
- Do not place heavy tools on the control unit.

! NOTICE!
Damage to property due to unsuitable tools
 Use of unsuitable tools can cause damage to the control unit.

- Use only the correct tools!
- Keep tools clean and in perfect condition; replace damaged tools!

! NOTICE!
Property damage caused by foreign objects
 Foreign objects and tools left behind in the Plant can result in significant property damage.

- At the end of each working day, check tools for completeness.
- Once all maintenance and repair work has been carried out, check for foreign objects on the Plant and check that all tools are complete.

8.1 General faults

Behaviour in the event of a fault

1. **Switch off control unit immediately.**
2. **Make sure control unit cannot be switched back on.**
3. Identify any faults that have occurred and rectify them immediately.
4. After troubleshooting, restart the control unit.

Find the cause of the problem in the list of causes below, and then proceed with the possible workarounds. If the problem has not yet been resolved, it is advisable to contact the service department Ecolab Engineering GmbH.

Fault description	Cause	Remedy
control unit will not switch on:	Master switch in "0" position	Turn on master switch!
Machine interrupts ongoing operation	Overcurrent protection has been triggered	Call an expert to rectify fault.
Industrial accident	Improper operation / handling	Immediately switch off the power supply.
	Non-observance of prescribed safety measures	Immediately switch off the power supply.
	Failure to wear personal protective equipment (PPE)	Immediately switch off the power supply.
Other faults	Faults in general	To rectify faults, contact the <i>manufacturer</i> to arrange specialist personnel.
The control unit is not ready for operation	Alarm present	Reset alarm, read out the alarm history and rectify any faults

8.2 Displaying faults

Alarm message

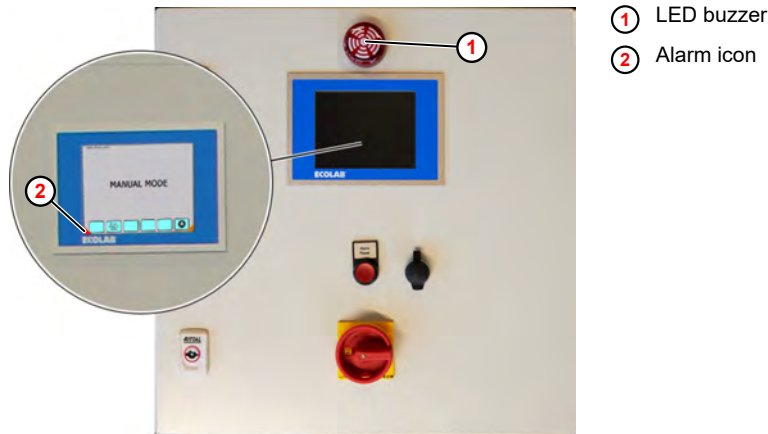


Fig. 18: Alarm message on the MyControl control unit

If faults are detected by the system control unit, an alarm is triggered as follows:

- A warning tone sounds on the LED buzzer ① .
- The LED buzzer lights up.
- An alarm symbol is displayed in the lower left corner of the control screen ② .



Depending on the spatial conditions, additional horns and alarm lights may be mounted at other visible locations in the building.

Calling up the alarm screen

All current errors and faults detected by the control unit are listed on the 'Alarms' screen.

1. ➤ On the main screen, press .
 - ⇒ The 'Alarms' screen opens.

Screen 'Alarms'

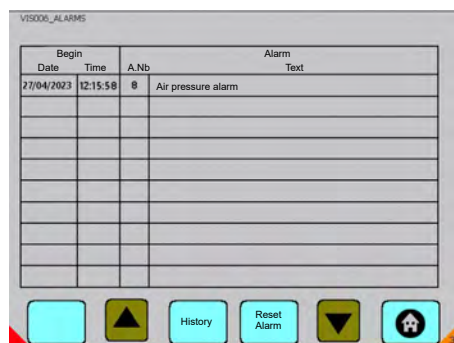





Fig. 19: Screen 'Alarms'

Fields	Description
Date	Date and time at which the error occurred.
Time	
A.Nb	Alarm number of the displayed error.
Text	Description of the error. Pressing the error description opens the 'Alarm details' page, which provides detailed information about the current error.


The following information can be called up:

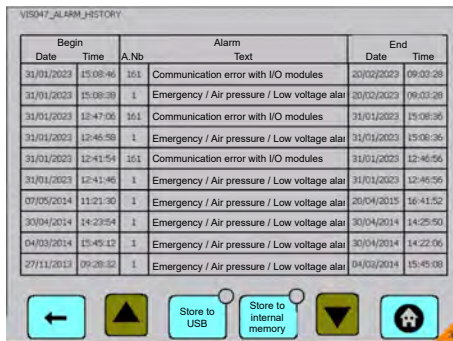
-  or  - Scrolls up or down in the alarm list.
- 'History'** - Opens the *'History'* screen, which displays alarms that have already been reset.
 ↳ *Chapter 8.2.1 'Alarm history' on page 92*
- 'Reset Alarm'** - Resets the alarm. If the error is still present, the alarm message appears again.
-  - Back to main screen
 ↳ *Chapter 7.1 'Main screen' on page 40*

8.2.1 Alarm history

The *'Alarm history'* screen displays all previously reset alarms. These can be saved to a USB stick as an alarm report or to the internal memory.

Access





1.  On the *'Alarms'* screen, press *[History]*.



Begin		A.Nb	Alarm Text	End	
Date	Time			Date	Time
31/01/2023	15:08:46	161	Communication error with I/O modules	20/02/2023	09:03:28
31/01/2023	15:08:38	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	20/02/2023	09:03:28
31/01/2023	12:47:06	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:46:58	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:41:54	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	12:46:56
31/01/2023	12:41:46	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	31/01/2023	12:46:56
07/05/2014	11:21:30	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	20/04/2015	16:41:52
30/04/2014	14:23:54	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	30/04/2014	14:25:50
04/03/2014	15:49:17	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	30/04/2014	14:22:06
27/11/2013	09:28:32	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	04/03/2014	15:45:08

⇒ The *'Alarm history'* screen appears

The following information can be called up:

-  - Screen *'Alarms'*
 ↳ *Chapter 8.2 'Displaying faults' on page 91*
-  or  - Scrolls up or down in the alarm list.
- [Store to USB]** - Saves the alarm report to a USB stick
- [Store to internal memory]** - Saves the alarm report to the internal memory of the control unit.
-  - Back to main screen
 ↳ *Chapter 7.1 'Main screen' on page 40*

8.3 Fault messages

The following fault messages and faults can be detected and displayed by the MyControl control unit.



The fault messages and faults that are actually displayed in the MyControl control unit depend on the system layout and configuration.

No.	Fault description	Cause	Remedy
1	'Emergency / Air pressure / Low voltage alarm'	Collective fault signal, emergency stop, air pressure and voltage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check the emergency stop switch ■ Check the air pressure ■ Check power supply
2	'Flush water alarm'	No water flow during flushing process	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check water pressure ■ Check electrical energization of NSP valve
3	'Flush leak alarm'	Water consumption without flushing	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check rinsing valve ■ Check monitoring sensor
4	'Helms or enVision communication timeout'	Communication with HELMs or enVision was interrupted	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check that the Ethernet cable is connected properly Check the Ethernet configuration in the PLC and HELMS computer ■ Check that the HELMS PC is switched off
5 - 6	Example: 'Connexx system 1 empty (Barrel 1)'	Contents level in Connex system too low	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check flow switch ■ Check valve ■ Switch drum
7	'Helms Timeout with enVision used'	Communication with HELMs or enVision was interrupted	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check that the Ethernet cable is connected properly Check the Ethernet configuration in the PLC and HELMS computer ■ Check that the HELMS PC is switched off
8	'Air pressure alarm'	Air pressure too low or not available	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check compressed air supply ■ Check air pressure sensor
9	'Emergency stop alarm'	Emergency stop switch was pressed	After rectifying the emergency stop issue, press the reset button
10 - 23	Example: 'Low level P1'	Product container (product 1-14) is empty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Replace container(s) ■ Check suction pipe or sensor
24 - 25	Example: 'Low level ME1'	Product container on main metering unit (HD 1 or 2) is empty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Replace container(s) ■ Check suction pipe or sensor
26 - 49	Example: 'Maximum dosing time P1'	Dosage rate (product 1-24) was not metered in the specified time	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check and, if necessary, recalibrate the metering unit ■ Check flow meter ■ Check metering line / valves
50 - 51	Example: 'Maximum dosing time ME1'	Dosage rate (HD 1 or 2) was not metered in the specified time	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check and, if necessary, recalibrate the main metering unit ■ Check flow meter ■ Check metering line / valves

No.	Fault description	Cause	Remedy
52 - 75	Example: 'Flowswitch alarm P1'	No product metering (product 1-24) detected although the relevant metering unit is activated	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check and, if necessary, recalibrate the metering unit ■ Check flow meter ■ Check metering line / valves
76 - 77	Example: 'Flowswitch alarm ME1'	No product metering (HD 1 or 2) detected although the main metering unit is activated	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check and, if necessary, recalibrate the main metering unit ■ Check flow meter ■ Check metering line / valves
78 - 101	Example 'Leakage alarm P1'	Product consumption (product 1-24) without metering	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check that the pumps are activated without a metering command ■ Check if product is consumed after flushing due to vacuum effect (Retrofit pressure control valves if necessary)
102 - 103	Example 'Leakage alarm ME1'	Product consumption (HD 1 or 2) without metering	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check that the main metering unit is activated without a metering command ■ Check if product is consumed after flushing due to vacuum effect (Retrofit pressure control valves if necessary)
104, 109	Example: 'ME1 main switch off'	Main metering device is switched off	Switch on main metering device
105, 110	Example: 'ME1 Pump / Agitator alarm'	Motor problem with main metering unit (HD 1 or 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check main metering unit ■ Check overcurrent switching elements ■ Rectify blockage in pump/agitator
106, 111	Example: 'ME1 Water pressure alarm'	Water pressure on main metering unit (HD 1 or 2) is too low	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check water pressure ■ Check sensor and cable
107, 112	Example: 'ME1 Overflow' Overflow HD1, HD2	Product container overflow (HD 1 or 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check container ■ Check sensor and cable ■ Check pump flow rate ■ Check water supply
108, 113	Example: 'ME1 Need to fill'	Product container (HD 1 or 2) is empty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Replace container(s) ■ Check sensor
114 - 127	Example: 'Empty level (Analogue) P1'	Product container (product 1-14) is empty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Replace container(s) ■ Check and, if necessary, recalibrate the sensor
128, 129	Example: 'Empty level (Analogue) ME1'	Product container (product HD 1 or 2) is empty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Replace container(s) ■ Check and, if necessary, recalibrate the sensor
130 - 143	Example: 'Maximum level (Analogue) P1'	Product container overflow (product 1-14)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check container ■ Check sensor and cable ■ Check pump flow rate
144 - 145	Example: 'Maximum level (Analogue) ME1'	Overflow of product container on main metering unit (HD1 or 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check container ■ Check sensor and cable ■ Check pump flow rate

Washer extractor alarms

No.	Fault description	Cause	Remedy
201	<i>'Program not finished WE'</i>	A new programme has been selected without ending the last programme	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check/change metering programme ■ Check metering signals from washer extractor ■ Enter extra time for termination of current programme ■ Cancel current programme manually
202	<i>'No valid program WE'</i>	The control unit has detected an invalid programme number	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enter correct programme number ■ Check/change metering programme
203	<i>'T.O.M. signal alarm WE'</i>	Maximum time of TOM signal has been exceeded	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check signal from machine (metering programme) ■ Check relay output ■ Check metering pump ■ Check suction pipe and suction hose
204	<i>'pH too low alarm WE'</i>	pH value has fallen below lower limit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check calibration ■ Check sensor ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
205	<i>'pH too high alarm WE'</i>	pH value has exceeded upper limit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check calibration ■ Check sensor ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
206	<i>'Temperature too low alarm WE'</i>	Temperature setpoint not reached	Inform technical personnel/ customer must check
208	<i>'Temperature too high alarm WE'</i>	Temperature is above maximum value	Inform technical personnel/ customer must check
209	Timeout water request signal WE	Water request signal from washer extractor is too long	Check water request signal programming in machine

Continuous batch washer alarms

No.	Fault description	Cause	Remedy
301	No program detection TUN	The control unit has detected an invalid programme number	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enter correct programme number ■ Check/change metering programme
302	'T.O.M. signal alarm TUN'	Max. time (300s) of the signal was detected.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check signal from continuous batch washer (metering programme) ■ Check relay output
303	'pH too low alarm TUN'	pH value has fallen below lower limit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check calibration ■ Check sensor ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
304	'pH too high alarm TUN'	pH value has exceeded upper limit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check calibration ■ Check sensor ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
305	'pH maximum time alarm TUN'	Problem with pH control (setpoint not reached)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check sensor ■ Calibrate sensor ■ Adjust dosage rate for pH control ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
306 - 311	Example: 'Temperature 1 too low alarm TUN'	Temperature setpoint (T1-T6) not reached	Inform technical personnel/ customer must check
312	'LF too low alarm TUN'	Conductivity too low	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check sensor ■ Check calibration ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
313	'LF too high alarm TUN'	Conductivity too high	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check sensor ■ Check calibration ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
314	'LF maximum time alarm TUN'	Problem with conductivity control (setpoint not reached)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Check sensor ■ Calibrate sensor ■ Adjust dosage rate for conductivity control ■ Check pump running time (setting) ■ Check pump calibration
319 - 324	'Temperature too high alarm WE'	Temperature (T1-T6) is above maximum value	Inform technical personnel/ customer must check



NOTICE!

The alarm relay is also activated with a fault message in the display.

9 Maintenance

- Personnel:
- Operator
 - Qualified electrician
 - Service personnel
 - Specialist
- Protective equipment:
- Protective eyewear
 - Protective gloves
 - Safety shoes



CAUTION!

Electrical repairs may only be carried out by qualified electricians in accordance with the applicable CE directives. Furthermore, the respective regulations of the countries as well as local EVU regulations must be observed!

Live parts may be exposed when opening covers or removing parts (apart from covers that can be opened or parts that can be removed without using tools). Connection points may also be live.

Before repairing, servicing, repairing or replacing any part, the unit must be disconnected from all power sources when opening the unit is necessary.

In order to protect the personnel entrusted with maintenance from electric current, unintentional reconnection must be prevented by suitable measures during all work on the system!



WARNING!

Risk of injury from automatically starting components

With some components, an automatic start-up is already started as soon as the power supply is connected or restored after a power failure. This is done without first actuating a switch or button and can lead to injuries.

- Make sure that there are no persons in the danger zone.
- Ensure operational readiness before connecting the power supply.
- Take suitable higher-level measures to prevent an automatic restart after a power failure.



DANGER!

Damage and injuries may occur if installation, maintenance or repair work is carried out incorrectly.

Maintenance and repair work may only be performed by authorised and trained specialist personnel in compliance with current local regulations.

The safety regulations and required protective clothing (PPE) must be complied with when working with chemicals. Attention must be paid to the information included on the product data sheet of the dosing medium used.

During or prior to maintenance and repair work:

- Use only original spare parts.
- Depressurise the pressure line.
- Disconnect the dosing medium supply and clean the system thoroughly.

» Continued on the next page

- Unplug the mains plug or disconnect all power sources, and secure against accidental re-activation!



NOTICE!

Damage to property due to unsuitable tools

Use of unsuitable tools can cause damage to the control unit.

- Use only the correct tools!
- Keep tools clean and in perfect condition; replace damaged tools!

Careful maintenance and inspection enable faults to be found and corrected at an early stage. This helps maintain the value of the control unit, prevent failures and improve the reliability of the control unit.

Maintenance includes the following periodic work:

- Inspection
Inspection consists of a regular inspection of the control unit and the elimination of possible causes of wear.
- Recalibration
Recalibration consists of the regular monitoring and adjustment of the parameters of the control unit according to operator specifications.
- Repair
Repair consists of reconditioning and replacing damaged components to prevent personal injury or damage to the control unit.

The control unit must be maintained by service personnel depending on wear and according to the maintenance schedule.

The service life of the control unit depends both on the service life of the components used and on the maintenance work being carried out properly.



The operator is obliged to provide a maintenance log and keep it at the control unit. All service work and all faults and damage found must be recorded in the maintenance log.

9.1 Maintenance table

Interval	Maintenance work	Personnel
Weekly	Clean the outside of the control cabinet	Operator
Half-yearly	Perform a function test of the control unit	Specialist
Every year	Check the emergency stop equipment	Qualified electrician
	Check the control cabinet	Qualified electrician

9.2 Maintenance tasks

9.2.1 Clean the outside of the control cabinet

- Personnel: ■ Operator
- Protective equipment: ■ Protective eyewear
 ■ Protective gloves

Requirements:

- Switch off the system and secure against being switched back on.
- 1.** ▶ Make sure the control cabinet is attached securely and check for missing stickers and damage.
 - 2.** ▶ Wipe down the outside of the control cabinet with a dry cloth.
 - 3.** ▶ Wipe down the touch screen of the control unit with a dry microfibre cloth.
 - 4.** ▶ Check the vicinity of the control cabinet or system for any dirt and clean if necessary.

9.2.2 Perform a function test of the control unit

- Personnel: ■ Service personnel
- Protective equipment: ■ Protective eyewear
 ■ Protective gloves

- 1.** ▶ Check the function of the optional emergency stop buttons, if present, and related alarm messages.
- 2.** ▶ Control the pumps manually and check for correct function.
- 3.** ▶ During a product request, keep pulling the suction pipe out of the product canister until a low-level or empty message for the product appears on screen. The relevant pump must then switch off.
- 4.** ▶ Save the alarm history to a USB stick. ↪ *Chapter 8.2.1 'Alarm history' on page 92*

10 Spare parts



NOTICE!

Material damage by using incorrect tools!

Material damage may arise by using incorrect tools. **Use the correct tools.**



CAUTION!

Independent conversions or changes are only permissible following consultation and with the approval of the manufacturer.

Original spare parts and accessories authorised by the manufacturer ensure safety. **The use of other parts excludes liability for the consequences arising from this.**

Control cabinet exterior

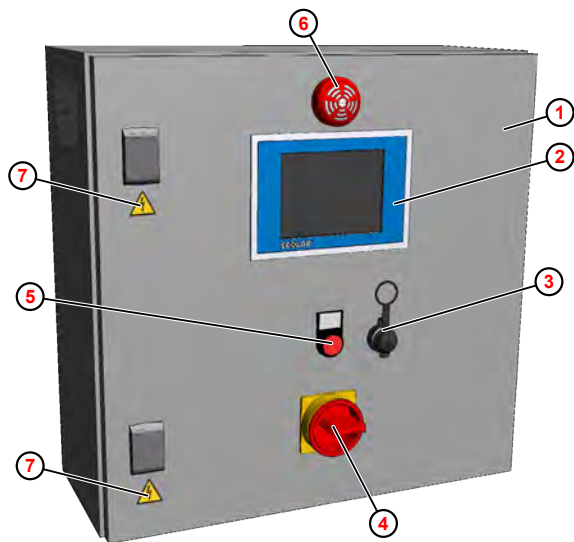


Fig. 20: Spare parts for control cabinet exterior

Item	Designation	Item no.	EBS No.
1	CONTROL CABINET 500 X 500 X 210 MM processed	10240091	On request
2	Integrated panel PC CP66xx	418161309	On request
3	Integrated USB socket	418439412	On request
4	Main switch 3 pole P1-25/EA/SVB	418211016	On request
5	LED pushbutton, red M22S-DL-R	418221069	On request
6	LED buzzer EM continuous tone 24VDC RD	418271057	On request
7	"Caution Voltage" label 32x26mm	417101277	On request

Control cabinet interior

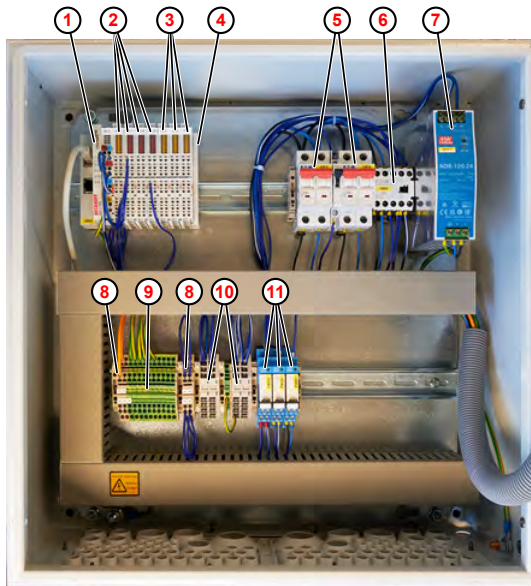


Fig. 21: Spare parts for control cabinet interior

Item	Designation	Item no.	EBS No.
1	BECKHOFF EtherCAT coupler EK1100	418161301	On request
2	BECKHOFF 16-channel digital input EL1809	418161302	On request
3	BECKHOFF 16-channel digital output EL2809	418161303	On request
4	BECKHOFF end cap EL9011	418161304	On request
5	Circuit breaker 2 pole C 10A	418331073	On request
6	DC contactor 24V DIL EM-10-G	418112041	On request
7	Switching power supply 85-264VAC/24VDC 5A NDR	418931129	On request
8	Two-tier terminal ZDK 2.5-2	418411455	On request
9	Two-tier terminal ZDK 2.5-2PE	418411050	On request
10	Serial terminal board PPV4 16x1.5mm ² 4-tier grey	418411007	On request
11	Finder relay; 2changer,8A	418145001	On request



Additional components as well as small electrical system parts and connecting parts are detailed in the circuit diagram, which is located inside the control cabinet.

11 Technical data

Equipment ID / nameplate

The rating plate contains project-specific data and the most important technical information about the system.



The rating plate is located on the left-hand side of the control cabinet.

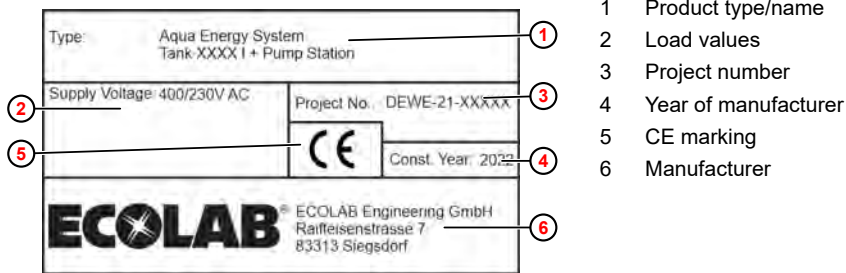


Fig. 22: Rating plate



The information on the type plate is required for all queries to Ecolab customer service.

Dimensions

Data	Value	Unit
Height	500	mm
Width	500	mm
Depth	210	mm
Weight (approx.)	25 / 55	kg/lb

Electricity

Data	Value	Unit
Operating voltage (1/N/PE)	230	V AC
Frequency	50	Hz
Control voltage	24	V DC
Maximum pre-fusing	16	R
Type of protection	54	IP
Protection class (in accordance with DIN EN 61140)	I	
Real-time clock (back-up battery)	yes	
Alert memory (last 100 alerts)	yes	
Data storage	CF chart	



In the basic configuration (factory setting), all components are configured to prevent automatic start-up after power is supplied. All components, e.g. pumps, are inactive.

Environmental load

Data	Value	Unit
Noise pollution	< 70	dB(A)

Environmental conditions for transport, storage and operation

Data	Value	Unit
Ambient temperature	5 - 50	°C
Ambient humidity (non-condensing)	Max. 95	%
Maximum operating altitude	2.000	m



We reserve the right to make technical modifications to our products in order to keep them up to date with latest developments.

11.1 Technical data of purchased parts



Information from the component documentation

This section presents extracts from the component documentation of the MyControl. These extracts do not originate from Ecolab.

We cannot therefore accept any liability for damages arising from the use of the information provided. The original information can be found in the respective component operating instructions.

🔗 Appendix A 'Component operating manuals' on page 115

11.1.1 Integrated panel PC CP66xx

Data	Value	Unit
Device type	Integrated panel PC	
Housing	Aluminium front with sheet steel hood	
Hard disk/flash connection	1 slot for MicroSD	
Installation	Foldable clamping levers for quick installation without loose parts	
Type of protection	Front IP65, rear IP20	
Operating temperature range	0...55	°C
Display size/resolution	5.7" 640 x 480	
Touch screen	Single finger touch screen	
Processor	ARM Cortex™ A8, 1 GHz (TC2, TC3: 30)	
Motherboard	3½-inch motherboard	
Memory	1 GB DDR3-RAM	
Graphics	Integrated in the processor	
Ethernet	1 x 10/100BASE-T on-board	
EtherCAT	1 x on-board	
Hard drives/Flash (optional MicroSD up to 8 GB)	512 MB MicroSD	
Persistent memory store	128 kByte NOVRAM	
Interfaces	2 x USB 2.0, 1 x RS232	
Power supply	24V DC	
Operating system	Windows Embedded Compact 7, English	

🔗 *More information on: Integrated panel PC CP66xx*

11.1.2 EtherCAT coupler EK1100
Technical data

Data	Value	Unit
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks	
Transmission medium	Ethernet/EtherCAT cable (min. Cat. 5), shielded	
Length between stations (100BASE-TX)	Max. 100	m
Number of EtherCAT terminals	Up to 65,534	
Protocol	EtherCAT	
Pass-through delay	Approx. 1	µs
Transfer rates	100	Mbit/s
Bus interface	2x RJ45	
Power supply (-15%/+20%)	24	V DC
Current input from U_S	70 mA + (\sum E-bus current/4)	
Current input from U_P	Load	
Power supply E-bus	2.000	mA
Power contacts	Max. 24 V DC/max. 10 A	
Electrical isolation (power contact/supply voltage/Ethernet)	500	V
Operating/storage temperature	-25...+60 / -40...+85	°C
EMC resistance/emission	According to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Relative humidity (without condensation)	95	%
Vibration/shock resistance	According to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
Type of protection/installation position	IP20/any	
Approvals/labels	CE, UL, ATEX, DNV GL, IECEx, cFMus	

Ex marking

ATEX: - II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

IECEx: - Ex nA IIC T4 Gc

Ex tc IIIC T135 °C Dc

cFMus: - Class I, Division 2, Groups A, B, C, D

Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

Housing data


Data	Value	Unit
Design	Compact terminal housing with signal LEDs	
Material	Polycarbonate	
Dimensions (W x H x D)	44 x 100 x 68	mm
Mounting	On 35 mm support rail, in accordance with EN 60715 with locking mechanism	
Inline mounting using	Double tongue and groove connection	
Labelling	Labelling of series BZxxx	
Wiring	Single-wire conductors (e), fine-wire conductors (f) and end sleeve (a): Spring actuation by screwdriver	
Connection cross-section	e*: 0.08...2.5 mm ² , f*: 0.08...2.5 mm ² , a*: 0.14...1.5 mm ²	
Connection cross-section AWG	e*: AWG 28...14, f*: AWG 28...14, a*: AWG 26...16	
Stripping length	8...9	mm
Current load of power contacts (I _{max})	10	A

*e: Single-wire, solid wire; f: fine wire, stranded; a: with end sleeve

🔗 *More information on: EtherCAT coupler EK1100*

11.1.3 Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819
Technical data EL1809, EL1819

	EL1809	EL1819
Digital Inputs	16	
Number of inputs that can be controlled simultaneously (depending on ambient temperature)	16 (-25 °C to +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signal voltage "0"	-3 V - +5 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Signal voltage "1"	11 V - +30 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Input filter	3 ms	10 μs
Input current	Typ. 3 mA (EN 61131-2, type 3)	
Power supply for electronics	Via the power contacts	
Current input from the E-bus	Typ. 90 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in process image	4 input bits	
Configuration selection level	No address or configuration setting required	
Types of conductors	Single-wire, fine-wire and end sleeve	
Conductor connection	Single-wire conductors: direct plug-in technology; fine-wire conductors and end sleeve: Spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	Single wire: 0.08–1.5 mm ² ; fine wire: 0.25–1.5 mm ² ; end sleeve: 0.14–0.75 mm ²	
Weight	Approx. 60 kg	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 - +60 °C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range for storage	-40 - +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	Approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width in a row: 12 mm)	
Assembly	On 35 mm support rail in accordance with EN 60715	
Vibration/shock resistance	According to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance/emission	According to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Type of protection	IP20	
Mounting position	Any	
Approval	CE, ATEX, cULus	

Technical data for further EL18xx components continues from  *Document* on page 271

 *More information on: Digital HD input/output terminals EL1809, EL1819*

11.1.4 Digital HD output terminals EL28xx

EL2809

Digital outputs	16
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	Resistive, inductive, lamp load
Output current max.	0.5 A (short-circuit proof) per channel
Short-circuit current	0.6–2.0 A
Switch-off energy (ind.) max.	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 μs typ., T _{OFF} : 300 μs typ.
Power supply for electronics	Via the power contacts
Current input from the E-bus	Typ. 140 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in process image	16 output bits
Configuration selection level	No address or configuration setting required
Types of conductors	Single-wire, fine-wire and end sleeve
Conductor connection	Single-wire conductors: direct plug-in technology; fine-wire conductors and end sleeve: Spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	Single wire: 0.08–1.5 mm ² ; fine wire: 0.25–1.5 mm ² ; end sleeve: 0.14–0.75 mm ²
Weight	approx. 65 kg
Permissible ambient temperature range during operation	-25 - +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range for storage	-40 - +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	Approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width in a row: 12 mm)
Assembly	On 35 mm support rail in accordance with EN 60715
Vibration/shock resistance	According to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance/emission	According to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Type of protection	IP20
Mounting position	Any
Approval	cULus, ATEX, CE

Technical data for further EL28xx components continues from [Document](#) on page 420
[More information on: Digital HD output terminals EL28xx](#)

11.1.5 End cap for E-bus contacts EL9011

Data	Value	Unit
Technology	End cap	
Housing width	5	mm
Side by side mounting on EtherCAT terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on EtherCAT terminals without power contact	yes	
Specific characteristics	Covering of E-bus contacts	
Weight	approx. 10	g
Operating temperature	-25...+60	°C
Storage temperature	-40...+85	°C
Approvals/labels	CE, UL, ATEX	
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

[More information on: End cap for E-bus contacts EL9011](#)

11.1.6 DIN rail power supply NDR 120x
Output


Model	NDR 120-12	NDR 120-24	NDR 120-48
Voltage	12 V	24 V	48 V
Operating current	10 A	5 A	2.5 A
Current range	0 ~ 10 A	0 ~ 5 A	0 ~ 2.5 A
Rated power	120 W	120 W	120 W

Input

Data	Value	Unit
Voltage range	127 ... 370	V _{DC}
Frequency range	47 ... 63	Hz

Environment

Data	Value	Unit
Ambient temperature	-20 ... +70	°C
Air humidity	20 ... 95	%

 *More information on: DIN rail power supply NDR 120x*

12 Decommissioning, dismantling, environmental protection

SOP – Decommissioning, disassembly, environmental protection

- Personnel:
- Operator
 - Mechanic
 - Service personnel
 - Specialist
- Protective equipment:
- Protective gloves
 - Chemical-resistant protective gloves
 - Protective eyewear
 - Safety shoes

**DANGER!**

Risk of injury due to the disregard of the specified personal protective equipment (PPE)!

For all disassembly work, please respect the use of the PSA which is specified on the product data sheet.

12.1 Decommissioning

**DANGER!**

The procedures described here may only be carried out by skilled personnel as described at the start of the chapter, this may only be done using PPE.

The procedure for decommissioning is as follows:

1. ▶ Before carrying out any work, first isolate the electrical supply completely and secure it against being switched on again.
2. ▶ Relieve interior pump pressure and line pressure in the metering system.
3. ▶ Drain metering medium from the entire system without leaving any residue.
4. ▶ Drain and remove operating fluids and consumables.
5. ▶ Remove the remaining processing materials and dispose of them in an environmentally friendly way.

12.2 Dismantling



DANGER!

Danger of injury in case of improper removal!

Dismantling may only be carried out by qualified personnel using PPE.

Stored residual energy, components with sharp edges, points and corners, on and in the system, or on the required tools can cause injuries.

Thoroughly rinse all components that come into contact with the product to remove chemical residues.



DANGER!

Danger to life in case of contact with live components

Before commencing dismantling, ensure that the device has been fully isolated from the power supply. Activated electrical components can make uncontrolled movements and lead to serious injury.












NOTICE!

Material damage by using incorrect tools!


Material damage may arise by using incorrect tools. **Use the correct tools.**

The procedure for dismantling is as follows:

1.  Make sure you have sufficient space before starting all tasks.
2.  Drain operating fluids and consumables and remove the remaining processing materials; dispose of them in an environmentally-friendly way.
3.  Clean assemblies and components properly and disassemble them in compliance with applicable local occupational health and safety and environmental protection regulations.
4.  Always handle open, sharp-edged components carefully.
5.  Keep the workplace tidy and clean. Loose components and tools lying on top of or around each other are sources of accidents.
6.  Depressurise the system and pressure line.
7.  Dismantle components properly.
8.  Observe the heavy weight of some components. If required, use lifting gear.
9.  Support the components to avoid them falling or tipping.



NOTICE!

In case of doubt, always consult the  *Chapter 1.8.1 'Manufacturer' on page 14*.

12.3 Disposal and environmental protection

All components are to be disposed of in accordance with prevailing local environmental regulations. Dispose of them accordingly, depending on the condition, existing regulations and with due regard for current provisions and criteria.

Recycle the dismantled components:

- Scrap all metals.
- Electrical waste and electronic components must be recycled.
- Recycle all plastic parts.
- Dispose of all other components in line with their material characteristics.
- Hand in batteries at communal collection points or dispose of them through a specialist.



ENVIRONMENT!

Risk of environmental damage from incorrect disposal!

Incorrect disposal can be a threat to the environment.

- Electrical scrap, electronic components, lubricants and other operating fluids must be disposed of by approved waste disposal service providers
- If in doubt, contact your local authority, or an approved waste disposal service provider, for information on correct disposal.

Prior to disposal, all parts which are in contact with media must be decontaminated. Oils, solvents, detergents and contaminated cleaning tools (brushes, cloths, etc.) must be disposed of in compliance with local requirements, in accordance with the prevailing waste code and with due attention to the notes contained in the manufacturers' safety data sheets.



ENVIRONMENT!

Reduction or avoidance of waste from reusable raw materials

Do not dispose of any components in the domestic waste. Take them instead to the appropriate collection points for recycling.

Please follow the Directive on Waste Electrical and Electronic Equipment 2012/19/EU, the aim and purpose of which is the reduction or prevention of waste from recyclable raw materials. This directive requires member states of the EU to increase the collection rate of electronic waste so that it can be recycled.

13 Declaration of Conformity

Declaration of Conformity	
2014/35/EC Annex IV	
Document: KON035684(3)	
<p>ECOLAB®</p> <p>Manufacturer ECOLAB Engineering GmbH Postfach 11 64 D-83309 Siegsdorf</p>	
<p>erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt declare under our sole responsibility that the product déclarons sous notre seule responsabilité que le produit</p>	
<p>MyControl 101800, 101801, 101802</p>	
<p>Gültig ab / valid from / valable dès: 23.08.2017 auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt: to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s): auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s)</p>	
EN 60335-1	EN 61000-6-2 EN61000-6-3
<p>Gemäß den Bestimmungen der Richtlinie following the provisions of directive conformément aux dispositions de directive</p>	
<p>2014/35/EG 2014/35/EG 2011/65/EG</p>	
<p>Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen: Authorised person for compiling the technical file: Personne autorisée pour constituer le dossier technique:</p>	<p>Ecolab Engineering GmbH Postfach 1164 D-83309 Siegsdorf</p>
D-83313 Siegsdorf , 23.08.2017	<p>ECOLAB Engineering GmbH</p>
<p>Ort und Datum der Ausstellung Place and date of issue Lieu et date</p>	<p><i>[Signature]</i> Rutz Company Manager</p> <p><i>[Signature]</i> i.V. Kamml Regulatory Compliance</p>

Fig. 23: Declaration of Conformity

Appendix

A Component operating manuals

A.1 Power contactor DILEM-10-G (24VDC) [EATON]

Name	Data
Designation	Safety disconnecter
Type	DILEM-10-G(24VDC) [EATON]
Number	Eaton 010213 ED2022 V93.0 DE
Type of manual	Data sheet
Manufacturer	Eaton Industries GmbH Hein-Moeller-Str. 7-11 D-53115 Bonn +49 228 602 0 +49 228 602 2433 https://www.eaton.com/gb/en-gb.html

Contactor, 24 V DC, 3 pole, 380 V 400 V, 4 kW, Contacts N/O = Normally open= 1 N/O, Screw terminals, DC operation



Part no. DILEM-10-G(24VDC)
Catalog No. 010213
Alternate Catalog No. XTMC9A10TD
EL-Nummer (Norway) 4130388

Delivery program

Product range			Contactors
Application			Mini Contactors for Motors and Resistive Loads
Subrange			DILEM contactors
Utilization category			AC-1: Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces AC-3/AC-3e: Normal AC induction motors: Starting, switching off while running AC-4: Normal AC induction motors: starting, plugging, reversing, inching
Notes			Also suitable for motors with efficiency class IE3. Also tested according to AC-3e.
Connection technique			Screw terminals
Description			With auxiliary contact
Number of poles			3 pole

Rated operational current

AC-3			
380 V 400 V	I_e	A	9
AC-1			
Conventional free air thermal current, 3 pole, 50 - 60 Hz			
Open			
at 40 °C	$I_{th} = I_e$	A	22

Max. rating for three-phase motors, 50 - 60 Hz

AC-3			
220 V 230 V	P	kW	2.2
380 V 400 V	P	kW	4
660 V 690 V	P	kW	4
AC-4			
220 V 230 V	P	kW	1.5
380 V 400 V	P	kW	3
660 V 690 V	P	kW	3

Contacts

N/O = Normally open			1 N/O
Instructions			Integrated diode-resistor combination
For use with			...DILEM ...DILE
Actuating voltage			24 V DC
Voltage AC/DC			DC operation

Technical data

General

Standards			IEC/EN 60947, VDE 0660, CSA, UL
Lifespan, mechanical	Operations	$\times 10^6$	20
Maximum operating frequency			
Mechanical		Ops./h	9000
electrical (Contactors without overload relay)	Operations/h		Page 05/070
Climatic proofing			Damp heat, constant, to IEC 60068-2-78 Damp heat, cyclic, to IEC 60068-2-30
Ambient temperature			
Open		°C	-25 - +50

Enclosed	°C	- 25 - 40
Storage	°C	
Min. ambient temperature, storage	°C	- 40
Ambient temperature, storage max.	°C	+ 80
Mounting position		As required, except vertical with terminals A1/A2 at the bottom
Mechanical shock resistance (IEC/EN 60068-2-27)		
Half-sinusoidal shock, 10 ms		
Basic unit without auxiliary contact module		
Main contacts, make contacts	g	10
Main contacts Make/break contacts	g	
Make	g	8
Basic unit with auxiliary contact module		
Main contacts make contact	g	
Make	g	10
Auxiliary contacts Make/break contacts	g	20 / 20
Degree of Protection		IP20
Protection against direct contact when actuated from front (EN 50274)		Finger and back-of-hand proof
Altitude	m	Max. 2000
Weight	kg	0.206
Terminal capacity of auxiliary and main contacts		
Screw terminals		
Solid	mm ²	1 x (0.75 - 2.5) 2 x (0.75 - 2.5)
Flexible with ferrule	mm ²	1 x (0.75 - 1.5) 2 x (0.75 - 1.5)
Solid or stranded	AWG	18 - 14
Stripping length	mm	8
Terminal screw		M3.5
Pozidriv screwdriver	Size	2
Standard screwdriver	mm	0.8 x 5.5 1 x 6
Max. tightening torque	Nm	1.2

Main conducting paths

Rated impulse withstand voltage	U _{imp}	V AC	6000
Overvoltage category/pollution degree			III/3
Rated insulation voltage	U _i	V AC	690
Rated operational voltage	U _e	V AC	690
Safe isolation to EN 61140			
between coil and contacts		V AC	300
between the contacts		V AC	300
Making capacity (cos φ to IEC/EN 60947)		A	110
Breaking capacity			
220 V 230 V		A	90
380 V 400 V		A	90
500 V		A	64
660 V 690 V		A	42
Short-circuit protection maximum fuse			
Type "2", 500 V	gL/gG	A	10
Type "1", 500 V	gL/gG	A	20

AC

AC-1			
Rated operational current			
Conventional free air thermal current, 3 pole, 50 - 60 Hz			
Open			
at 40 °C	I _{th} = I _e	A	22
at 50 °C	I _{th} = I _e	A	20

at 55 °C	$I_{th}=I_e$	A	19
enclosed	I_{th}	A	16
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
Conventional free air thermal current, 1 pole			
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
open	I_{th}	A	50
enclosed	I_{th}	A	40
AC-3			
Rated operational current			
Open, 3-pole: 50 – 60 Hz			
Notes			At maximum permissible ambient temperature (open.) Also tested according to AC-3e.
220 V 230 V	I_e	A	9
240 V	I_e	A	9
380 V 400 V	I_e	A	9
415 V	I_e	A	9
440V	I_e	A	9
500 V	I_e	A	6.4
660 V 690 V	I_e	A	4.8
Motor rating	P	kWh	
220 V 230 V	P	kW	2.2
240V	P	kW	2.5
380 V 400 V	P	kW	4
415 V	P	kW	4.3
440 V	P	kW	4.6
500 V	P	kW	4
660 V 690 V	P	kW	4
AC-4			
Rated operational current			
Open, 3-pole: 50 – 60 Hz			
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
220 V 230 V	I_e	A	6.6
240 V	I_e	A	6.6
380 V 400 V	I_e	A	6.6
415 V	I_e	A	6.6
440 V	I_e	A	6.6
500 V	I_e	A	5
660 V 690 V	I_e	A	3.4
Motor rating	P	kWh	
220 V 230 V	P	kW	1.5
240 V	P	kW	1.8
380 V 400 V	P	kW	3
415 V	P	kW	3.1
440 V	P	kW	3.3
500 V	P	kW	3
660 V 690 V	P	kW	3
DC			
Rated operational current open			
DC-1			
12 V	I_e	A	20
24 V	I_e	A	20
60 V	I_e	A	20
110 V	I_e	A	20
220 V	I_e	A	20

Magnet systems

Voltage tolerance			
DC operated			
Pick-up voltage			0.8 - 1.1
Power consumption			
DC operation			
Power consumption Pick-up = Sealing		VA/W	2.3
Notes			Smoothed DC voltage or three-phase bridge rectifier
Duty factor		% DF	100
Switching times at 100 % U_c			
Make contact		ms	
Closing delay		ms	
Closing delay min.		ms	26
Closing delay max.		ms	35
Opening delay		ms	
Opening delay min.		ms	15
Opening delay max.		ms	25
Closing delay with top mounting auxiliary contact		ms	70
Reversing contactors			
Changeover time at 110 % U_c			
Changeover time min.		ms	40
Changeover time max.		ms	50
Arcing time at 690 V AC		ms	12

Current heat losses (3- or 4-pole)

at I_{th} , 50 °C		W	4.4
at I_e to AC-3/400 V		W	0.9
Impedance per pole		mΩ	7.86

Auxiliary contacts

Positive operating contacts to EN 60947-5-1 appendix L, including auxiliary contact module				Yes
Rated impulse withstand voltage	U_{imp}	V AC		6000
Overvoltage category/pollution degree				III/3
Rated insulation voltage	U_i	V AC		690
Rated operational voltage	U_e	V AC		600
Safe isolation to EN 61140				
between coil and auxiliary contacts		V AC		300
between the auxiliary contacts		V AC		300
Rated operational current				
AC-15				
220 V 240 V	I_e	A		6
380 V 415 V	I_e	A		3
500 V	I_e	A		1.5
DC L/R ≤ 15 ms				
Contacts in series:		A		
1	24 V	A		2.5
2	60 V	A		2.5
3	100 V	A		1.5
3	220 V	A		0.5
Conv. thermal current	I_{th}	A		10
Control circuit reliability	Failure rate	λ		$<10^{-8}$, < one failure at 100 million operations (at $U_e = 24$ V DC, $U_{min} = 17$ V, $I_{min} = 5.4$ mA)
Component lifespan at $U_e = 240$ V				
AC-15	Operations	$\times 10^6$		0.2
DC current				
L/R = 50 ms: 2 contacts in series at $I_e = 0.5$ A	Operations	$\times 10^6$		0.15

Notes			Switch-on and switch-off conditions based on DC-13, time constant as specified
Short-circuit rating without welding			
Maximum overcurrent protective device			
Short-circuit protection only			PKZM0-4
Short-circuit protection maximum fuse			
500 V		A gG/gL	6
500 V		A fast	10
Current heat loss at a load of I_{th} per contact		W	1.1

Rating data for approved types

Switching capacity			
Maximum motor rating			
Three-phase			
200 V 208 V		HP	2
230 V 240 V		HP	3
460 V 480 V		HP	5
575 V 600 V		HP	5
Single-phase			
115 V 120 V		HP	0.5
230 V 240 V		HP	1.5
General use		A	15
Auxiliary contacts			
Pilot Duty			
AC operated			A600
DC operated			P300
General Use			
AC		V	600
AC		A	10
DC		V	250
DC		A	0.5
Short Circuit Current Rating		SCCR	
Basic Rating			
SCCR		kA	5
max. Fuse		A	45

Design verification as per IEC/EN 61439

Technical data for design verification			
Rated operational current for specified heat dissipation	I_n	A	9
Heat dissipation per pole, current-dependent	P_{vid}	W	0.3
Equipment heat dissipation, current-dependent	P_{vid}	W	0.9
Static heat dissipation, non-current-dependent	P_{vs}	W	2.3
Heat dissipation capacity	P_{diss}	W	0
Operating ambient temperature min.		°C	-25
Operating ambient temperature max.		°C	50
IEC/EN 61439 design verification			
10.2 Strength of materials and parts			
10.2.2 Corrosion resistance			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.1 Verification of thermal stability of enclosures			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.2 Verification of resistance of insulating materials to normal heat			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.3 Verification of resistance of insulating materials to abnormal heat and fire due to internal electric effects			Meets the product standard's requirements.
10.2.4 Resistance to ultra-violet (UV) radiation			Meets the product standard's requirements.
10.2.5 Lifting			Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.

10.2.6 Mechanical impact		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.2.7 Inscriptions		Meets the product standard's requirements.
10.3 Degree of protection of ASSEMBLIES		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.4 Clearances and creepage distances		Meets the product standard's requirements.
10.5 Protection against electric shock		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.6 Incorporation of switching devices and components		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.7 Internal electrical circuits and connections		Is the panel builder's responsibility.
10.8 Connections for external conductors		Is the panel builder's responsibility.
10.9 Insulation properties		
10.9.2 Power-frequency electric strength		Is the panel builder's responsibility.
10.9.3 Impulse withstand voltage		Is the panel builder's responsibility.
10.9.4 Testing of enclosures made of insulating material		Is the panel builder's responsibility.
10.10 Temperature rise		The panel builder is responsible for the temperature rise calculation. Eaton will provide heat dissipation data for the devices.
10.11 Short-circuit rating		Is the panel builder's responsibility. The specifications for the switchgear must be observed.
10.12 Electromagnetic compatibility		Is the panel builder's responsibility. The specifications for the switchgear must be observed.
10.13 Mechanical function		The device meets the requirements, provided the information in the instruction leaflet (IL) is observed.

Technical data ETIM 8.0

Low-voltage industrial components (EG000017) / Power contactor, AC switching (EC000066)		
Electric engineering, automation, process control engineering / Low-voltage switch technology / Contactor (LV) / Power contactor, AC switching (ecl@ss10.0.1-27-37-10-03 [AAB718015])		
Rated control supply voltage Us at AC 50HZ	V	0 - 0
Rated control supply voltage Us at AC 60HZ	V	0 - 0
Rated control supply voltage Us at DC	V	24 - 24
Voltage type for actuating		DC
Rated operation current Ie at AC-1, 400 V	A	22
Rated operation current Ie at AC-3, 400 V	A	9
Rated operation power at AC-3, 400 V	kW	4
Rated operation current Ie at AC-4, 400 V	A	6.6
Rated operation power at AC-4, 400 V	kW	3
Rated operation power NEMA	kW	3.7
Modular version		No
Number of auxiliary contacts as normally open contact		1
Number of auxiliary contacts as normally closed contact		0
Type of electrical connection of main circuit		Screw connection
Number of normally closed contacts as main contact		0
Number of normally open contacts as main contact		3

A.2 Integrated panel PC CP66xx [BECKHOFF]

Name	Data
Designation	Integrated panel PC
Type	CP66xx
Number	
Type of manual	Operating instructions
Manufacturer	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de



Installation and Operating instructions for

Built-in Control Panel CP66xx

Version: 1.3

Date: 2009-12-04

BECKHOFF

Table of contents

1. General Notes	2
Notes on the documentation	2
Liability conditions	2
Description of safety symbols	2
Basic safety measures	3
Operator's obligation to exercise diligence	4
Operator requirements	4
2. Product Description	5
Appropriate Use	5
Interfaces	5
Pin assignment	5
Connector description	6
Serial interface	6
USB interfaces	6
Network interfaces	6
Power supply	6
Ground connection	6
Status-LEDs	6
3. Installation Instructions	7
Transport and Unpacking	7
Transport	7
Unpacking	7
Assembly	8
Assembly dimensions	8
Mounting of the Control Panel	10
Fitting the cable	11
Material for assembling the connectors	11
Assembling the connectors	11
Connecting the Control Panel	12
Connecting cables	12
Earthing measures	12
4. Operating Instructions	13
Functional description	13
On-board Memory	13
Keyboard codes	14
Servicing and maintenance	16
Cleaning the Control Panel	16
Replacing the battery on the motherboard	16
Servicing	16
Emergency procedures	16
Shutting down	16
Disposal	16
5. Troubleshooting	17
Fault correction	17
Beckhoff Support & Service	18
Beckhoff branches and partner companies	18
Beckhoff Headquarters	18
Beckhoff Support	18
Beckhoff Service	18
6. Appendix	19
Technical data	19
Approvals	19
FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement	19
FCC: Canadian Notice	19

General Notes

Notes on the documentation

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards. It is essential that the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

Liability conditions






The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development. For this reason, the documentation may not always have been fully checked for consistency with the performance data, standards or other characteristics described. None of the statements in this manual represent a guarantee for as set out in § 443 of the German Civil Code or a statement about the assumed use according to the contract as set out in § 434 para. 1 clause 1 no. 1 of the German Civil Code. In the event that it contains technical or editorial errors, we retain the right to make alterations at any time and without warning. No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.




© This documentation is protected by copyright. Any reproduction or third party use of this publication, whether in whole or in part, without the written permission of Beckhoff Automation GmbH, is forbidden.

Description of safety symbols

The following safety symbols are used in this operating manual. They are intended to alert the reader to the associated safety instructions.

 DANGER	<p>Serious risk of injury!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol directly endangers the life and health of persons.</p>
 WARNING	<p>Risk of injury!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol endangers the life and health of persons.</p>
 CAUTION	<p>Danger for persons!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol may endanger persons.</p>
 Attention	<p>Danger for the environment or equipment</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol may endanger the environment or equipment.</p>
 Note	<p>Tip or pointer</p> <p>This symbol indicates information that contributes to better understanding.</p>

Basic safety measures

 Attention	<p>Switch off all parts of the equipment, then uncouple the fieldbus</p> <p>Before opening the control panel housing, and whenever the control panel is not being used for control purposes (such as during functional checks after a repair), all parts of the equipment must first be switched off, after which the control panel is to be disconnected from the equipment.</p> <p>Disconnect the device by unplugging the connectors on the Control Panel side.</p> <p>Items of equipment that have been switched off must be secured against being switched on again.</p>
 DANGER	<p>High Voltage!</p> <p>Displays used for the control panel's LC-display are operated with a voltage of up to 1000 V, depending on type. For that reason:</p> <p>The supply voltage must be disconnected before the housing of the Control Panel is opened.</p>
 Attention	<p>Avoid assembly work during operation</p> <p>Assembly work on the Control Panel during operation may damage the panel:</p> <ul style="list-style-type: none">• if metal objects such as screws or tools fall onto operating circuit boards• if connecting cables internal to the control panel are removed or inserted during operation.

Operator's obligation to exercise diligence

The operator must ensure that

- the Control Panel is only used for its intended purpose (see [Product Description](#) section);
- the Control Panel is only operated in a sound condition and in working order;
- the instruction manual is in good condition and complete, and always available for reference at the place of installation of the Control Panel;
- the Control Panel is operated, maintained and repaired only by suitably qualified and authorized personnel.
- the personnel is instructed regularly about relevant occupational safety and environmental protection aspects, and is familiar with the operating manual and in particular the safety notes contained herein.
- none of the safety and warning notes attached to the Control Panel are removed, and all notes remain legible.

National regulations depending on the machine type

Depending on the type of machine and plant in which the Control Panel is used, national regulations governing the controllers of such machines will apply, and must be observed by the operator. These regulations cover, amongst other things, the intervals between inspections of the controller.

The operator must initiate such inspections in good time.

Procedure in the event of a fault

In the event of faults at the Control Panel, the list in the section [Troubleshooting](#) can be used to determine the measures to be taken.

Operator requirements

Read the operating instructions

Anyone who uses the Control Panel must have read these operating instructions.

Software knowledge

Every user must be familiar with all the functions of the software installed on the Control Panel to which he has access.

Product Description

Appropriate Use

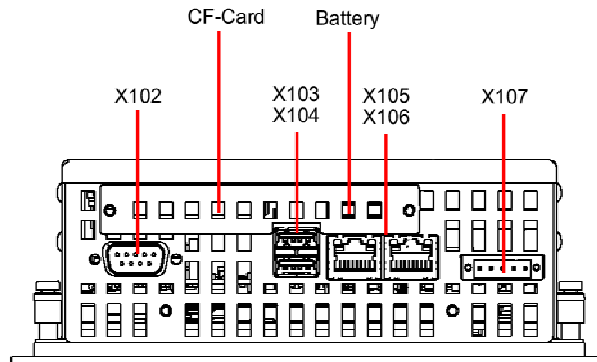
The CP66xx Control Panel is designed for industrial application in machine and plant engineering. A steel plate housing with aluminum front contains a TFT display, touch screen/ pad (optional) and a PC keyboard (optional). The Control Panel is installed in the front of control cabinets.

Do not use the Control Panel in areas of explosive hazard

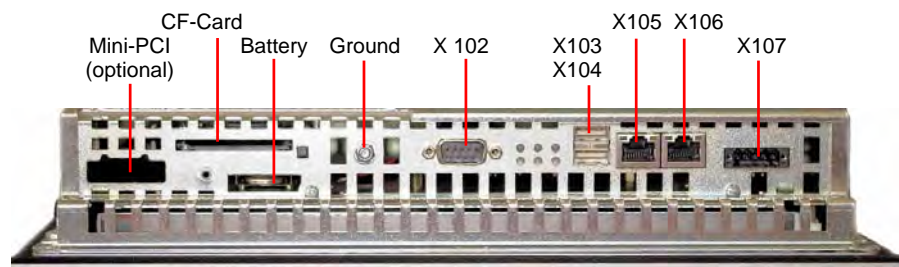
The Control Panel must not be used where there is a risk of explosion.

Interfaces to the CP6607 with 5,7" display

Interfaces



Interfaces to the CP66xx with 12", 15" und 19" display



Mini-PCI-Slot (optional), CF-Card, Battery

The Mini-PCI-Slot (optional), the CF-Card and the Battery are located behind a cover which is fixed with a screw.

Pin assignment

X 102
Serial interface



D-SUB plug 9-pin (RS 232)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	CD	6	DSR
2	RxD	7	RTS
3	TxD	8	CTS
4	DTR	9	RI
5	GND		

X103, X104
USB out



X103

X104

USB Type-A twin circuit board mounting (FCI 72309-0030B USB Double Receptacle A-Type)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	5V	3	D+
2	D-	4	GND

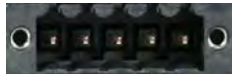
X 105, X 106
Network



RJ-45 connector (Ethernet 10/ 100 MBit)

Pin	Signal	Pin	Signal
Housing	Screen	5	n.c.
1	TD+	6	RD-
2	TD-	7	n.c.
3	RD+	8	n.c.
4	n.c.		

X107
Power



Socket 5-pol RM3.50 Sw Screw Clamp
BL3.5/180F (WEIDMÜLLER 1615810000)

Pin	Function
1	NC
2	NC
3	⊕
4	-
5	+
24 V DC Power Supply	

Connector description

Serial interface

X102
Serial interface COM1

The Control Panel is equipped with a COM1 (**X 102**) serial interface (Type RS232) for the connection of serial peripheral devices.

USB interfaces

X103
USB out

The USB interface (**X 103**) (connector type A) is used for connecting peripheral devices with USB connection (e.g. keyboard, mouse). USB 1.1 standard is supported.

X104
USB out

The USB interface (**X 104**) (connector type A) is used for connecting peripheral devices with USB connection. USB 2.0 standard is supported.

Network interfaces

X105, X106
Network

The RJ-45 sockets (**X 105, X 106**) enable connection of the Control Panel to a 10/ 100 MBit Ethernet network.

Power supply

X107
Power

The power supply for the Control Panel is established via the socket (**X 107**).

Ground connection

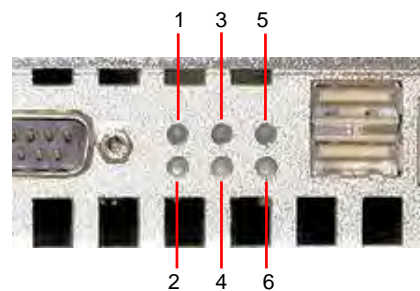
Ground connection

The Control Panel is grounded via the stud bolt.

Status-LEDs

Description of the Status-LEDs

The Status-LEDs are located near the connectors:



Fieldbus (1):	run
Fieldbus (2):	error
HDD (3):	active
User (4):	Can be defined by user
Not connected (5):	-
24 V in (6):	Power Supply is established

Installation Instructions

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Transport and Unpacking

The specified storage conditions must be observed (see chapter [Technical data](#)).

Transport

Despite the robust design of the unit, the components are sensitive to strong vibrations and impacts. During transport, your Control Panel should therefore be protected from excessive mechanical stress. Therefore, please use the original packaging.



Attention

Danger of damage to the unit

If the device is transported in cold weather or is exposed to extreme variations in temperature, make sure that moisture (condensation) does not form on or inside the device.

Prior to operation, the unit must be allowed to slowly adjust to room temperature. Should condensation occur, a delay time of approximately 12 hours must be allowed before the unit is switched on.


Unpacking

Proceed as follows to unpack the unit:

1. Remove packaging.
2. Do not discard the original packaging. Keep it for future relocation.
3. Check the delivery for completeness by comparing it with your order.
4. Please keep the associated paperwork. It contains important information for handling the unit.
5. Check the contents for visible shipping damage.
6. If you notice any shipping damage or inconsistencies between the contents and your order, you should notify Beckhoff Service.

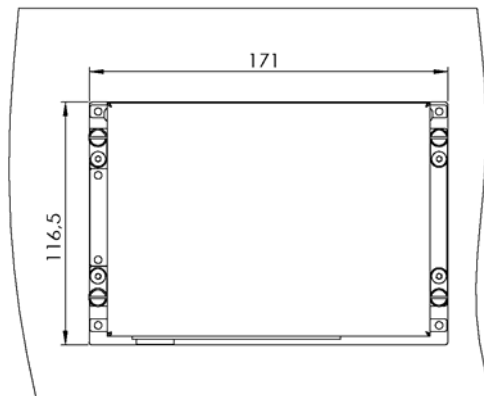
Assembly

Assembly dimensions

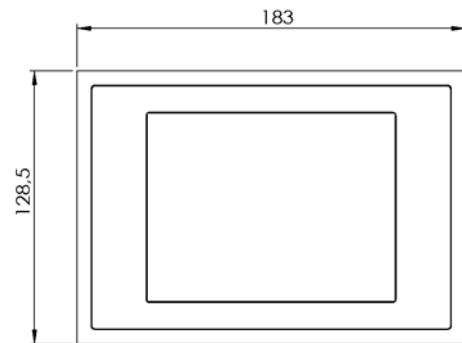
 <p>Attention</p>	<p>Notice mounting orientation</p> <p>The assembly of the unit must take place with the orientation diagrammed here.</p>
---	---

All dimensions are in mm.

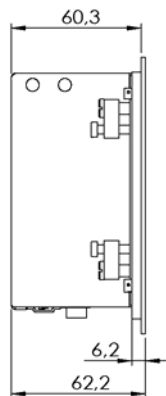
*Control Panel
CP6607
with 5,7" display*



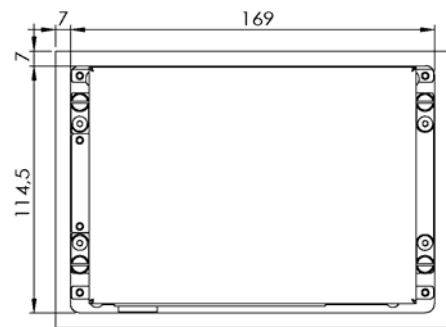
rear view with
cutout dimensions




front view



side view

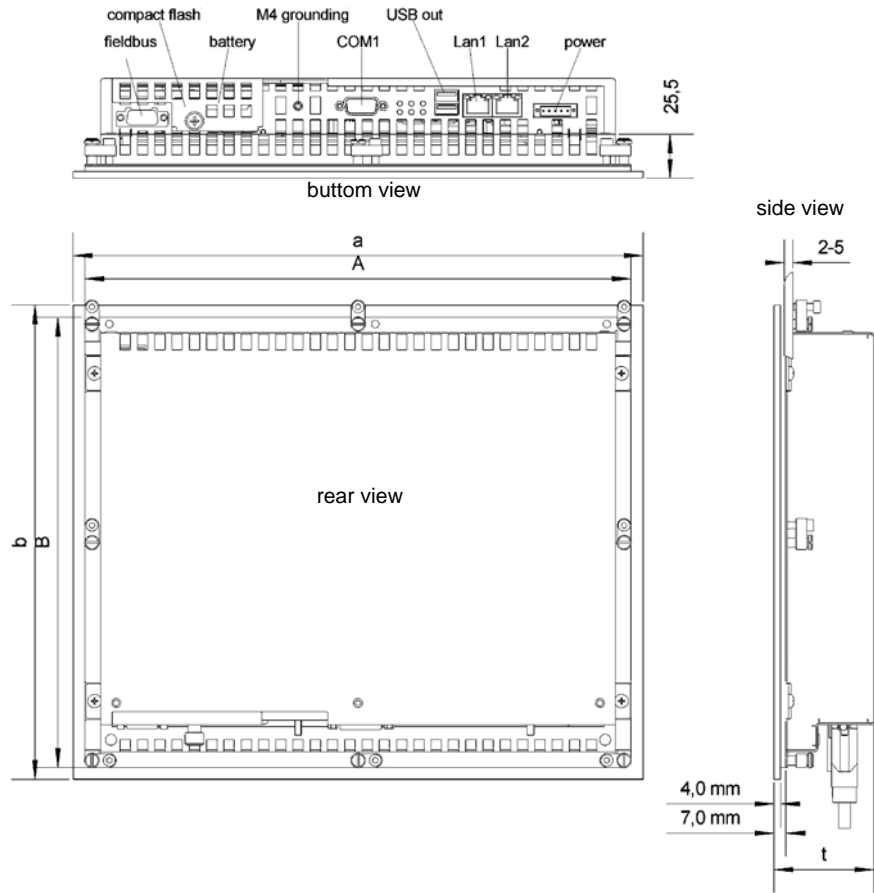


rear view

 Attention	<p>Notice mounting orientation</p> <p>The assembly of the unit must take place with the orientation diagrammed here.</p>
---	---

Control Panel CP66xx

All dimensions are in mm.



Dimensions CP660x		a	b	t	A	B
CP6609	6,5"-Display	240	175	55	226	161
CP6601	12"-Display	330	275	58	316	261
CP6602	15"-Display	380	315	59	366	301
CP6603	19"-Display	455	390	67	441	376

Dimensions CP661x		a	b	t	A	B
CP6619	6,5"-Display	272,3	221	55	258,3	207
CP6611	12"-Display	372,2	342,2	58	358,2	328,2
CP6612	15"-Display	430,4	403	59	416,4	389
CP6613	19"-Display	508,4	463	67	494,4	449

Dimensions CP662x		a	b	t	A	B
CP6629	6,5"-Display	340,4	221	55	326,4	207
CP6621	12"-Display	414	336	58	400	322
CP6621-0002	12"-Display	444,2	336	58	430,2	322
CP6622	15"-Display	519,4	378,2	59	505,4	364,2
CP6623	19"-Display	567,4	434	67	553,4	420

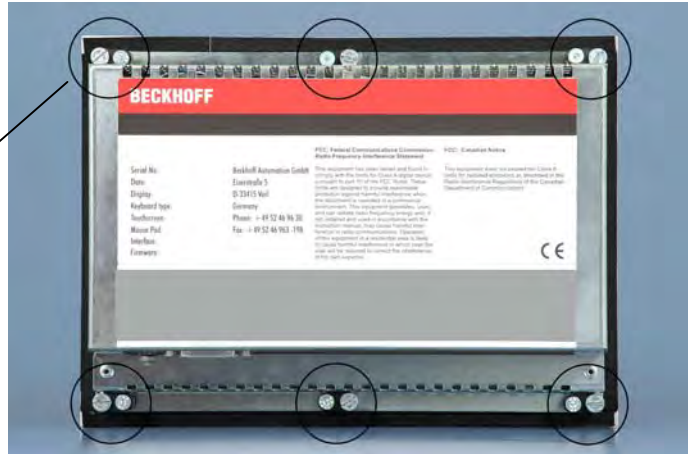
Dimensions CP663x		a	b	t	A	B
CP6631	12"-Display	410,4	378,2	58	396,4	364,2
CP6631-0002	12"-Display	430,4	378,2	58	416,4	364,2
CP6632	15"-Display	489,4	418,2	59	475,4	404,2
CP6633	19"-Display	508,4	543	67	494,4	529

Mounting of the Control Panel

Please refer to the tables for Control Panel cutout dimensions.

Mounting of the Control Panel

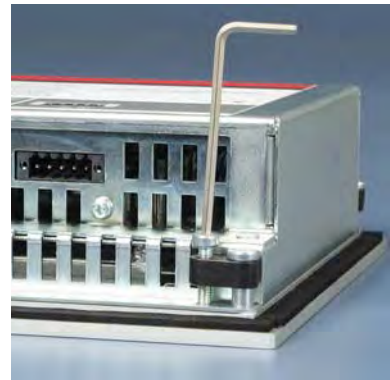
Clamping levers



Release clamping levers,

Insert the Control Panel into the cutout.

Release the clamping levers with a No. 2.5 Allen key.



Folding them out

Turn the clamping levers to the side through 90°



and retighten them.

and retighten the screws.



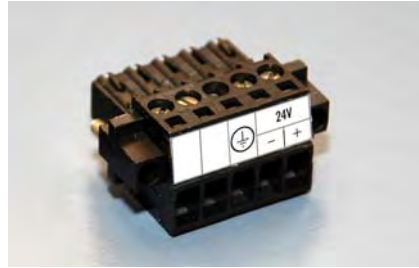
Fitting the cable

Wiring

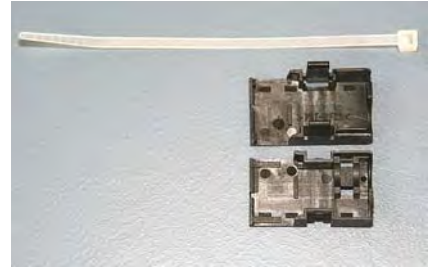
Fit the cables for the power supply of the Industrial PC, using the included material for assembling the connectors.

Material for assembling the connectors

Material for assembling the connectors



Plug connector 5-pole



Stain relief housing with lacing cord

Assembling the connectors

Conductive cross-section

The connector is specified for 16 A and can lift conductive cross-sections until 1.5 mm².

Fitting the connector to the cable

So the connector is fitted to the cable:

1. Strip insulation from the cable ends (Length of stripped conductor is 8 - 9 mm).
2. Screw together the cable ends in the 5-pole plug connector in accordance with wiring diagram.

Applying the strain relief



Thread the lacing cord into that lower part of the stain relief housing.

Putting in the plug connector





Put the plug connector into that lower part of the stain relief housing. Tighten the lacing cord and pinch off the plastic strap.

Fixing the upper part of the stain relief housing



Fix the upper part of the stain relief housing by snapping it onto the lower part.

Connecting the Control Panel

 <p>DANGER</p>	<p>Risk of explosion!</p> <p>The Control Panel must never be connected or disconnected in an area that is subject to explosion hazard!</p>
 <p>Attention</p>	<p>Mains plug</p> <p>The mains plug of the Control Panel must be disconnected!</p> <p>Please read the documentation for the external devices prior to connecting them.</p> <p>During thunderstorms, plug connector must neither be inserted nor removed.</p> <p>When disconnecting a plug connector, always handle it at the plug. Do not pull the cable!</p>

Connecting cables

The connections are located at the rear of the Control Panel and are documented in the [Product Description](#) section.

When connecting cables to the Control Panel, please adhere to the following order:

- Disconnect the Control Panel from the power supply
- Connect all cables at the Control Panel and at the devices to be connected
- Ensure that all screw connections between connectors and sockets are tight!
- Reconnect all devices to the power supply.

Earthing measures

Earthing connections dissipate interference from external power supply cables, signal cables or cables.

Connect the earth point on the Control Panel housing to the central earthing point with a low resistance connection. The earthing connection is located at the rear of the housing (see photograph on the left).

Earthing measures



Operating Instructions

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Functional description

Switch on

The Control Panel does not have its own mains power switch. As soon as the power supply is switched on the control panel is activated.


Switching off

Control software, as typically applied in Control Panels, enables the assignment of different rights to all users. A user who is not entitled to shut down the software may not switch off the Control Panel as an attempt to shut it down when the software is running could result in the loss of software data on the Compact Flash memory card (CF card).

If the control panel is shut down while the software is writing a file onto the CF card, the file will be destroyed. Control software typically writes something to the CF card every few seconds, so that the probability of causing damage by switching off while the software is running is very high.

Operation

The Control Panel's membrane keypad may only be actuated by fingertips.


 Attention	<p>Do not operate with objects</p> <p>Attempts to actuate it with other objects can easily result in the destruction of the device. Neither may the membrane keypad be operated with a touch screen pen.</p>
---	---

The touch screen may only be actuated by finger tips or with the touch screen pen. The operator may wear gloves but there must be no hard particles such as metal shavings, glass splinters embedded in the glove.

On-board Memory

On-board memory

Integrated Industrial PCs with Intel® IXP420 XScale® technology and 533 MHz clock frequency are fitted with 128 MB on-board RAM und 32 MB on-board flash memory. The on-board memory can not be upgraded.

 Note	<p>Please note when using the on-board memory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do not use 100% of the available memory capacity for applications. • Regard that the displayed time for copying data can be exceeded when writing great data volume. • Avoid cyclic writing to the memory.
--	--

Keyboard codes

Type-dependent number of keys

Depending on the precise type, the Control Panel can have fewer keys than those described here.

Operation



The cursor is the blinking character that marks the point at which the next character entered will be displayed. The cursor is also known as the insertion point. The cursor keys each move the cursor one place in the associated direction.



The Home key moves the cursor to the beginning of the line, while the End key moves it to the end of the line.



The *Pg Up* key scrolls one page back, the *Pg Dn* key scrolls one page forward.



The Tab key takes the cursor to the next input field, while Shift and Tab moves to the previous input field.



The mouse cursor can be moved over the screen with the aid of the touch screen or of the touch pad (optional). The keys correspond to the left and right hand keys of a Microsoft mouse.



The *Del* key deletes the character to the right of the cursor.



The *Ins* key causes characters to the right of the cursor to be overwritten. The overwrite mode is cancelled by pressing the key again.



Print-Screen prints a hard copy of a text screen on the printer.



The Pause key stops the computer until another key is pressed (only under MS-DOS).



Your input is confirmed with the Enter key.



Backspace deletes the character to the left of the cursor.



If the Shift key is pressed at the same time as another key, then instead of the numbers you obtain the character printed above the number, and you obtain upper case letters instead of lower case letters.



Pressing the *Caps Lock* key once activates and locks the *Shift* key. Pressing the *Shift* key cancels this function.



Rather like the effect of the *Shift* key, *Ctrl* and *Alt* also change the meaning of another key that is pressed at the same time.



This key brings up the Start menu of the operating system in use (Windows 95, 98, ME, NT, 2000, XP).



Pressing this key opens the property sheet of the active (or marked) object.



The *Esc* key has the effect of closing dialog windows and of interrupting some of the computer's working operations.



All other keys bring the character printed on them onto the display at the position of the cursor.



The meaning of the function keys, *F1* to *F10*, is determined by the software and is displayed at the bottom edge of the display.




The function of the special keys above the display is also determined by the software. The function is displayed at the top edge of the display. The special keys each have an orange LED controlled by the software.

Servicing and maintenance

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Cleaning the Control Panel


 Attention	<p>Disconnect from power supply</p> <p>Switch off the Control Panel and all connected devices, and disconnect the Control Panel from the power supply.</p>
---	---

The Control Panel can be cleaned with a soft, damp cloth. Do not use any aggressive cleaning materials, thinners, scouring material or hard objects that could cause scratches.

The front of the Panel can be cleaned with a soft, damp cleaning cloth. Do not use any aggressive cleaning materials, thinners, scouring material or hard objects that could cause scratches.


Replacing the battery on the motherboard

A used battery on the motherboard has to be replaced according to the rules of the board manufacturer. See also chapter [Interfaces](#).

 WARNING	<p>Danger of Explosion!</p> <p>Danger of Explosion if battery is incorrectly replaced. Replace only with same or equivalent type recommended by the manufacturer. Dispose of used batteries according to the manufacturer's instructions.</p>
--	--

Servicing

The Control Panel is maintenance-free.

 Note	<p>Do not open the housing of the Control Panel</p> <p>For technical support contact Beckhoff Service.</p>
--	---

Emergency procedures

In case of fire, the control panel should be extinguished with powder or nitrogen.

Shutting down

Disposal

The device must be fully dismantled in order to dispose of it. The housing can be sent for metal recycling.

Electronic parts such as lamps and circuit boards must be disposed of in accordance with national electronics scrap regulations.

Dismantle the Control Panel

Observe national electronics scrap regulations

Troubleshooting

Please also refer to chapter [General Notes](#).



Note

Pixel errors

Pixel errors in the TFT display are production-caused and represent no complaint-reason!

Fault correction

Fault	Cause	Measures
The Control Panel shows no function when the Industrial PC has been started	No power supply to Control Panel Cable not connected	Check power supply cable 1. Correctly connect cable 2. Call Beckhoff Service
The Industrial PC does not boot fully	Hard disk damaged (e.g. by switching off while software running) Setup settings are incorrect Other cause	1. Boot with boot diskette 2. Start SCANDISK Check the setup settings Call Beckhoff Service
Computer boots, software starts, but control does not operate correctly	The cause of the error is in the software or in parts of the equipment outside the control panel	Call the manufacturer of the machine or the software
Floppy disk or CD access error	Faulty drive	Call Beckhoff Service
The Control Panel has only partial function, or only functions some of the time, for instance the picture is dark or absent	Defective components in control panel	Call Beckhoff Service.
USB error while USB access via TwinCAT	Cycle time in TwinCAT set to 10 ms	Change cycle time to 50 ms

Beckhoff Support & Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, guaranteeing fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff branches and partner companies

Please contact your Beckhoff branch office or partner company for [local support and service](#) on Beckhoff products!

The contact addresses for your country can be found in the list of Beckhoff branches and partner companies: www.beckhoff.com

You will also find further [documentation](#) for Beckhoff components there.

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH
Eiserstraße 5
33415 Verl
Germany

Phone: +49(0)5246/963-0
Fax: +49(0)5246/963-198
e-mail: info@beckhoff.com

Beckhoff Support

Beckhoff offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with wide-ranging services:

- worldwide support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- training program for Beckhoff system components

Hotline: +49(0)5246/963-157
Fax: +49(0)5246/963-9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff service center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service


Hotline: +49(0)5246/963-460
Fax: +49(0)5246/963-479
e-mail: service@beckhoff.com

Quote the project number If servicing is required, please quote the **project number** of your product.

Appendix

Technical data

<i>Dimensions</i>	Dimensions (W x H x D): see section Assembly dimensions .
<i>Operation in areas that are subject to explosion hazard</i>	The Control Panel must not be used where there is a risk of explosion.
<i>Environmental conditions</i>	The following conditions must be observed during operation: Ambient temperature: 0 to 55°C Atmospheric humidity: Maximum 95%, non-condensing
<i>Shock resistance</i>	Sinusoidal vibration: (EN 60068-2-6) 10 to 58 Hz: 0.035 mm 58 to 500 Hz: 0.5 G (~ 5 m/ s ²) Impact: (EN 60068-2-27/ 29) 5 G (~ 50 m/ s ²), duration: 30 ms
<i>Protection class</i>	Front side: IP65 Rear side: IP20
<i>Power supply</i>	Supply voltage: 24 V _{DC} (20.4 – 28.8 V _{DC}) Power consumption: approx. 8 W with 5.7" display approx. 19 W with 12" display approx. 30 W with 15" display approx. 37 W with 19" display
<i>EMC compatibility</i>	Resistance to interference: conforms to EN 61000-6-2 Emission of interference: conforms to EN 61000-6-4
<i>Transport and storage</i>	The same values for atmospheric humidity and shock resistance are to be observed during transport and storage as in operation. Suitable packaging of the Control Panel can improve the resistance to impact during transport. The ambient temperature during storage and transport must be between -20°C and +65°C.

 Note	Pixel errors Pixel errors in the TFT display are production-caused and represent no complaint-reason!
--	---

Approvals

FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement

FCC Approval for USA

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC: Canadian Notice

FCC Approval for Canada

This equipment does not exceed the Class A limits for radiated emissions as described in the Radio Interference Regulations of the Canadian Department of Communications.

EU-Konformitätserklärung, EU Declaration of Conformity

Hersteller
Manufacturer **Beckhoff Automation GmbH & Co.KG**

Anschrift
Address Hülshorstweg 20
33415 Verl
Bundesrepublik Deutschland

Produktbezeichnung
Product description **Industrie-PCs (siehe Anlage)**
Industrial PCs (see Appendix)

Die hier genannten Baugruppen sind entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie 2014/30/EU. Sie entsprechen den Anforderungen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU. Folgende Normen wurden angewandt:

The components mentioned herein have been developed, designed and manufactured in accordance with the EMC Directive 2014/30/EU. They meet the requirements of RoHS Directive 2011/65/EU. The following standards have been used:

Fachgrundnorm: EN 61000-6-2:2005
Generic Standard: EN 61000-6-2:2005

Störfestigkeit für Industriebereich
immunity for industrial environments

Basic Standard:

- EN 61000-4-2:2009

ESD: Störfestigkeit gegen Elektrostatische Entladung
ESD: electrostatic discharge immunity

- EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

Störfestigkeit gegen Hochfrequenzfelder
radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity

- EN 61000-4-4:2012

Burst: Störfestigkeit gegen schnelle Transienten
burst: electrical fast transient/burst immunity

- EN 61000-4-5:2014

Surge: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
surge: surge immunity

- EN 61000-4-6:2014

Störfestigkeit gegen unsymmetrische Hochfrequenzsignale
immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Fachgrundnorm: EN 61000-6-4:2007+A1:2011
Generic Standard: EN 61000-6-4:2007+A1:2011

Störaussendung für Industriebereich
emission standard for industrial environments

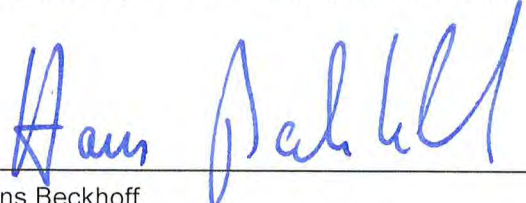
RoHS: EN 50581:2012

RoHS: EN 50581:2012

Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Verl, den / the 17.07.2017

Unterschrift, signature
Name, name
Funktion, function



Hans Beckhoff
Geschäftsführer, Executive Director

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Schaltschrank-IPCs, Control cabinet IPCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C51xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C52xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C55xx	Desktop- / Miditower-Industrie-PC, <i>Desktop / Miditower Industrial PC</i>
C60xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C61xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C62xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C63xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C65xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C66xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C69xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Einbau-Panel-PCs, Built-in Panel PCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C33xx	19-Zoll-Panel-PC, <i>19-inch Panel PC</i>
C36xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP22xx	Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Multi-touch built-in Panel PC</i>
CP26xx	Dualtouch-Einbau-Panel-PC, <i>Dual-touch built-in Panel PC</i>
CP27xx	Lüfterloser Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Fanless multi-touch built-in Panel PC</i>
CP62xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP64xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP65xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP66xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP67xx	Panel-PC, <i>Panel PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Panel-PCs IP65, Panel PCs IP65

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP32xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP37xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP71xx	Panel-PC IP65, <i>Panel PC IP65</i>
CP72xx	“Economy“-Panel-PC IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65</i>
CP77xx	“Economy“-Panel-PC IP65 / Edelstahl-Panel-PC in IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65 / Stainless steel Panel PC in IP65</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Control Panel, Control Panel

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP29xx	Multitouch-Einbau-Control-Panel, <i>Multi-touch built-in Control Panel</i>
CP39xx	Multitouch-Control-Panel, <i>Multi-touch Control Panel</i>
CP60xx	Einbau-Control-Panel, CP-Link, <i>Built-in Control Panel, CP-Link</i>
CP66xx	Einbau-Control-Panel, Ethernet, <i>Built-in Control Panel, Ethernet</i>
CP68xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB</i>
CP69xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>
CP70xx	Control Panel, CP-Link, <i>Control Panel, CP-Link</i>
CP78xx	Control Panel, DVI/USB, <i>Control Panel, DVI/USB</i>
CP79xx	“Economy” Control Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>“Economy” Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>

EU-Konformitätserklärung
*EU declaration of conformity***Zubehör Industrie-PCs, Accessories Industrial PCs**

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>Designation</i>
CU8005	4-port USB 2.0 Hub, <i>4-port USB 2.0 hub</i>
CU8006	4-port USB 3.0 Hub, <i>4-port USB 3.0 hub</i>
CU8800, CU8850	USB-Verlängerung, <i>USB extension</i>
CU8801, CU8851	USB-Verlängerung 2.0, <i>USB extension 2.0</i>
CU8802	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU8803	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU881x	DVI-Splitter, <i>DVI splitter</i>
CU8820	USB-DVI-Transmitter-Box, <i>USB DVI Transmitter Box</i>
CU8860	USB-Extender-Rx, mit DVI, <i>USB Extender RX, with DVI</i>
CU8870	USB-Compact-Flash-Slot, <i>USB Compact Flash slot</i>
CU8871	USB-CFast-Slot, <i>USB CFast slot</i>
CU8880	Ethernet-Controller mit USB-Eingang, <i>Ethernet controller with USB input</i>
C9900-U33x	Akkupack, <i>Battery pack</i>

A.3 EtherCAT coupler EK1100 [BECKHOFF]

Name	Data
Designation	EtherCAT coupler
Type	EK1100
Number	23/12/2021 Version: 4.1
Type of manual	Operating instructions
Manufacturer	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EK110x-00xx, EK15xx

EtherCAT Bus Coupler

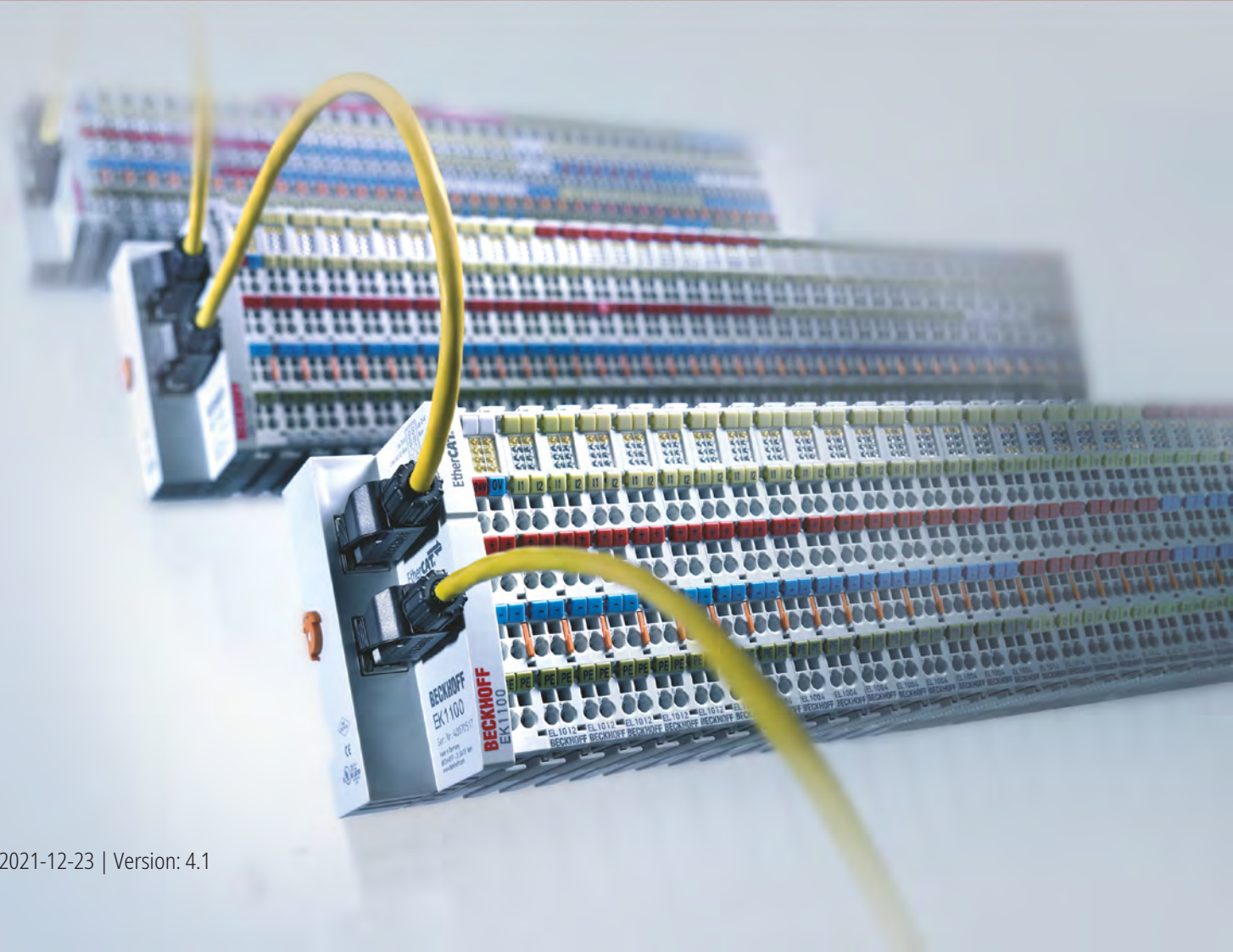


Table of contents

1 Foreword	5
1.1 Overview of EK110x-xxxx and EK15xx EtherCAT couplers	5
1.2 Notes on the documentation	6
1.3 Safety instructions	7
1.4 Documentation issue status	8
1.5 Version identification of EtherCAT devices	10
1.5.1 General notes on marking	10
1.5.2 Version identification of EK Couplers	11
1.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)	11
1.5.4 Electronic access to the BIC (eBIC)	13
2 Product overview	15
2.1 Overview of EtherCAT couplers	15
2.2 Coupler with RJ45 connection	17
2.2.1 EK1100	17
2.2.2 EK1101	19
2.2.3 EK1101-0010	21
2.2.4 EK1101-0080	25
2.3 Coupler with M8 connection	30
2.3.1 EK1100-0008	30
2.3.2 EK1101-0008	32
2.4 Coupler with optical fiber connection	34
2.4.1 EK1501	34
2.4.2 EK1501-0010	37
2.5 Coupler with POF connection	39
2.5.1 EK1541	39
3 Basics communication	41
3.1 EtherCAT basics	41
3.2 EtherCAT coupler port allocation	41
3.3 EtherCAT State Machine	43
3.4 CoE - Interface: notes	44
3.5 EKxxxx - Optional Distributed Clocks support	44
4 Mounting and wiring	47
4.1 Instructions for ESD protection	47
4.2 Explosion protection	48
4.2.1 ATEX - Special conditions (extended temperature range)	48
4.2.2 IECEx - Special conditions	49
4.2.3 Continuative documentation for ATEX and IECEx	50
4.2.4 cFMus - Special conditions	51
4.2.5 Continuative documentation for cFMus	52
4.3 UL notice	52
4.4 Installation on mounting rails	53
4.5 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity	56
4.6 Installation positions	57

4.7	Connection system	59
4.8	Wiring.....	61
4.9	EtherCAT cabling – wire-bound.....	62
4.10	M8 Connector Cabling	63
4.11	Nut torque for connectors	65
4.12	Power supply, potential groups	66
4.13	Positioning of passive Terminals	68
4.14	Disposal	68
5	Commissioning/application notes	69
5.1	Configuration overview	69
5.2	Notes for couplers with fiber-optic connection	69
5.2.1	Principles of fiber-optic technology	70
5.2.2	Notes on suitable optical fiber cables	75
5.2.3	Application with EK1501 and EK1501-0010	76
5.3	Notes for couplers with POF connection	78
5.3.1	Notes regarding suitable POF cables	78
5.3.2	Application with EK1541	78
5.3.3	Notes regarding assembly of POF cables with the connector set ZS1090-0008	80
6	Diagnostic LEDs	84
6.1	EK1100, EK1100-0008	84
6.2	EK1101-xxxx	85
6.3	EK1501, EK1501-0010, EK1541	86
7	Appendix	87
7.1	Safety instructions and behavioral rules for Class 1 laser	87
7.2	Firmware compatibility	87
7.3	Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	87
7.3.1	Device description ESI file/XML.....	88
7.3.2	Firmware explanation	91
7.3.3	Updating controller firmware *.efw	92
7.3.4	FPGA firmware *.rbf.....	94
7.3.5	Simultaneous updating of several EtherCAT devices.....	98
7.4	Support and Service	99

1 Foreword

1.1 Overview of EK110x-xxxx and EK15xx EtherCAT couplers

Connection RJ45

[EK1100 \[▶ 17\]](#) - EtherCAT Bus Coupler

[EK1101 \[▶ 19\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch, Hot-Connect

[EK1101-0010 \[▶ 21\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch, Extended Distance

[EK1101-0080 \[▶ 25\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch, Fast-Hot-Connect

Connection M8

[EK1100-0008 \[▶ 30\]](#) - EtherCAT Bus Coupler

[EK1101-00008 \[▶ 32\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch

Connection Fiber optic

[EK1501 \[▶ 34\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch (Fiber Optic, Multimode)

[EK1501-0010 \[▶ 37\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch (Fiber Optic, Singlemode)

Connection Polymeric Optical Fiber

[EK1541 \[▶ 39\]](#) - EtherCAT Bus Coupler with ID switch (Polymeric Optical Fiber)

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.



Tip or pointer

This symbol indicates information that contributes to better understanding.

1.4 Documentation issue status

from Version 3.1	
Version	Modifications
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" • Update chapter "Overview of EtherCAT couplers" • Update chapter "Technical data" • Chapters "cFMus - Special conditions" and "Continuative documentation for cFMus" added • Chapter "Disposal" added • Update structure
4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "EtherCAT cabling - wire-bound" • Update structure
3.9	<ul style="list-style-type: none"> • New Title page • Addition EK1101-0010 • Structural update
3.8	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1101-0008 • Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" • Update chapter "Technical data" • Addition chapter "Principles of fiber-optic technology" • Structural update
3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Update chapter "Technical data"
3.6	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Update chapter "Technical data" • Update chapter "Firmware Update EL/ES/EM/EPxxx"
3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Correction of LED description • Structural update
3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Mounting and wiring"
3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data"
3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Notes on the documentation" • Update chapter "Technical data" • Note on ESD protection added • Chapter "ATEX – special conditions" replaced by chapter "ATEX – special conditions (extended temperature range)" • Chapter "ATEX - documentation" inserted
3.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Introduction" • Structural update

until Version 3.0	
Version	Modifications
3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration • Addenda of EK1100-0008 (EtherCAT coupler, with M8 sockets); • Chapter “EtherCAT wiring – hard-wired” moved from “Commissioning/application notes” to “Mounting and wiring”
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter “Technical data” • Addenda chapter “Installation instructions for enhanced mechanical load capacity”
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter “Technical data” • Update chapter “Supply, potential groups”
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technical data
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update
1.9	<ul style="list-style-type: none"> • Update connection diagram
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1101-0080
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Update Power Supply, Potential Groups • Notes re. POF coupler added
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1541
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Addition DC support
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • GND concept added
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • EK1101, EK1501, EK1501-0010 added
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • New safety instructions added, corrections
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Port assignment added
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data added
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Minor corrections
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • First preliminary version

1.5 Version identification of EtherCAT devices

1.5.1 General notes on marking

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal (12 mm, non-pluggable connection level)	3314 (4-channel thermocouple terminal)	0000 (basic type)	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal (12 mm, pluggable connection level)	3602 (2-channel voltage measurement)	0010 (high-precision version)	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 (8-port fast ethernet switch)	0000 (basic type)	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of “-0000” usually abbreviated to EL3314. “-0016” is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. “EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)”.
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

1.5.2 Version identification of EK Couplers

The serial number/ data code for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

- KK - week of production (CW, calendar week)
- YY - year of production
- FF - firmware version
- HH - hardware version

Example with serial number 12 06 3A 02:

- 12 - production week 12
- 06 - production year 2006
- 3A - firmware version 3A
- 02 - hardware version 02



Fig. 1: EK1101 EtherCAT coupler with revision 0815 and serial number 41130206

1.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

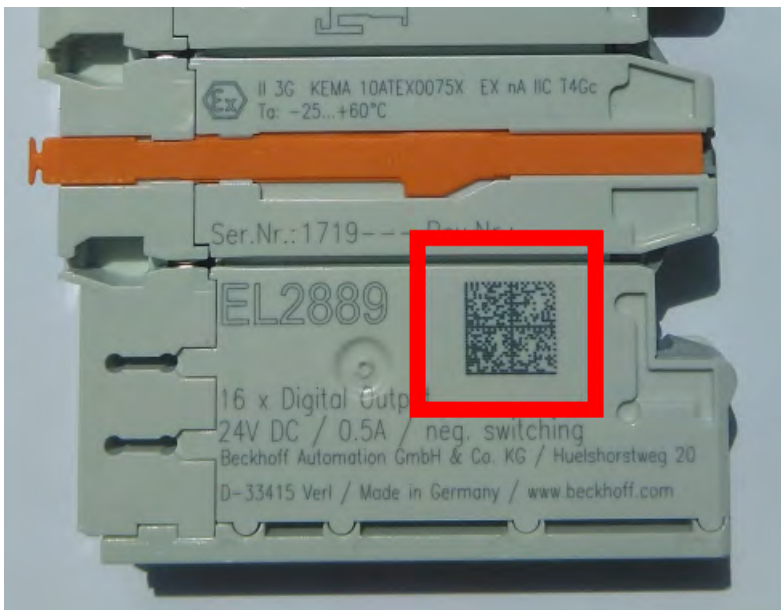


Fig. 2: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it.

Following information is possible, positions 1 to 4 are always present, the other according to need of production:

Position	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products	51S	12	51S 678294
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from positions 1 to 4 and with the above given example value on position 6. The data identifiers are highlighted in bold font:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Accordingly as DMC:



Fig. 3: Example DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, position 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

1.5.4 Electronic access to the BIC (eBIC)

Electronic BIC (eBIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is applied to the outside of Beckhoff products in a visible place. If possible, it should also be electronically readable.

Decisive for the electronic readout is the interface via which the product can be electronically addressed.

K-bus devices (IP20, IP67)

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

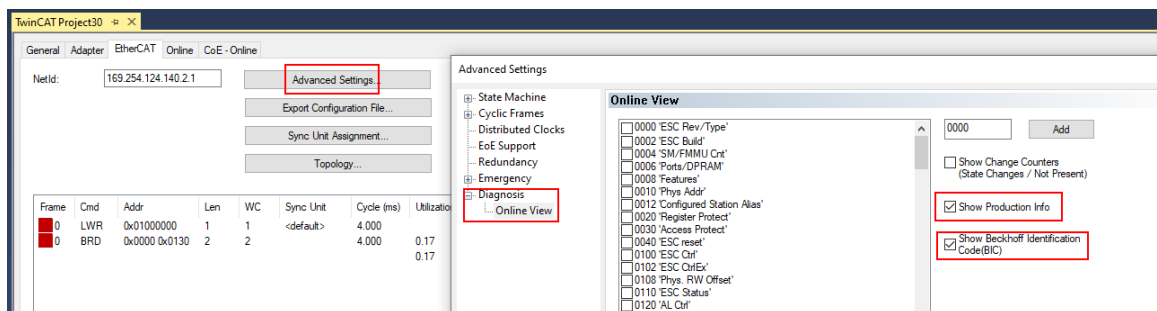
EtherCAT devices (IP20, IP67)

All Beckhoff EtherCAT devices have a so-called ESI-EEPROM, which contains the EtherCAT identity with the revision number. Stored in it is the EtherCAT slave information, also colloquially known as ESI/XML configuration file for the EtherCAT master. See the corresponding chapter in the EtherCAT system manual ([Link](#)) for the relationships.

The eBIC is also stored in the ESI-EEPROM. The eBIC was introduced into the Beckhoff I/O production (terminals, boxes) from 2020; widespread implementation is expected in 2021.

The user can electronically access the eBIC (if existent) as follows:

- With all EtherCAT devices, the EtherCAT master (TwinCAT) can read the eBIC from the ESI-EEPROM
 - From TwinCAT 4024.11, the eBIC can be displayed in the online view.
 - To do this, check the checkbox "Show Beckhoff Identification Code (BIC)" under EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics:



- The BTN and its contents are then displayed:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0,0	0	0	—						
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0,0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1		678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0,0	7	6	2012 KW24 Sa						
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0,0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1		678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0,0	0	0	—						
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0,0	0	12	2014 KW14 Mo						
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo						

- Note: as can be seen in the illustration, the production data HW version, FW version and production date, which have been programmed since 2012, can also be displayed with "Show Production Info".

- In the case of EtherCAT devices with CoE directory, the object 0x10E2:01 can additionally be used to display the device's own eBIC; the PLC can also simply access the information here:
 - The device must be in SAFEOP/OP for access:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2:01	Subindex 001	RO	1P158442SBTN0008jkep1KELM3704 Q1 2P482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
- 10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- the object 0x10E2 will be introduced into stock products in the course of a necessary firmware revision.
- Note: in the case of electronic further processing, the BTN is to be handled as a string(8); the identifier "SBTN" is not part of the BTN.
- Technical background
The new BIC information is additionally written as a category in the ESI-EEPROM during the device production. The structure of the ESI content is largely dictated by the ETG specifications, therefore the additional vendor-specific content is stored with the help of a category according to ETG.2010. ID 03 indicates to all EtherCAT masters that they must not overwrite these data in case of an update or restore the data after an ESI update.
The structure follows the content of the BIC, see there. This results in a memory requirement of approx. 50..200 bytes in the EEPROM.
- Special cases
 - If multiple, hierarchically arranged ESCs are installed in a device, only the top-level ESC carries the eBIC Information.
 - If multiple, non-hierarchically arranged ESCs are installed in a device, all ESCs carry the eBIC Information.
 - If the device consists of several sub-devices with their own identity, but only the top-level device is accessible via EtherCAT, the eBIC of the top-level device is located in the CoE object directory 0x10E2:01 and the eBICs of the sub-devices follow in 0x10E2:nn.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Devices

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

2 Product overview

2.1 Overview of EtherCAT couplers

An EtherCAT coupler is required in order to connect EtherCAT Terminals with E-bus-communication (series ELxxxx, ESxxxx, EMxxxx) to an EtherCAT network. This coupler relays the communication from the higher-level EtherCAT network to the terminals, or functions as a master itself and generates telegrams. Beckhoff offers different components for different application scenarios.

The selection of the correct coupler depends on the following criteria:

- is a local small controller needed?
- is the coupler to be connected via copper cable or optical fiber cable?
- is the coupler to be addressed via IP or is it located in the unswitched network?
- is the coupler to be controlled via EAP (EtherCAT Automation Protocol) or EtherCAT Device Protocol?
- required protection class: IP20 or higher?
- is the coupler to be plugged in at different places at the network using the HotConnect technique?

A coupler connects the added terminals to the right; it can be connected to the higher level network to the left. Couplers that support the EtherCAT Device Protocol 'to the left' must be connected there to an EtherCAT master.

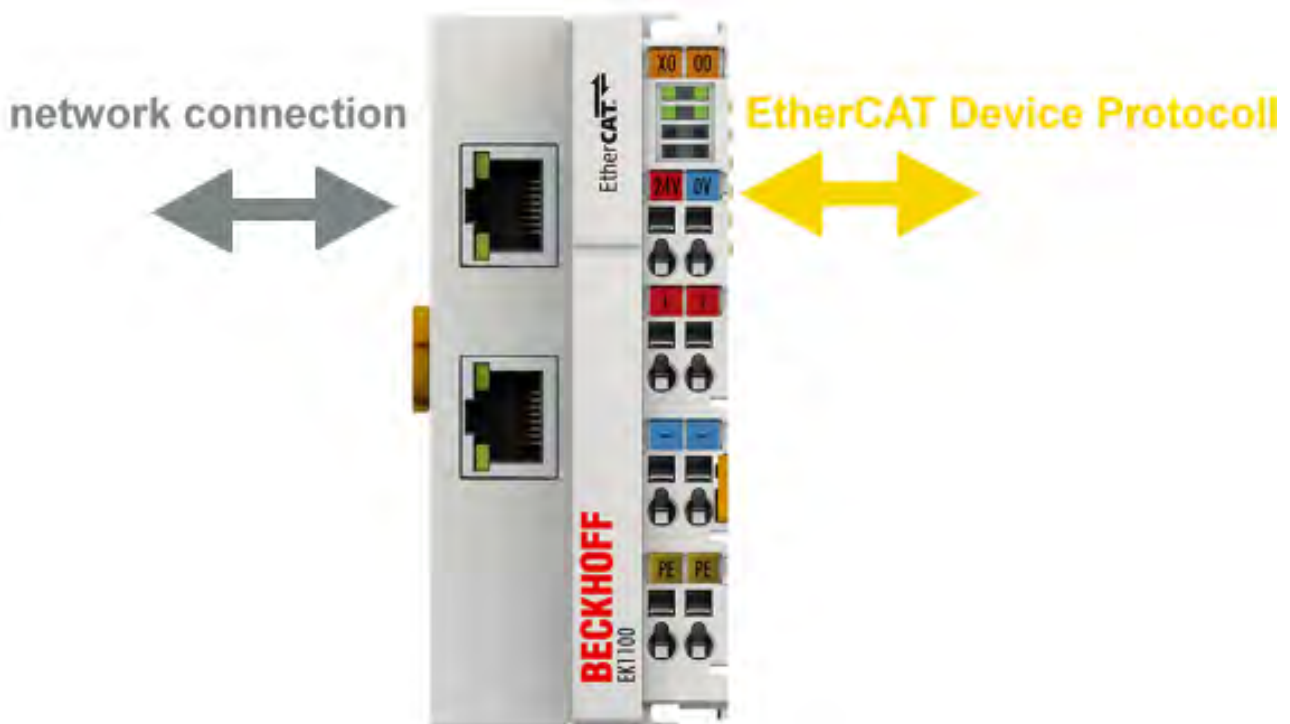


Fig. 4: EtherCAT coupler communication diagram

The following features overview can be used for selection (Beckhoff EtherCAT couplers):

Characteristic	EK1100 EK1100-0008	EK1101 EK1101-0008 EK1101-0010 EK1101-0080	EK1300	EK1501 EK1501-0010	EK1541
Protection class	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
Higher level network technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX) POF
Higher level network - max. connection length	100 m	100 m EK1101-0010: 300 m between two Extended Distance Couplers	100 m	EK1501: 2 km EK1501-0010: 20 km	50 m
Higher level network connection technology	RJ45 EK1100-0008: M8	RJ45 EK1101-0008: M8	2 x M8 socket, shielded, screw type, EtherCAT-P-code	SC duplex EK1501: Multi-mode optical fiber cable EK1501-0010: Single-mode optical fiber cable	Versatile Link POF duplex connector Polymeric Optical Fiber
higher-level network protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EtherCAT Device Protocol (to 100BASE-TX EtherCAT P networks)	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)
integrated PLC	-	-	-	-	-
supports HotConnect with address setting on the device	-	yes EK1101-0080: Fast-Hot-Connect ▶ 27	-	yes	yes
Note	The EK1100 is the "standard" coupler for use directly on the EtherCAT master.	EK1101-0010: Distance between stations: max. 300 m (copper, Cat. 5, 4-wire).	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT P networks		

Characteristic	EK18xx	EK9000	EKx000	EPxxxx	CX8000
Protection class	IP20	IP20	IP20	IP67	IP20
Higher level network technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	diverse see doc.	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)
Higher level network - max. connection length	100 m	100 m	see doc.	100 m	100 m
Higher level network connection technology	RJ45	RJ45	see doc.	M8	RJ45
higher-level network protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EAP	see doc.	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)
integrated PLC	-	-	-	-	yes
supports HotConnect with address setting on the device	-	-	-	-	-
Note	The EK18xx devices integrate a coupler for application directly at the EtherCAT master and digital inputs and outputs without additional wiring.	The EK9000 can be controlled in a switched EtherCAT network with directed IP addressing.	If the EK9000 is provided with another fieldbus connection, this gives rise to the appropriate EKx000 coupler.	Technologically, each EP Box represents a self-contained EtherCAT coupler with internally added I/O functions.	The CX8000 appears to the higher level EtherCAT network as an EtherCAT slave while at the same time managing its attached I/Os as a master.

2.2 Coupler with RJ45 connection

2.2.1 EK1100

2.2.1.1 Introduction

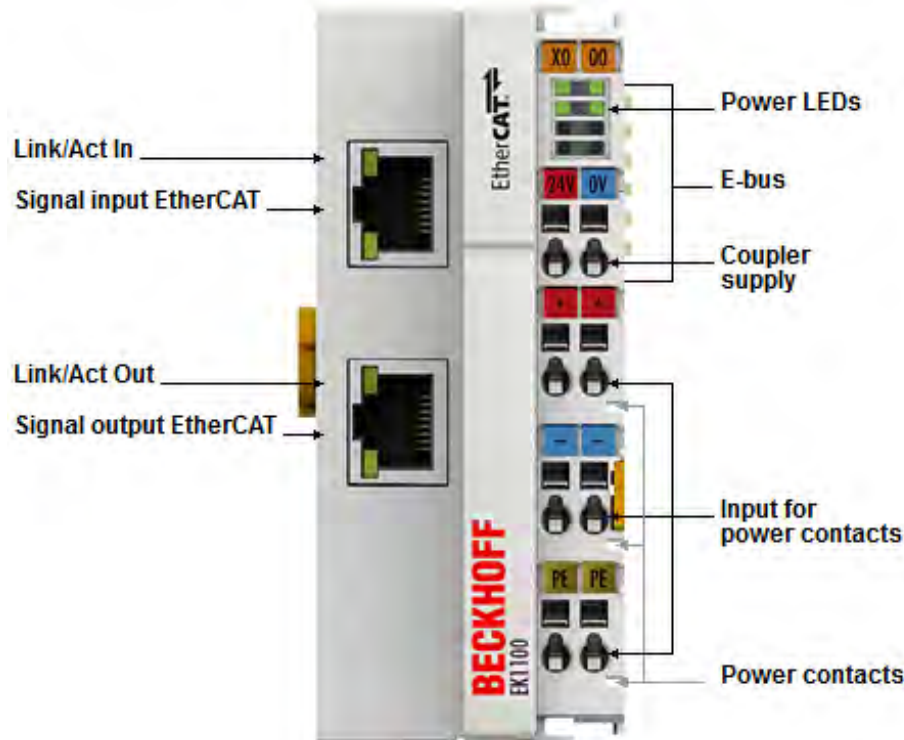


Fig. 5: EK1100

EK1100 EtherCAT coupler

The EK1100 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxx/ESxxx/EMxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used. The EK9000 / EK1000 coupler is suitable for use on the switch.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 41\]](#)
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 84\]](#)

2.2.1.2 Technical data

Technical data	EK1100
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	no
Delay	1 μ s typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (\sum E-bus current/4)
E-bus power supply (5 V)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C)
(at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also Installation instructions [▶ 56] for enhanced mechanical load capacity
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48], IECEX [▶ 49], cFMus [▶ 51] cULus [▶ 52], GL

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.2 EK1101

2.2.2.1 Introduction

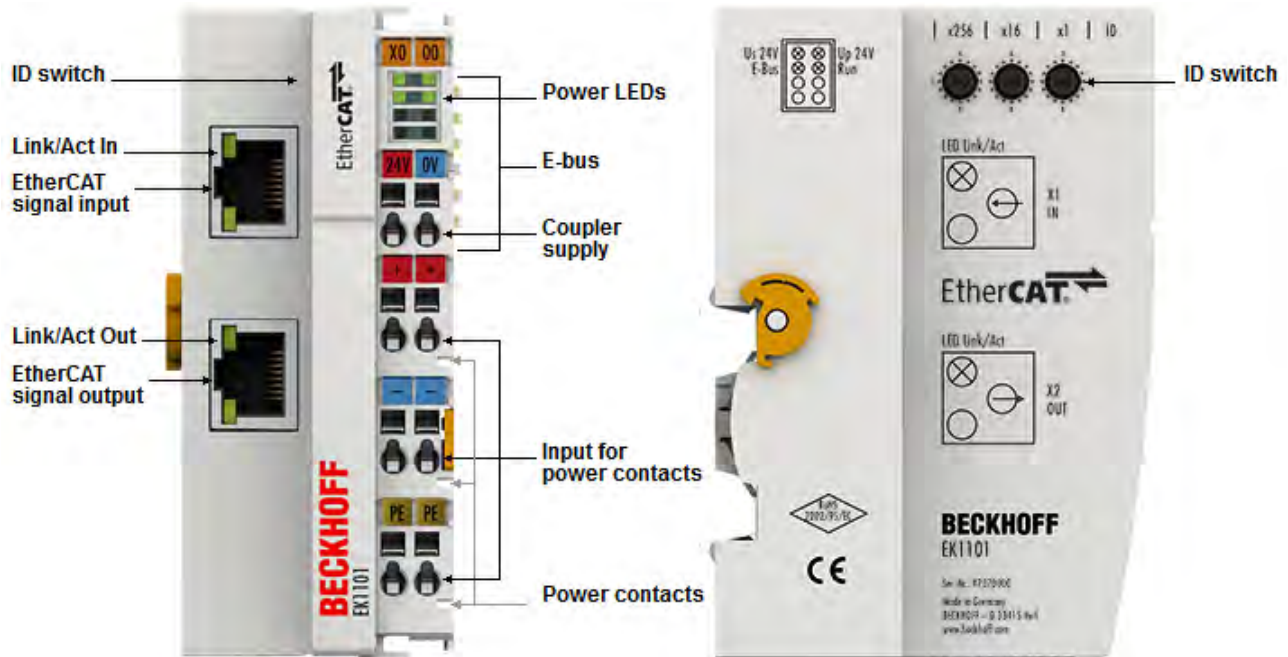


Fig. 6: EK1101

EK1101 EtherCAT coupler with ID switch

The EK1101 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The EK1101 supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1101 in relation to this are:

- the ID can be set on the device via three rotary selection switches within the range 0..4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [▶ 41]
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs](#) [▶ 85]

2.2.2.2 Technical data

Technical data	EK1101
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 μ s typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (\sum E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48], IECEX [▶ 49], cFMus [▶ 51] cULus [▶ 52], GL

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.3 EK1101-0010

2.2.3.1 Introduction

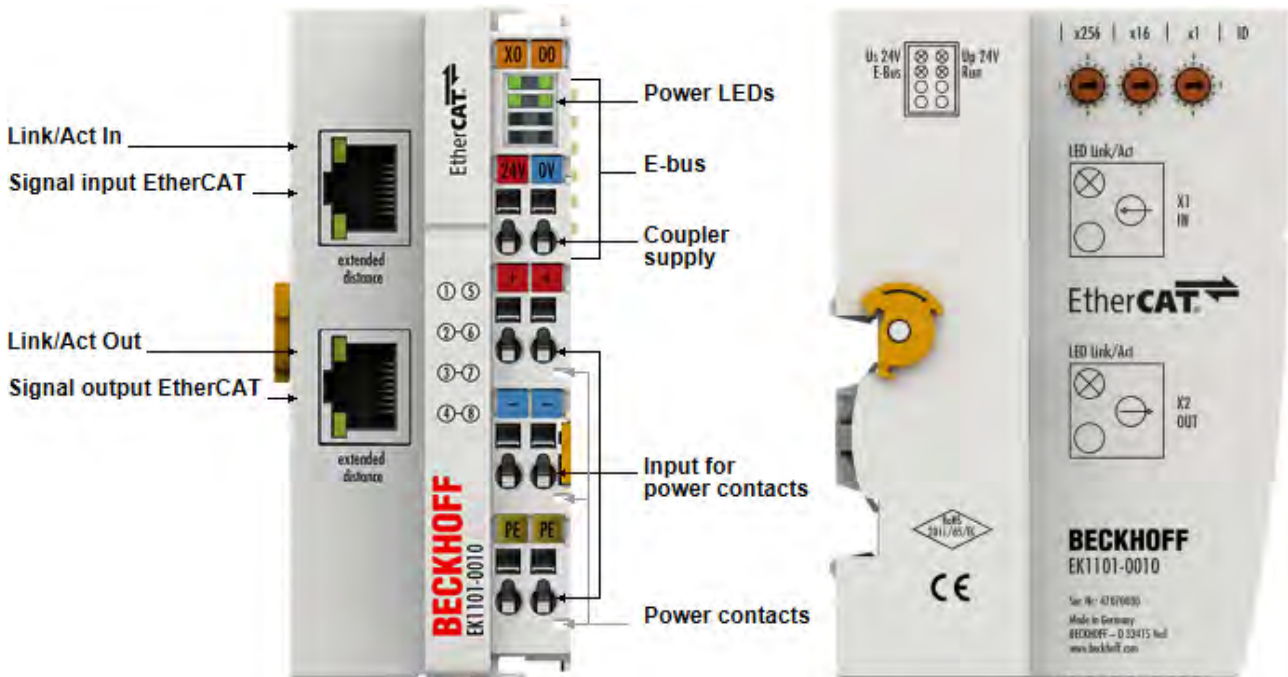


Fig. 7: EK1101-0010

EK1101-0010 EtherCAT coupler with ID switch, Extended Distance

The EK1101-0010 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of an EK1101-0010 coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX or BroadR to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

Using the extended distance connection, distances of up to 300 m can be bridged between two Extended Distance Couplers. If only one connection of the two Couplers is configured for Extended Distance, the maximum distance between the stations is 100 m.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX or BroadR). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The EK1101-0010 supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1101-0010 in relation to this are:

- ID can be set on the device via three rotary selector switches within the range 0 to 4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [▶ 41]
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs](#) [▶ 85]
- [Notes on extended-distance connection](#) [▶ 23]

2.2.3.2 Technical data

Technical data	EK1101-0010
Task within the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX or BroadR EtherCAT networks Extended distance connection [▶ 23]
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Transmission medium	at least Ethernet CAT-5 cable
Cable length between two Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX) max. 300 m (copper, Cat. 5, 4-wire) between two Extended Distance Couplers
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 Mbaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	typical 1 µs
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	90 mA + (Σ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) depending on ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25°C ... +55°C) max. 1 A (> +55°C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range during storage	-25°C ... + 85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Mounting	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.3.3 Notes on Extended Distance connection

Using components which support the Extended Distance connection, distances of up to 300 m can be bridged (for connections between two Extended Distance components). These components are marked with “extended distance” both in chapter “Technical data” and on the respective RJ45 sockets of the component. In the TwinCAT System Manager “Extended Distance” is part of the type designation (tab “General”, “Type”).

Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m

Distances of up to 300 m can be bridged between two Extended Distance components. Possible topologies are shown in the following figure.

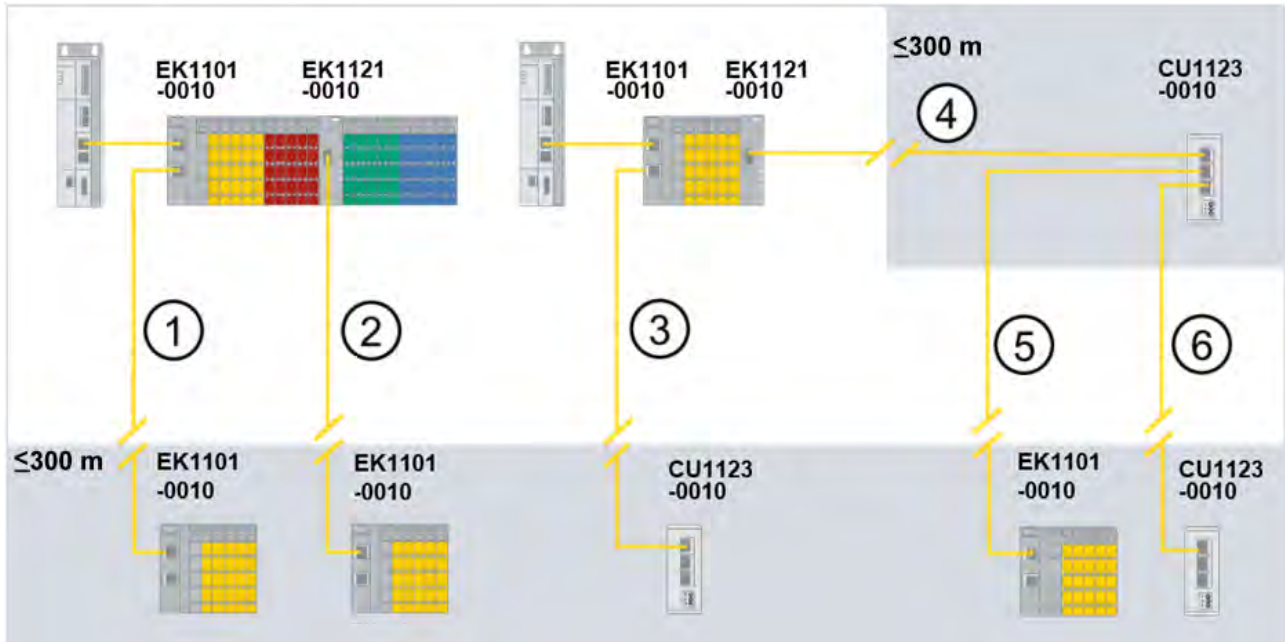


Fig. 8: Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m

Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1101-0010	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EK1101-0010
3	EK1101-0010	CU1123-0010
4	EK1121-0010	CU1123-0010
5	CU1123-0010	EK1101-0010
6	CU1123-0010	CU1123-0010

Not permitted topologies with Extended Distance components

The EK1121-0010 EtherCAT junction cannot be used as a 2nd component because the EtherCAT port is not an output port. The following figure shows not permitted topologies with Extended Distance components.

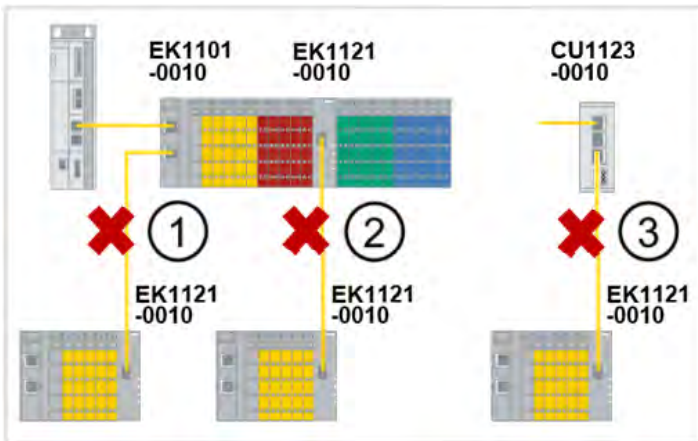


Fig. 9: Not permitted topologies with Extended Distance components

Not permitted topologies with Extended Distance components		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1101-0010	EK1121-0010
2	EK1121-0010	EK1121-0010
3	CU1123-0010	EK1101-0010

Topologies with Extended Distance- and Standard components, distances up to 100 m

If only one connection of the two Components is configured for Extended Distance, e.g. a connection between a standard EtherCAT Coupler (EK1100) and an EtherCAT Coupler with Extended Distance connection (EK1101-0010), the maximum distance between the stations is 100 m. In the following figure the standard components are marked with a “*”. Standard components are detected automatically. The parameterization of the EtherCAT ports is not necessary. Examples of possible topologies are shown in the following figure.

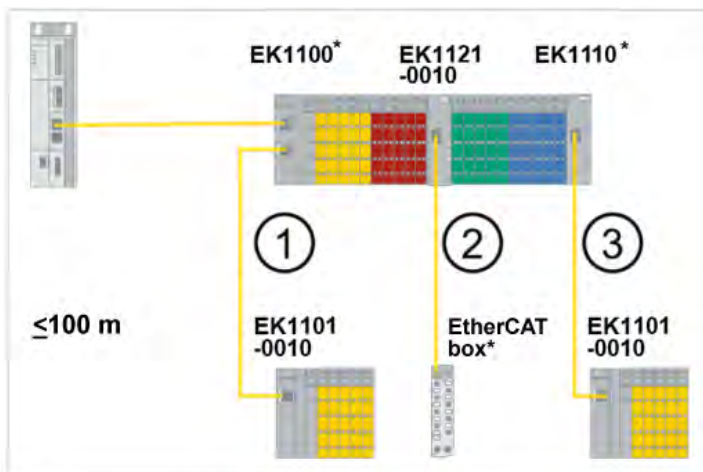


Fig. 10: Topologies with Extended Distance- and Standard components, distances up to 100 m

Not permitted topologies with Extended Distance components, distances up to 100 m		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1100*	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EtherCAT Box*
3	EK1100*	EK1101-0010

2.2.4 EK1101-0080

2.2.4.1 Introduction

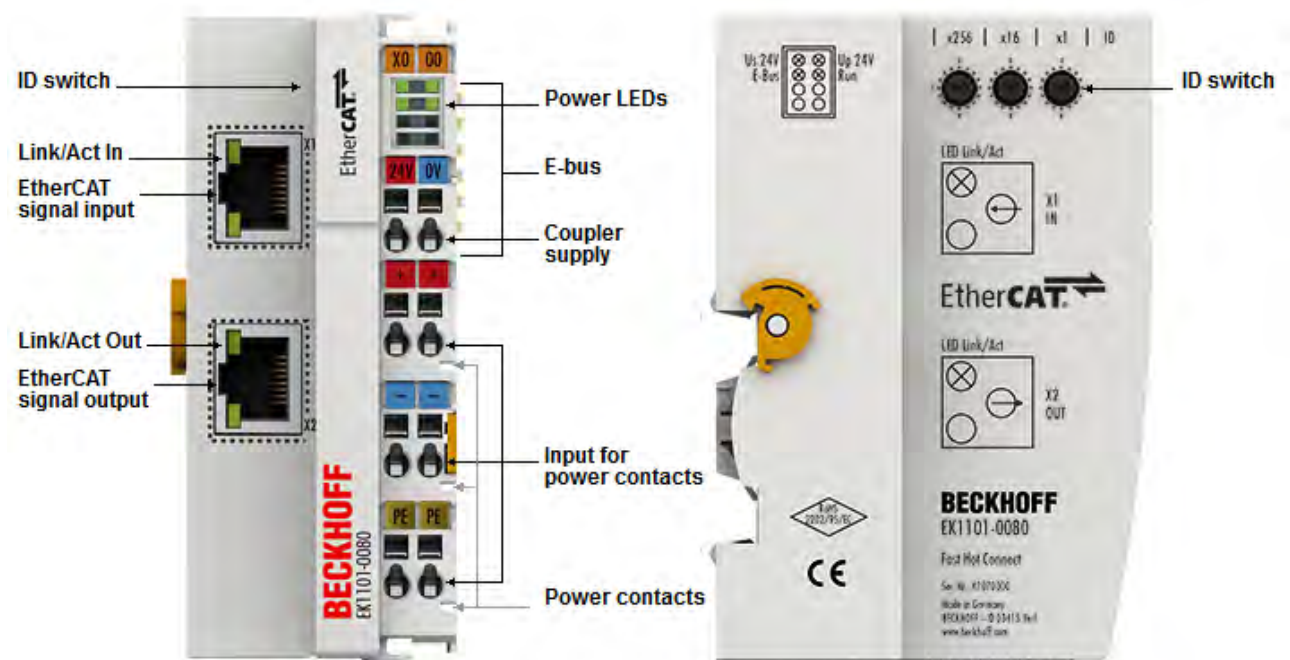


Fig. 11: EK1101-0080

EK1101-0080 - EtherCAT coupler with ID switch, Fast Hot Connect

The EK1101-0080 EtherCAT coupler with Fast Hot Connect technology is an extension of the EK1101 coupler.

Hot Connect is an EtherCAT feature for changing topologies through direct coupling or uncoupling during operation. Coupled EtherCAT components are already quickly linked to the data communication after connection as standard. Fast hot-connect technology further reduces the connection time significantly, enabling even faster tool changes. Fast hot-connect ports may only be connected to each other, which is why they are specially identified.

The EK1101-0080 EtherCAT coupler with Fast Hot Connect is complemented by the EK1122-0080 EtherCAT junction with Fast Hot Connect.

Quick links

- [EtherCAT basics \[▶ 41\]](#)
- [Configuration instructions](#)
- [Notes on Fast Hot Connect \[▶ 27\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[▶ 85\]](#)

2.2.4.2 Technical data

Technical data	EK1101-0080
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks, Fast Hot Connect technology [► 27]
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (∑ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [► 48], IECEX [► 49] cULus [► 52]

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.4.3 Notes re. EtherCAT Fast Hot Connect technology

EtherCAT components that support Fast Hot Connect enable a faster fieldbus boot up following the establishment of a connection. The boot up depends in detail on the number of devices, the topology and activated Distributed Clocks. Whereas the normal establishment of a connection and communication takes several seconds, less than 1 second is possible with FHC components.

Properties and system behavior

- Fast Hot Connect is supported from TwinCAT 2.11R3 Build 2221.
- Fast Hot Connect ports are specially marked.



Fig. 12: Identification of FHC port at EK1122-0080 and EK1101-0080

- Standard EtherCAT devices may not be connected to Fast Hot Connect ports. This is to be ensured by measures on the application side, which is easy to implement by means of the topology change that is usually carried out mechanically in such applications.

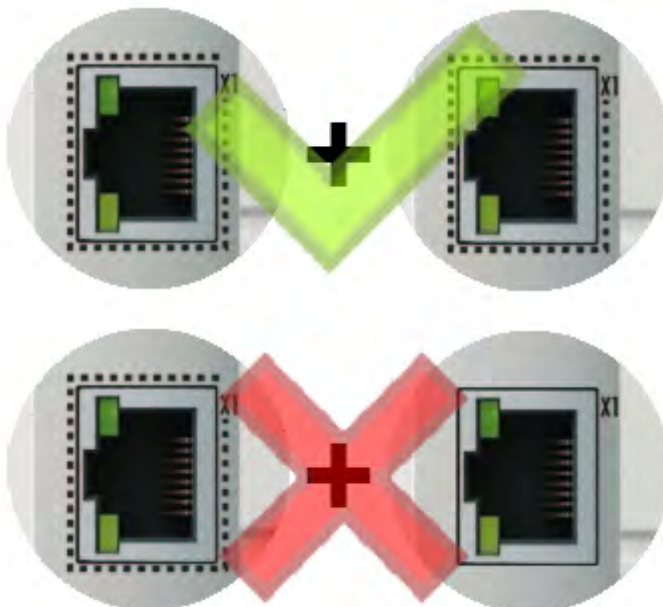


Fig. 13: Recommended combination of Ethernet ports

- If corresponding ports are nevertheless connected, a power reset of the devices involved (branch terminal and coupler/box) is required.

- With Fast Hot Connect devices the establishment of an Ethernet connection is accelerated compared to the normal Fast Ethernet connection.
If in addition the use of Distributed Clocks functions is omitted in the entire topology, then the resynchronization time of the components is also dispensed with. Group boot up of < 1 second is then possible, from plugging in the Ethernet connection to the OP state.
- An incorrect port allocation is detected in the TwinCAT ADS Logger

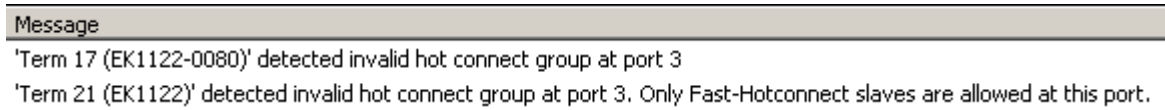


Fig. 14: Detection of incorrect port allocation in the TwinCAT logger

Configuration

The configuration of Fast Hot Connect groups in the TwinCAT System Manager takes place in exactly the same way as Hot Connect groups, specifying the associated group ID.

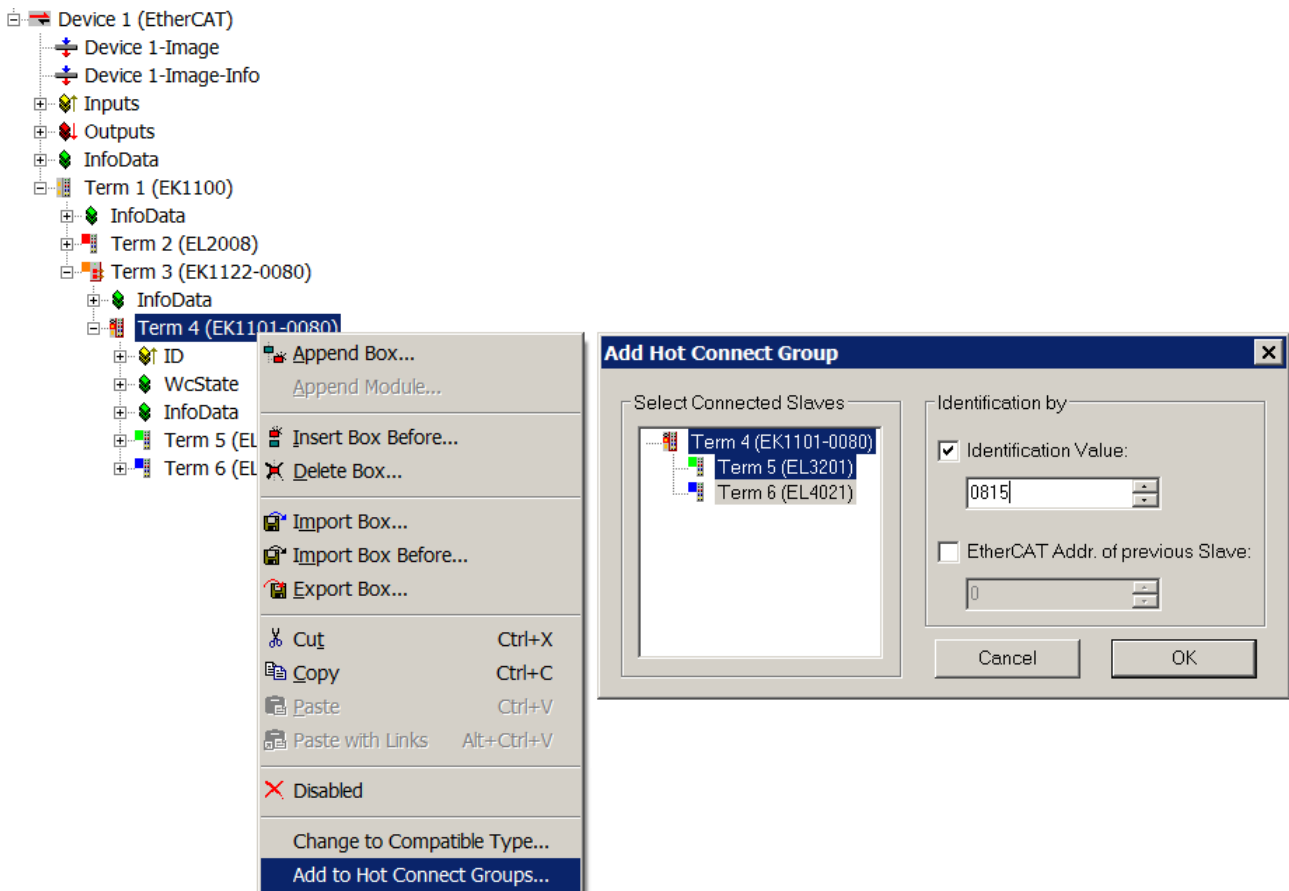


Fig. 15: Configuration of a Fast Hot Connect group

Corresponding Fast Hot Connect ports are marked red in the TwinCAT System Manager.

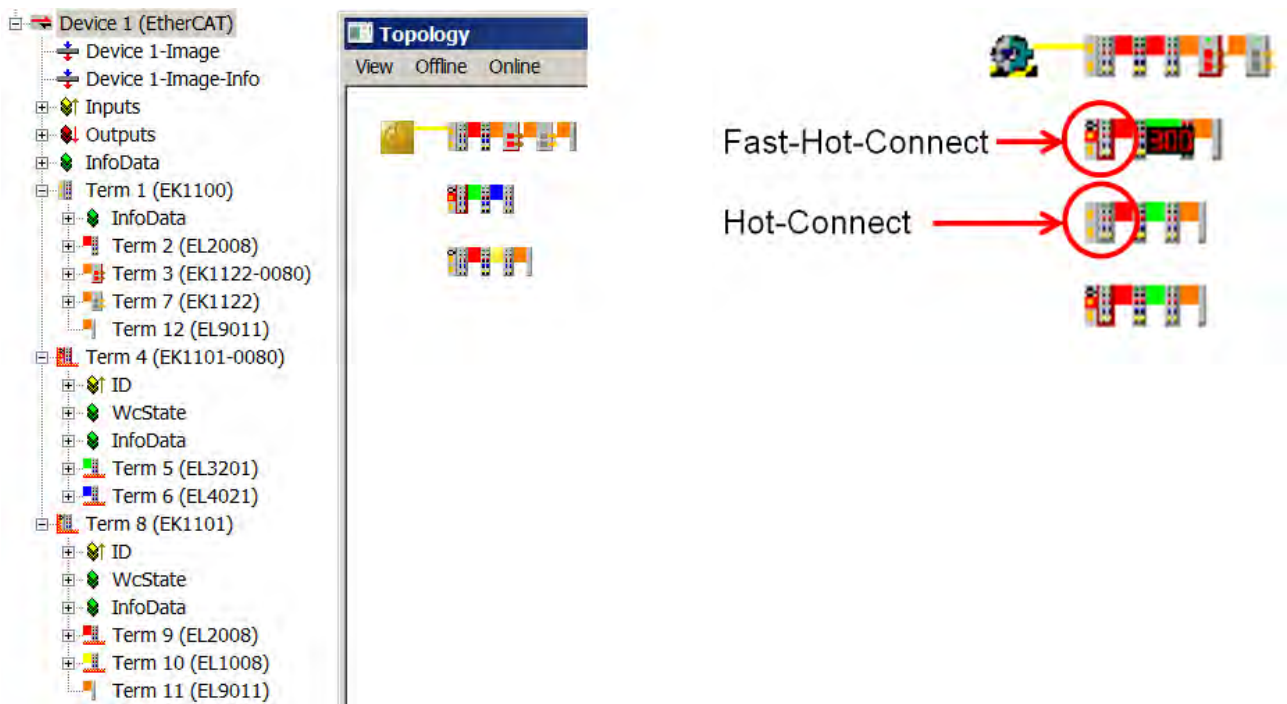


Fig. 16: Marking in the TwinCAT System Manager

A configuration of FHC groups is possible only if at least 1 corresponding junction is present e.g. EK1122-0080.

Distributed Clocks

If no Distributed Clocks functions are used, this is visible in the master settings by the absence of “DC in use”:

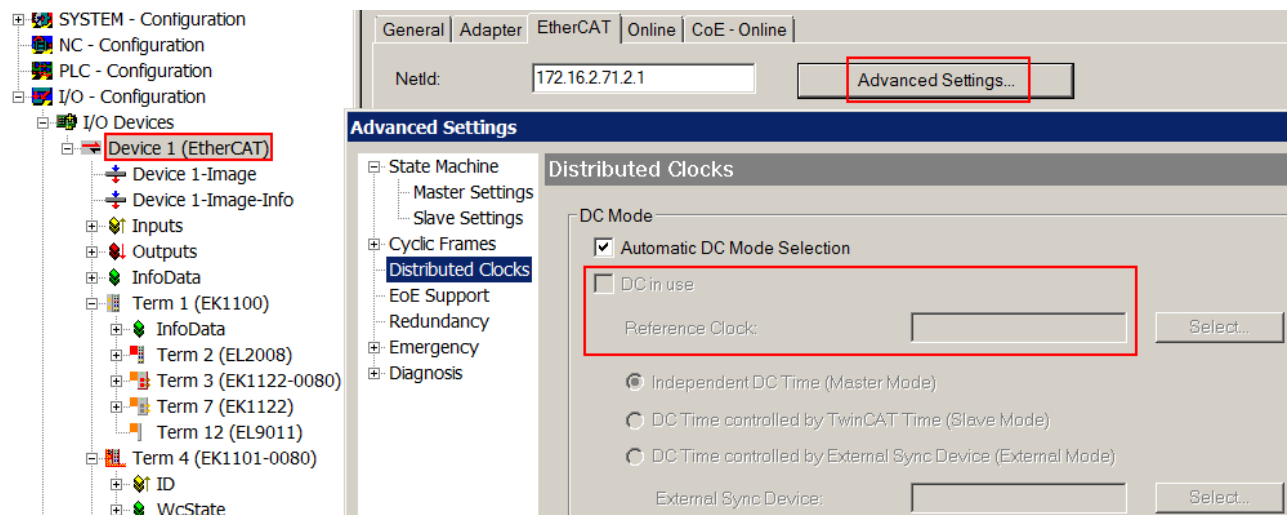


Fig. 17: DC master setting

This setting is automatically selected by the System Manager if there are no EtherCAT slaves in the configuration in which Distributed Clocks is activated. “DC in use” should not be randomly deactivated by the user, because otherwise these devices will no longer function.

2.3 Coupler with M8 connection

2.3.1 EK1100-0008

2.3.1.1 Introduction

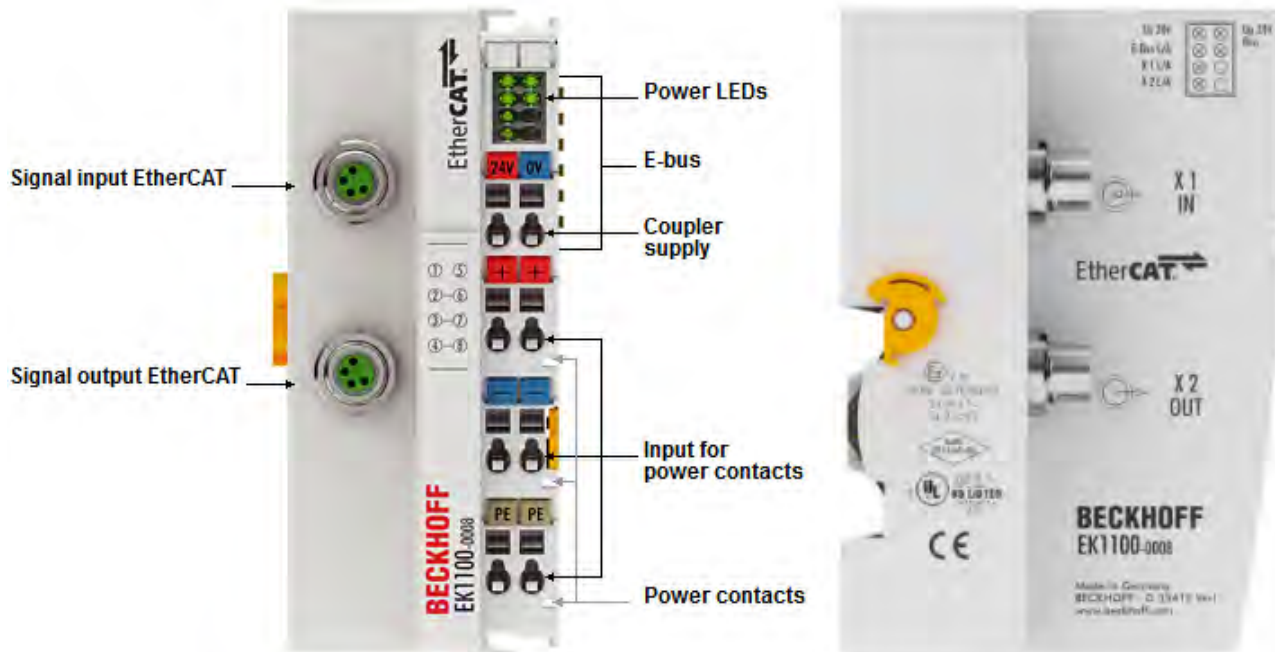


Fig. 18: EK1100-0008

EK1100-0008 EtherCAT coupler (M8 connection)

The EK1100-0008 coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx). One station consists of an EK1100-0008 coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal. The coupler converts the passing telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation. Instead of the two RJ45 sockets as in the EK1100, the EK1100-0008 has two M8 sockets that are compatible with the EtherCAT Boxes.

The upper Ethernet interface is used to connect the coupler to the network; the lower M8 socket serves for the optional connection of further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the EK1100-0008 coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX) – except directly at the switch. If Ethernet cables with adequate performance are used, e.g. ZK1090-3131-1xxx, line lengths of 100 m are possible via M8.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [► 41]
- [Configuration instructions](#) [► 69]
- [Diagnostic LEDs](#) [► 84]

2.3.1.2 Technical data

Technical data	EK1100-0008
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Data transfer rates	100 Mbaud
Configuration	not required
Delay	1 µs typ.
Bus interface	2 x M8
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption from US	70 mA + (∑ E-bus current/4)
Current consumption from UP	Load
E-bus power supply	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also Installation instructions ▶ 56 for enhanced mechanical load capacity
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX ▶ 48 , IECEX ▶ 49 cULus ▶ 52

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.3.2 EK1101-0008

2.3.2.1 Introduction

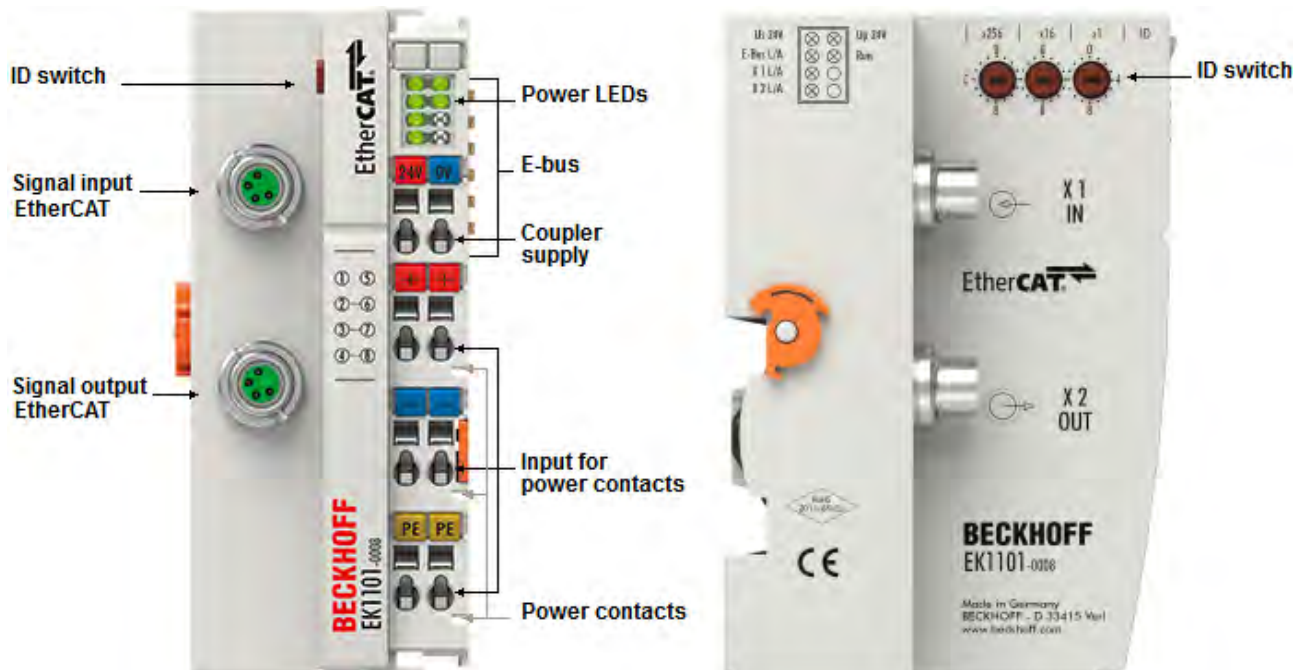


Fig. 19: EK1101-0008

EK1101-0008 - EtherCAT coupler with ID switch (M8 connection)

The EK1101-0008 coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx). Compared with the EK1101, the EK1101-0008 has two M8 sockets, which are compatible with the EtherCAT Box modules.

- The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface.
- The lower M8 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

In the EtherCAT network, the EK1101-0008 coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX) – except directly at the switch. If Ethernet cables with adequate performance are used, e.g. ZK1090-3131-1xxx, line lengths of 100 m are possible via M8.

The EK1101-0008 has three hexadecimal ID switches for assigning an ID to a group of EtherCAT components. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 41\]](#)
- [Configuration instructions \[► 69\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 85\]](#)

2.3.2.2 Technical data

Technical data	EK1101-0008
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks, with identity recognition
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	Max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet/EtherCAT cable (min. CAT 5), shielded
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Data transfer rates	100 Mbit/s
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	typ. approx. 1 μ s
Bus interface	2 x M8, shielded, screw type,
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption from U _S	70 mA + (\sum E-bus current/4)
Current consumption from U _P	Load
E-bus power supply	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 110 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.4 Coupler with optical fiber connection

2.4.1 EK1501

2.4.1.1 Introduction

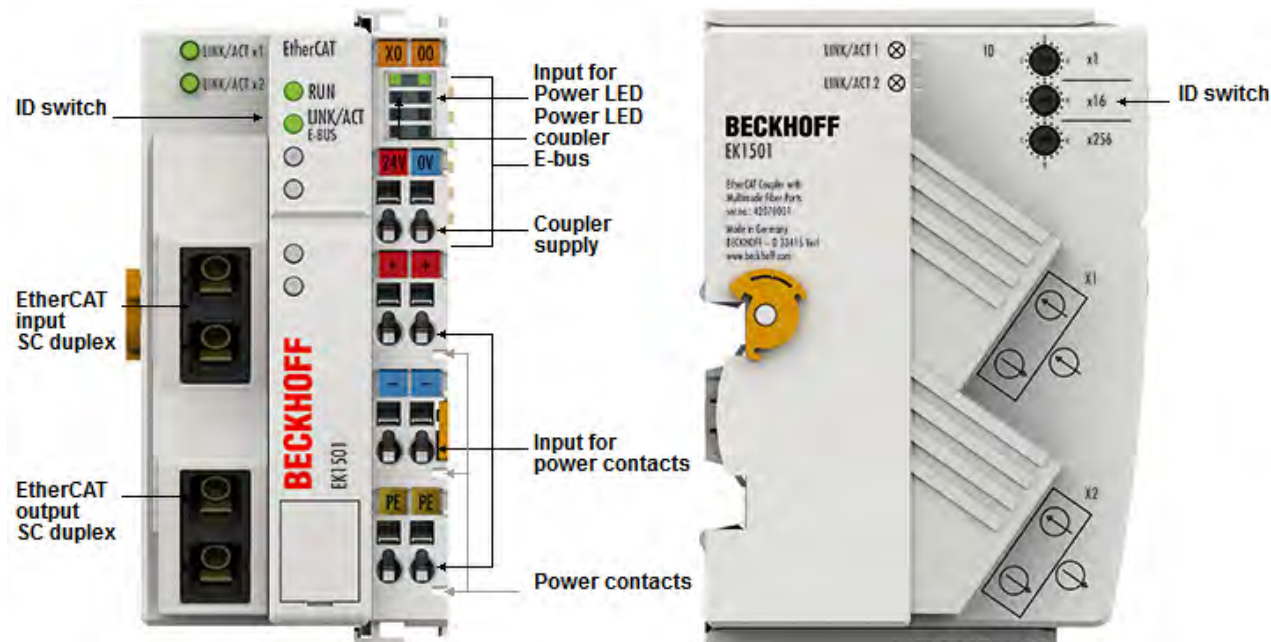


Fig. 20: EK1501

EK1501 EtherCAT coupler with ID switch, multimode fiber-optic connection

The EK1501 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-FX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The upper Ethernet interface is used to connect the coupler to the network; the lower SC socket serves for the optional connection of further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler is used at an arbitrary place in the Ethernet signal transmission range (100BASE-FX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The multimode glass fiber connection enables distances of up to 2 km between two couplers.

The coupler supports the HotConnect technique; see the basic [EtherCAT](#) documentation regarding this. The characteristics of the EK1501 in relation to this are:

- the ID can be set on the device via three rotary selection switches within the range 0..4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 41\]](#)
- [Application notes \[► 69\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 86\]](#)

2.4.1.2 Technical data

Technical data	EK1501
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	Recommended max. 2 km (100BASE-FX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.

Optical data	EK1501
Data transfer medium	Multimode glass fiber (MM)
Transceiver wavelength	typically 1300 nm
Bus connection	2 x SC Duplex
Minimum output power 62.5/125 µm, NA = 0.275	-20 dBm
50/125 µm, NA = 0.2	-23.5 dBm
Maximum input sensitivity	-31 dBm

General data	EK1501
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	130 mA + (∑ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
(at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1501
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48] cULus [▶ 52]

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.4.2 EK1501-0010

2.4.2.1 Introduction

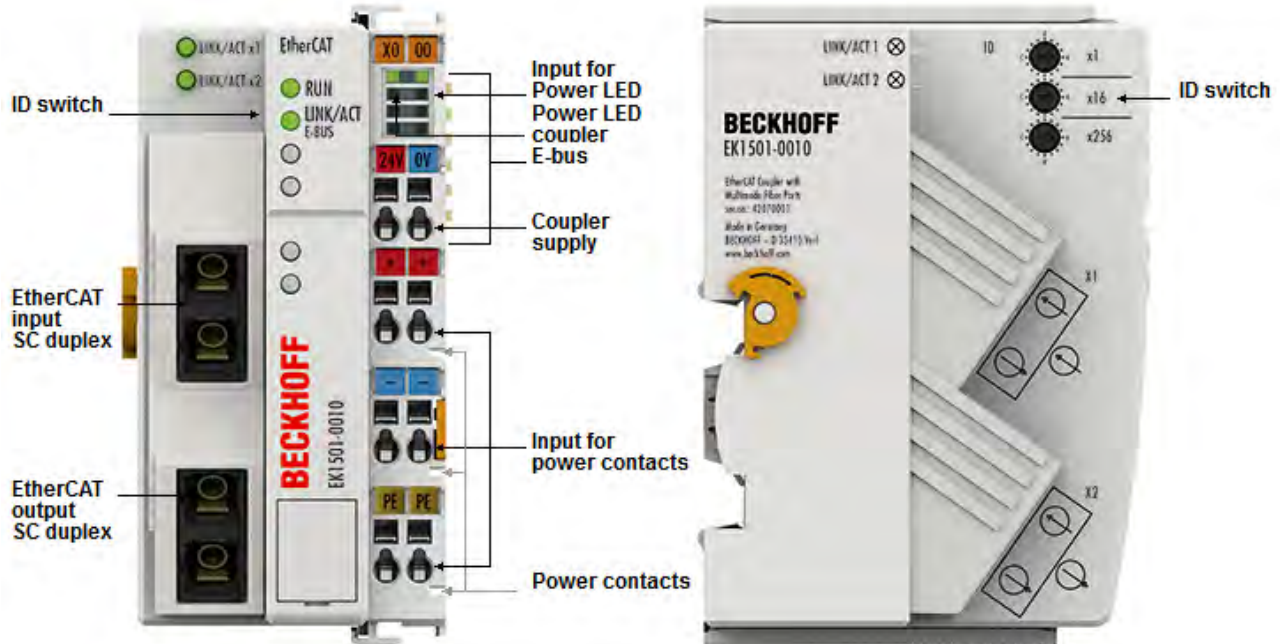


Fig. 21: EK1501-0010

EK1501-0010 EtherCAT coupler with ID switch, single-mode fiber-optic connection

The EK1501-0010 coupler differs from the EK1501 only in the transceiver used. Transmission ranges of up to 20 km can be attained with the single-mode technique using appropriate fiber-optic cables.

An attenuation budget of 10 dBm is available between the EK1501-0010 and the associated EK1521-0010 junction. The following factors can be taken as a basis for the estimation of the attenuation:

- 2x SC connector: 0.25 dBm each
- typ. fiber-optic cable with 0.4 dB/km attenuation

The sum of all attenuations may not exceed 10 dBm. The installed fiber optic section is to be validated by measurement if necessary.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [► 41]
- [Application notes](#) [► 69]
- [Diagnostic LEDs](#) [► 86]

2.4.2.2 Technical data

Technical data	EK1501-0010
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	Recommended max. 20 km (100BASE-FX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 Mbaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.

Optical data	EK1501-0010
Data transfer medium	Single mode glass fiber (SM)
Transceiver wavelength	typically 1300 nm
Bus connection	2 x SC Duplex
Minimum output power	-15 dBm
Maximum input sensitivity	-25 dBm

General data	EK1501-0010
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	150 mA + (∑ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1501-0010
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 48] cULus [▶ 52]

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.5 Coupler with POF connection

2.5.1 EK1541

2.5.1.1 Introduction

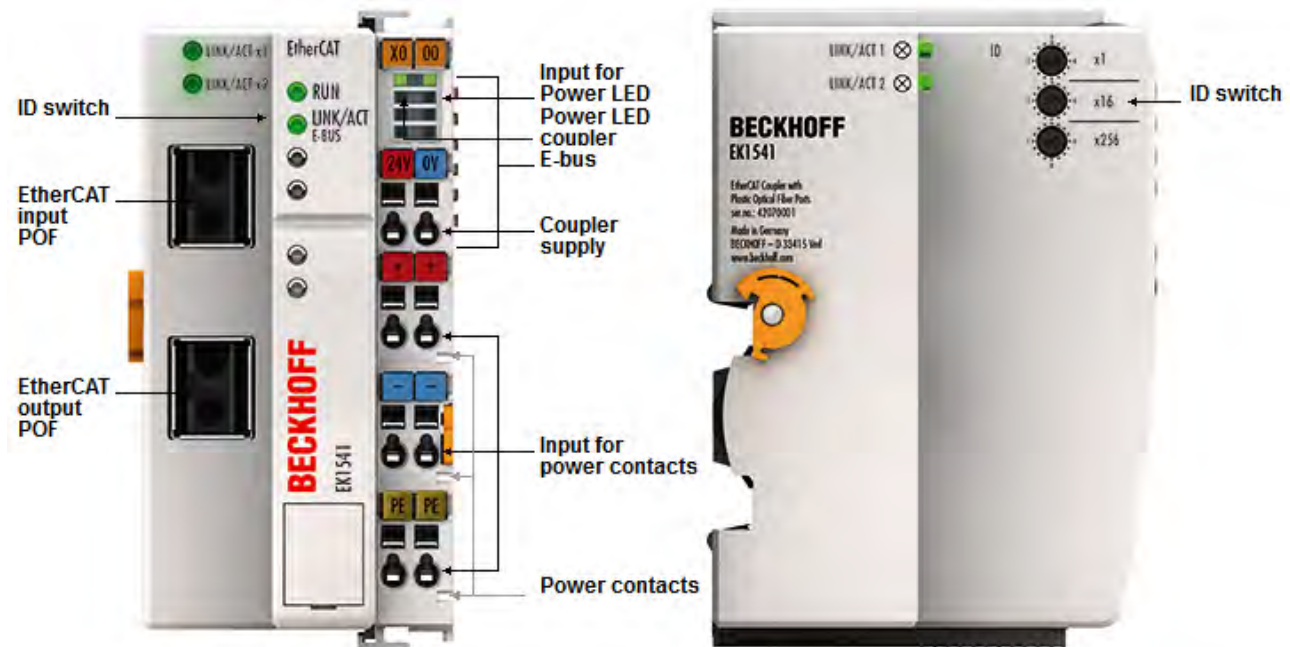


Fig. 22: EK1541

EK1541 EtherCAT coupler with ID switch, POF connection

The EK1541 Coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx). A station consists of an EK1541 coupler, any number of EtherCAT Terminals, an EL9011 bus end cap or an EK1110 EtherCAT extender.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-FX-POF physics to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The Polymeric Optical Fiber (POF) connection enables distances of up to 50 m between two couplers. Unlike the glass fiber, the POF fiber is easily wireable in the field. The EK1541 has three hexadecimal ID switches for assigning an ID to a group of EtherCAT components.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

The device supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1541 in relation to this are:

- ID can be set on the device via three rotary selector switches within the range 0 to 4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [► 41]
- [Application notes](#) [► 78]
- [Diagnostic LEDs](#) [► 86]

2.5.1.2 Technical data

Technical data	EK1541
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT POF networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 50 m (100BASE-FX-POF)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 Mbaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 μ s typ.

Optical data	EK1541
Data transfer medium	Polymeric Optical Fiber
Transceiver wavelength	650 nm Laser class 1, see Note [► 87]
Bus connection	2 x versatile link for POF duplex connector (connector set ZS1090-0008)

General data	EK1541
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption 24 V _{DC}	130 mA + (\sum E-bus current/4)
Current consumption via E-bus	-
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 47]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1541
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA cULus [► 52]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

3 Basics communication

3.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

3.2 EtherCAT coupler port allocation

According to the EtherCAT specification, an ESC (EtherCAT Slave Controller, hardware processing unit of the EtherCAT protocol) can have 1 to 4 ports, which it controls itself. Via an open port it can handle outgoing and incoming Ethernet traffic.

The following figure shows the direction of data flow in a fully connected EK1100 (or EK1100-0008) as an example:

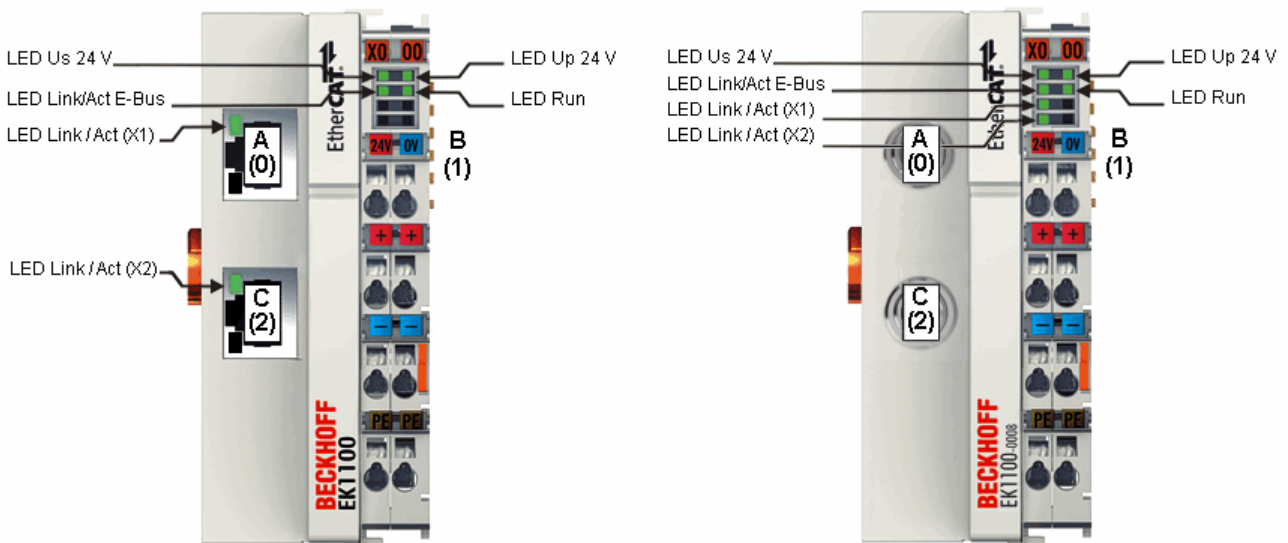


Fig. 23: Example: EK1100 / EK1100-0008 EtherCAT coupler with 3 ports

The port assignment in the case of the EK1101, EK1501 and EK1501-0010, EK1814 applies accordingly.

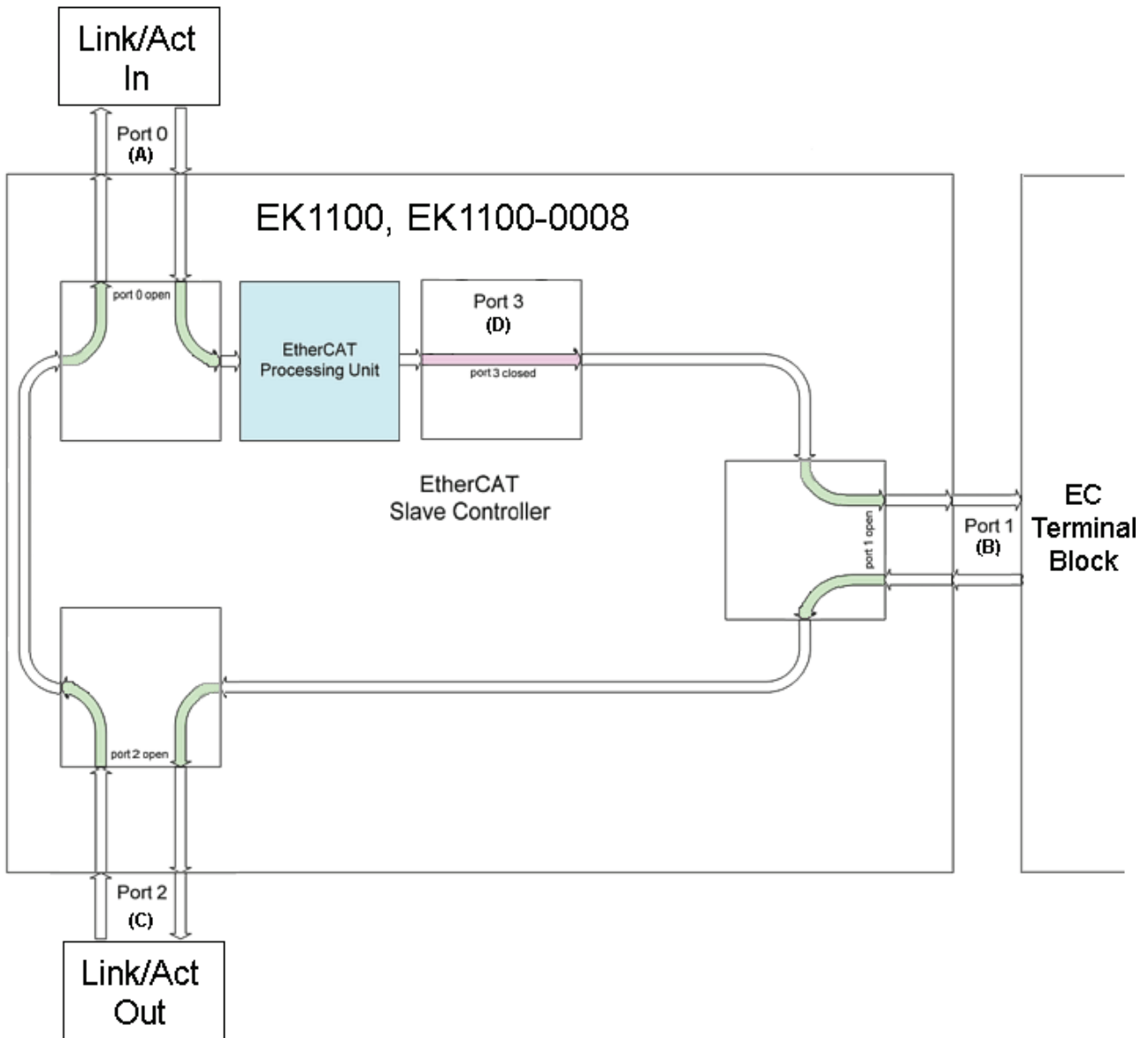


Fig. 24: Internal and external port assignment for Bus Coupler EK1100 and EK1100-0008

Frame processing sequence

- The EtherCAT frame arriving at the EtherCAT signal input is passed on by Port 0 (A) to the EtherCAT processing unit.
- The EtherCAT frame arrives at Port 1 (B) and the data frame departs via Port 1 (B) to the following slave in the EtherCAT terminal network (if a slave is connected there and reports 'Link').
- After the arrival of the data frame at Port 1 (B) from the terminal network, this is passed on to Port 2 (C) and leaves the coupler at the following EtherCAT output (if a slave is connected there and reports 'Link').
- The data frame arrives at Port 2 (C). This is now forwarded to port 0 (A) and leaves the EK1100 / EK1100-0008 via the EtherCAT input.

● Processing of the data

i The data in the EtherCAT datagrams are processed only between Ports 0 (A) and 3 (D) in the EtherCAT processing unit. The non-implemented (internal) Port 3 (D) is considered to be closed and passes on the datagram to Port 1 (B).

3.3 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

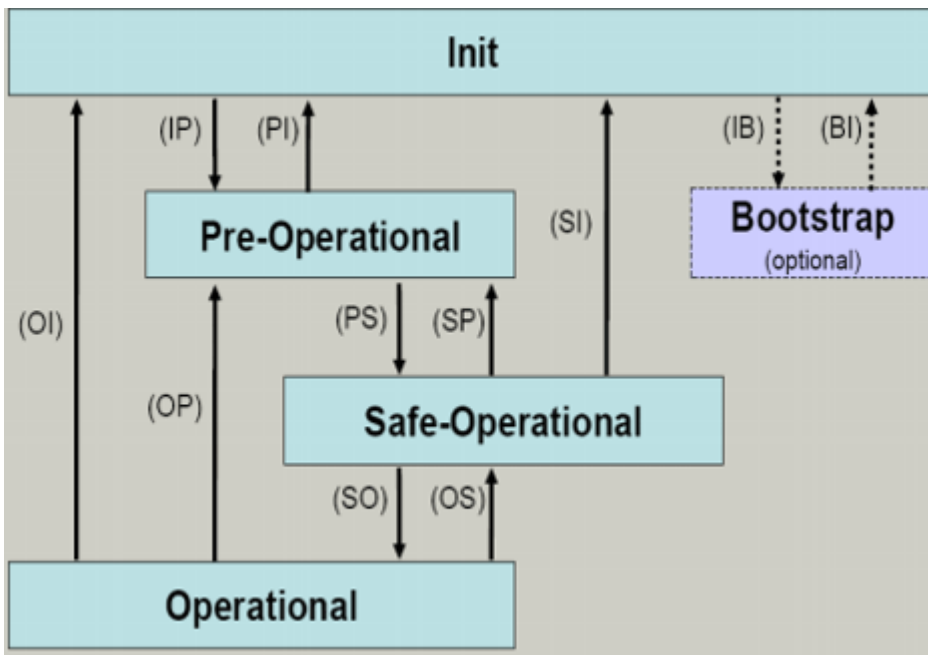


Fig. 25: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

I The default set watchdog monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

3.4 CoE - Interface: notes

This device has no CoE.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

3.5 EKxxxx - Optional Distributed Clocks support

Basic principles Distributed Clocks (DC)

The EtherCAT Distributed Clocks system comprises local clocks that are integrated in the EtherCAT slaves and are synchronized by the EtherCAT master via special datagrams. Not all EtherCAT slaves support the Distributed Clocks procedure. It is only supported by slaves whose function requires it. In the TwinCAT System Manager a slave indicates its DC capability by showing "DC" in the settings dialog.

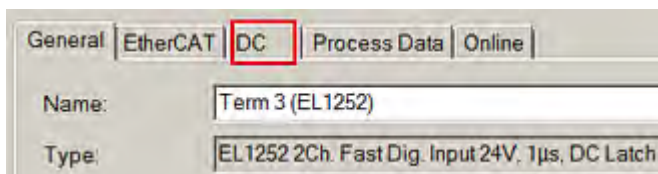


Fig. 26: DC tab for indicating the Distributed Clocks function

Once of these local clocks is the reference clock, based on which all other clocks are synchronized. See also explanatory notes in the [Basic EtherCAT documentation](#). The reference clock must be the first DC-capable EtherCAT slave. By default TwinCAT therefore selects the first DC-capable device as reference clock. This is shown (and can be modified by the user) under advanced properties of the EtherCAT master. The standard setting should not be changed, except in cases where external synchronization is recommended in the relevant documentation, for example.

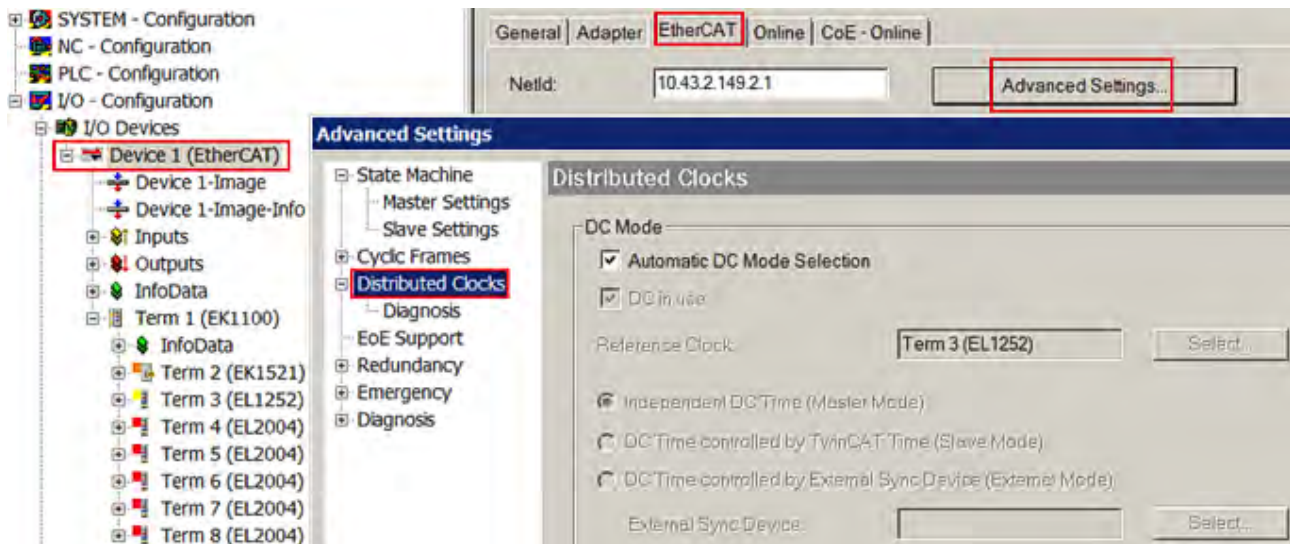


Fig. 27: Advanced Distributed Clocks settings in the EtherCAT master

The figure shows how TwinCAT selects the EL1252 as reference clock by default, since the preceding components do not support DC.

Settings EtherCAT device

System and infrastructure devices such as EK1100 or EK1122 couplers and junction etc. do not require Distributed Clocks to function properly. Nevertheless, it may be topologically expedient to designate the first coupler in an EtherCAT system as reference clock, for example. For this reason, from a certain level the infrastructure components are able to operate as reference clocks, based on special configuration settings.

According to the following table (*DC support from rev/firmware version*), the components support activation of distributed clocks:

Device	XML revision in the configuration	Serial number of the component
BK1150	from BK1150-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
CU1128	from CU1128-0000-0000	from firmware 00: xxxx00yy
EK1100	from EK1100-0000-0017	from firmware 06: xxxx06yy
EK1101	from EK1101-0000-0017	from firmware 01: xxxx01yy
EK1501	from EK1501-0000-0017	from firmware 01: xxxx01yy
EK1501-0010	from EK1501-0010-0017	from firmware 02: xxxx02yy
EK1122	from EK1122-0000-0017	from firmware 01: xxxx02yy
EK1521	from EK1521-0000-0018	from firmware 03: xxxx03yy
EK1541	from EK1541-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
EK1561	from EK1561-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
EK1521-0010	from EK1521-0010-0018	from firmware 03: xxxx03yy
EK1814	from EK1814-0000-0016	from firmware 00: xxxx00yy

To ensure that TwinCAT uses such a component as DC reference clock, a manual intervention during the configuration setup is required, as shown here using the EK1100 as an example.

The checkboxes “Cyclic Mode Enable” and “Use as potential Reference Clock” must be set.

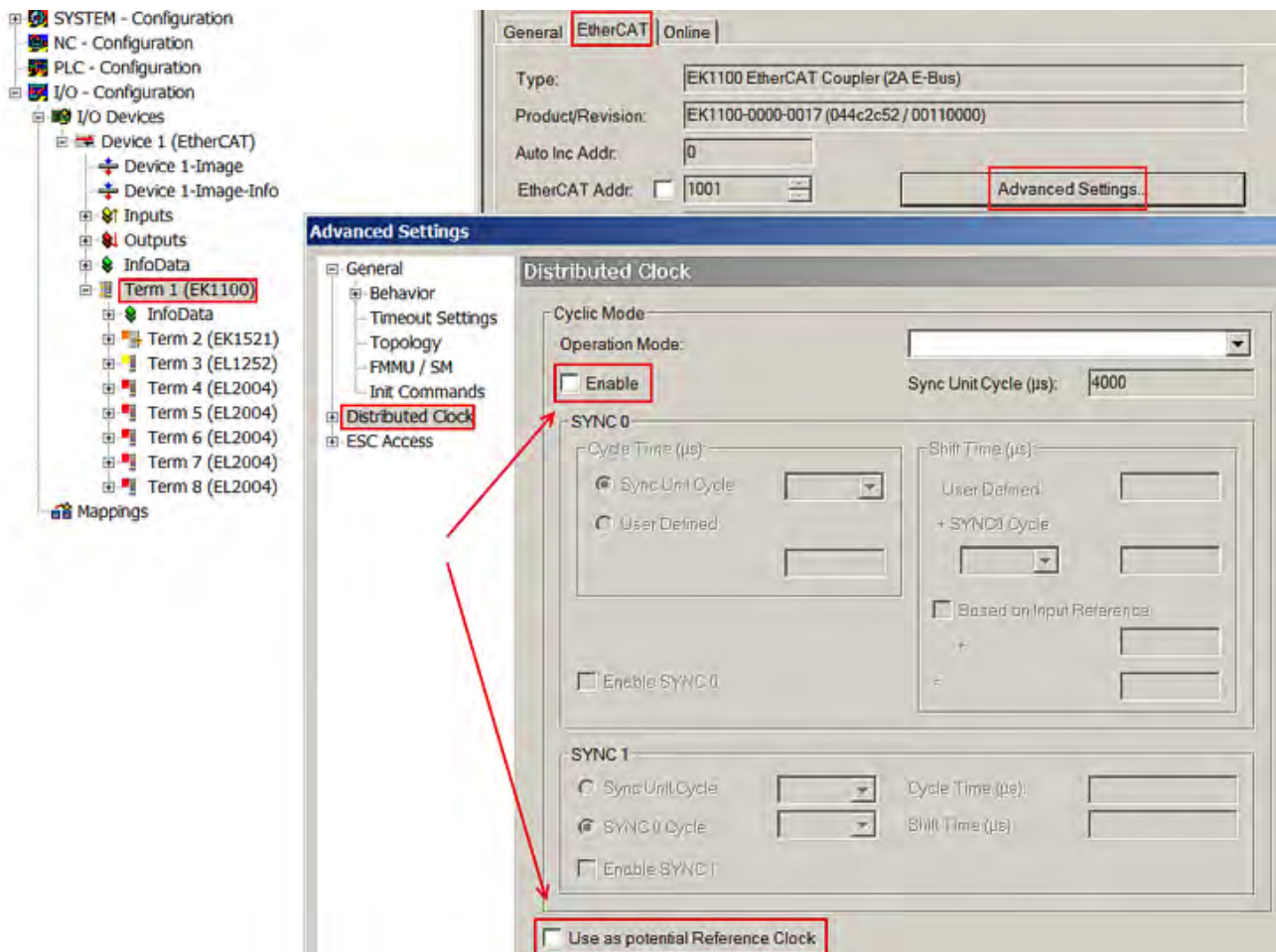


Fig. 28: TwinCAT setting for using this component as reference clock

i Activation of Distributed Clocks support

The (synchronization) procedure described here is only successful for the components described above. The checkboxes can be set for other components, too, although the hardware does not support this function, unless specified in the respective documentation. In particular, please note that after commissioning the component may not be replaced with a previous version without DC support.

4 Mounting and wiring

4.1 Instructions for ESD protection

NOTE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

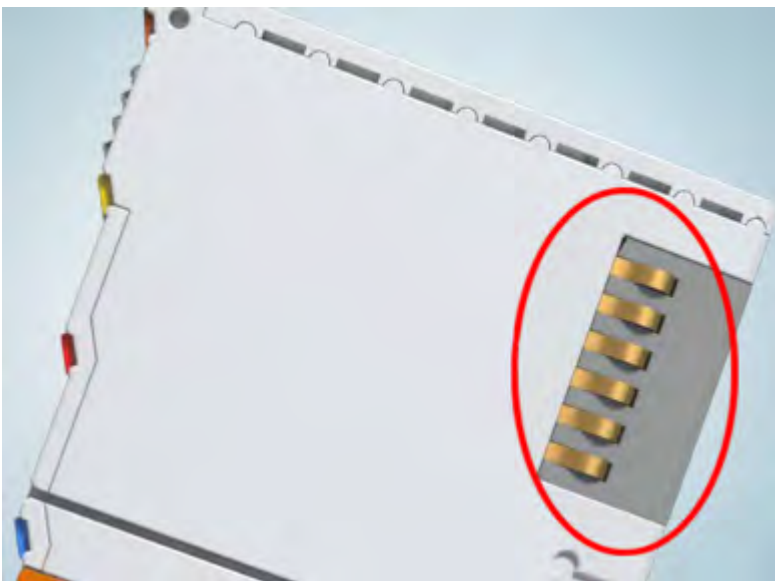


Fig. 29: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

4.2 Explosion protection

4.2.1 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

4.2.2 IECEx - Special conditions

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3):
The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135°C Dc
--	---

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:	IECEx DEK 16.0078 X Ex nA IIC T4 Gc
--	--

4.2.3 Continuative documentation for ATEX and IECEx



Continuative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Ex. Protection for Terminal Systems

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx

that is available for [download](#) on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

4.2.4 cFMus - Special conditions

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFMus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

4.2.5 Continuative documentation for cFMus



Continuative documentation about explosion protection according to cFMus

Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Connection diagrams and Ex markings

that is available for [download](#) on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

4.3 UL notice

	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
	<p>For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



4.4 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Assembly

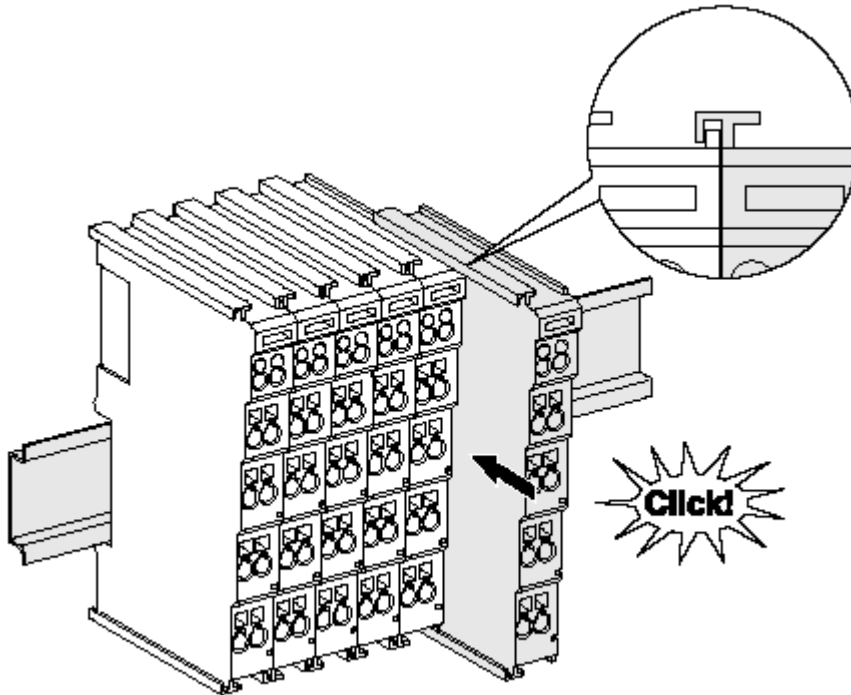


Fig. 30: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

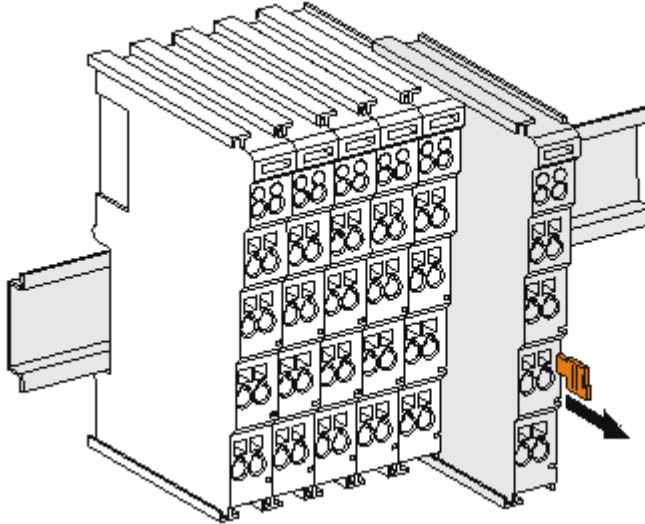


Fig. 31: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

i Power Contacts

During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

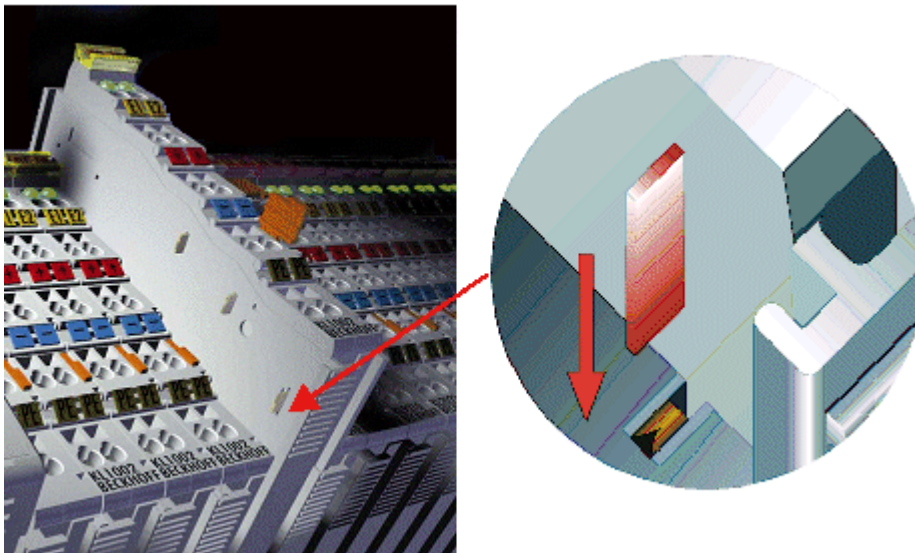


Fig. 32: Power contact on left side

NOTE

Possible damage of the device

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING

Risk of electric shock!

The PE power contact must not be used for other potentials!

4.5 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is:
64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

4.6 Installation positions

NOTE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

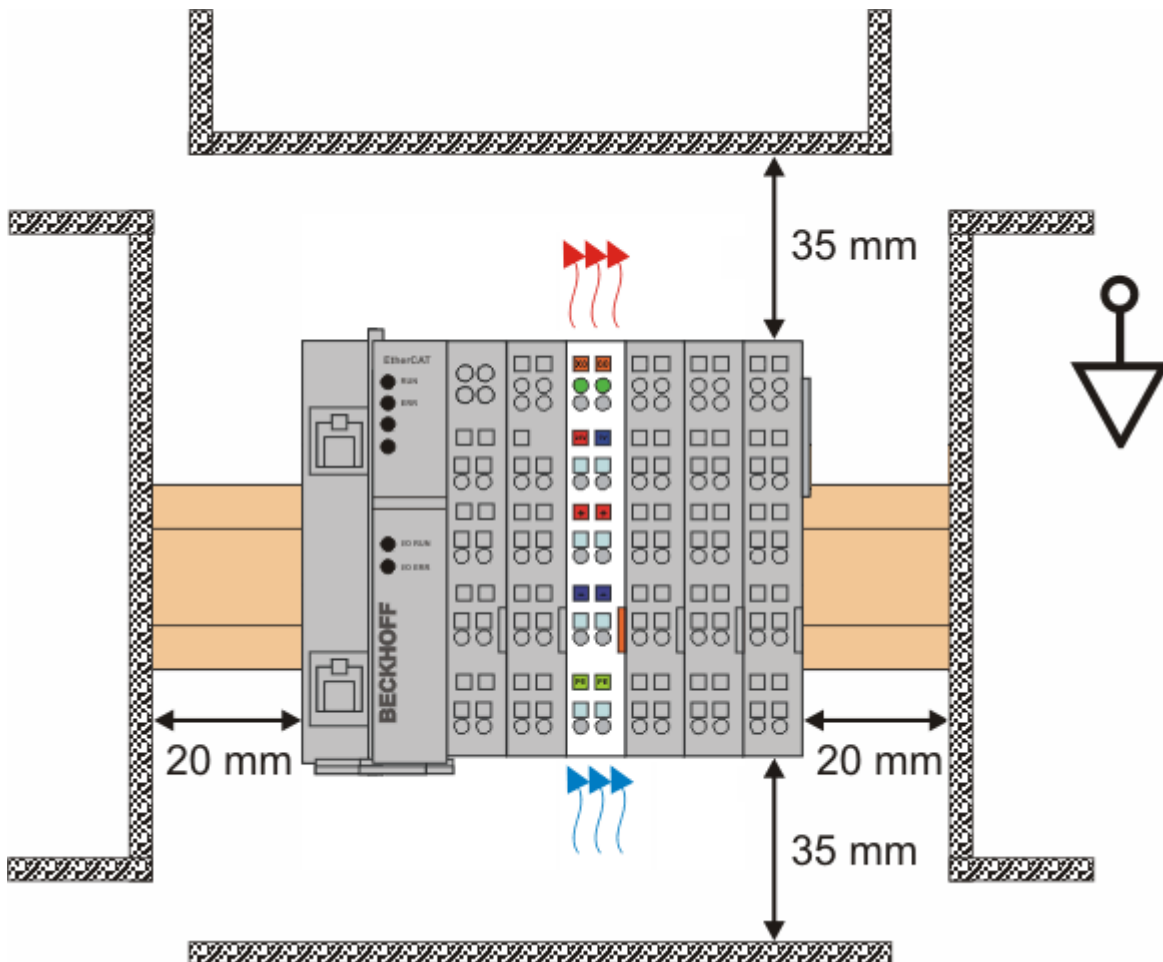


Fig. 33: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.

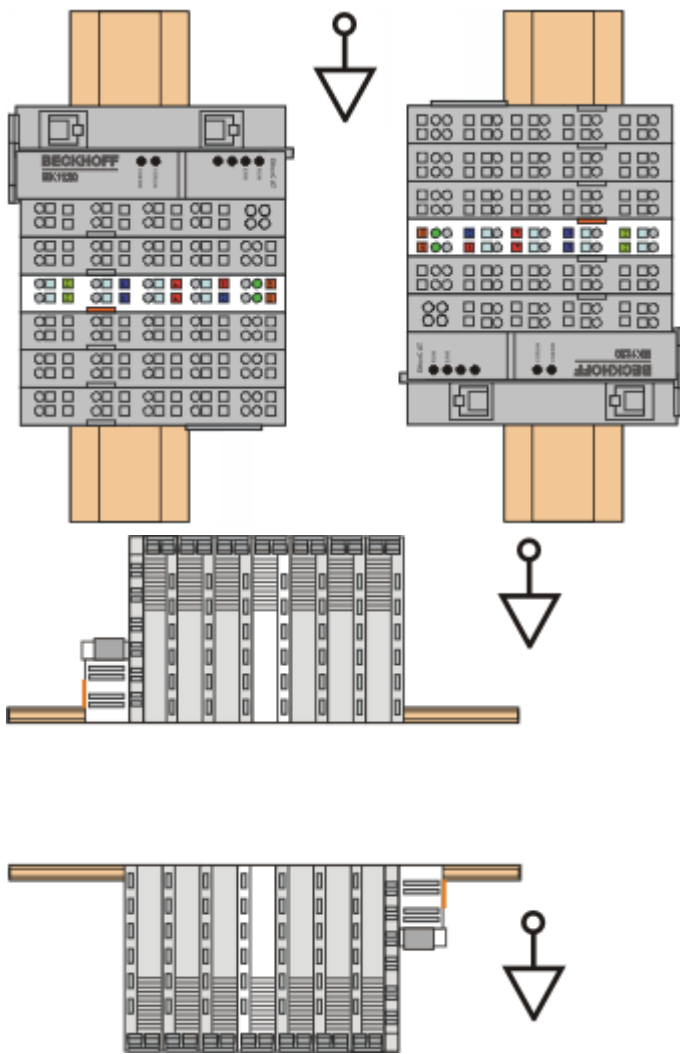


Fig. 34: Other installation positions

4.7 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 35: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 36: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 37: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● **Wiring HD Terminals**

i The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● **Ultrasonically “bonded” conductors**

i It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the [wire-size width](#) [[▶ 61](#)]!

4.8 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

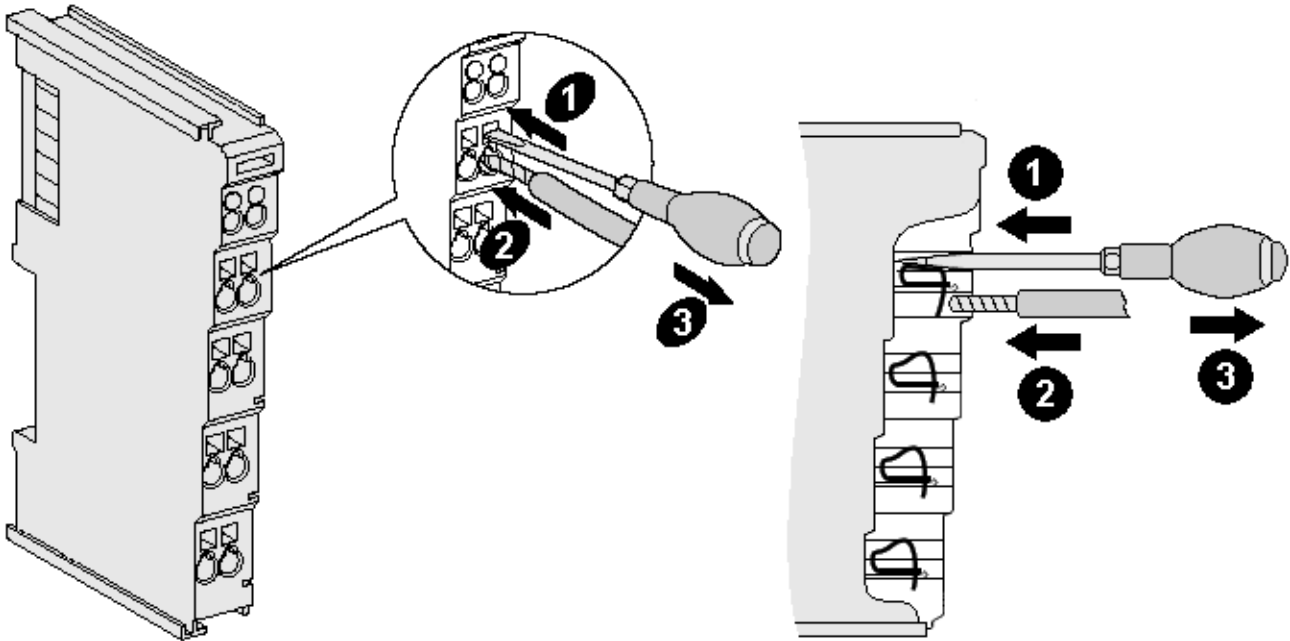


Fig. 38: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [▶ 60]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶ 60])
Wire stripping length	8 ... 9 mm

4.9 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.

- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
- RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
- EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

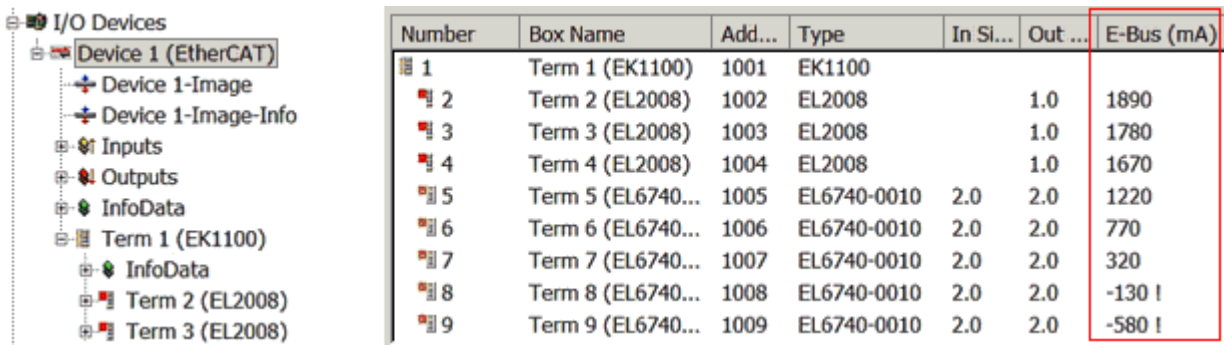


Fig. 39: System manager current calculation

NOTE

Malfunction possible!
 The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

4.10 M8 Connector Cabling

A list of the EtherCAT cable, power cable, sensor cable, Ethernet-/EtherCAT connectors and the field assembled connectors can be found at the following link: <https://www.beckhoff.com/en-us/products/i-o/accessories/>

You can find the corresponding data sheets at the following link: <https://www.beckhoff.com/en-us/support/download-finder/data-sheets/>

EtherCAT cable



Fig. 40: ZK1090-3131-0xxx

For connecting EtherCAT devices only shielded Ethernet cables that meet the requirements of at least **category 5 (CAT5)** according to **EN 50173** or **ISO/IEC 11801** should be used.

i Recommendations about cabling

You may get detailed recommendations about cabling EtherCAT from the documentation "Recommendations for the design of the infrastructure for EtherCAT/Ethernet", that is available for download at www.Beckhoff.com.

EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

M8 Connector pin assignment



Signal	Description	Pin (M8)
Tx+	Transmit Data+	1
Tx-	Transmit Data-	4
Rx+	Receive Data+	2
Rx-	Receive Data-	3
Shield	Shielding	Housing

4.11 Nut torque for connectors



Fig. 41: X1 and X2 of EK1100-0008

For usage of the EtherCAT connectors M8 of EK1100-0008 the following have to be noticed:

M8 connectors

It is recommended to pull the M8 connectors tight with a nut torque of **0.4 Nm**. When using the torque control screwdriver [ZB8800](#) is also a max. torque of **0.5 Nm** permissible.



Fig. 42: EtherCAT Box with M8 connectors

4.12 Power supply, potential groups

Bus Coupler power supply

The Bus Couplers require a 24 V_{DC} supply for their operation. The connection is made by means of the upper spring-loaded terminals labelled 24 V and 0 V. The supply voltage is used by the Bus Coupler electronics and for direct voltage generation for the E-bus. The voltage generation for the E-bus takes place in a DC/DC converter without electrical isolation.

The EK1xxx units supply the E-bus with max. 2,000 mA E-bus current. Power feed terminals are to be inserted if the added terminals require more current.

Input for power contacts

The bottom six connections with spring-loaded terminals can be used to feed the supply for the peripherals. The spring-loaded terminals are joined in pairs to a power contact. The feed for the power contacts has no connection to the voltage supply for the Bus Coupler. The design of the feed permits voltages of up to 24 V. The assignment in pairs and the electrical connection between feed terminal contacts allows the connection wires to be looped through to various terminal points. The current load via the power contacts may not permanently exceed 10 A; the supply line must therefore be protected by a 10 A fuse (slow-blow).

Power contacts

On the right hand face of the Bus Coupler there are three spring contacts for the power contact connections. The spring contacts are hidden in slots so that they can not be accidentally touched. By attaching a Bus Terminal the blade contacts on the left hand side of the Bus Terminal are connected to the spring contacts. The tongue and groove guides on the top and bottom of the Bus Coupler and of the Bus Terminals guarantees that the power contacts mate securely.

The current load of the power contacts may not permanently exceed 10 A.

Electrical isolation

The bus couplers operate by means of three independent potential groups. The supply voltage feeds the E-bus electronics in the bus coupler and the E-bus itself, which are electrically isolated. The supply voltage is also used to generate the operating voltage for the fieldbus.

Note: All the Bus Terminals are electrically isolated from the E-bus. The E-bus is thus electrically isolated from everything else.

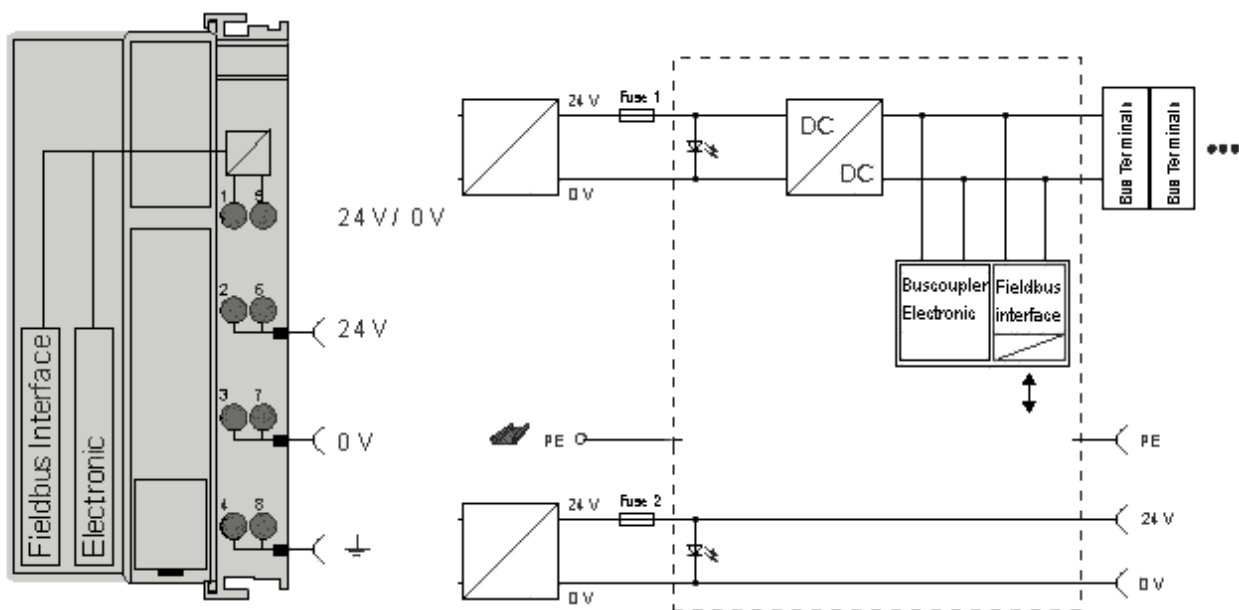


Fig. 43: Potential diagram EKxxxx

GND concept

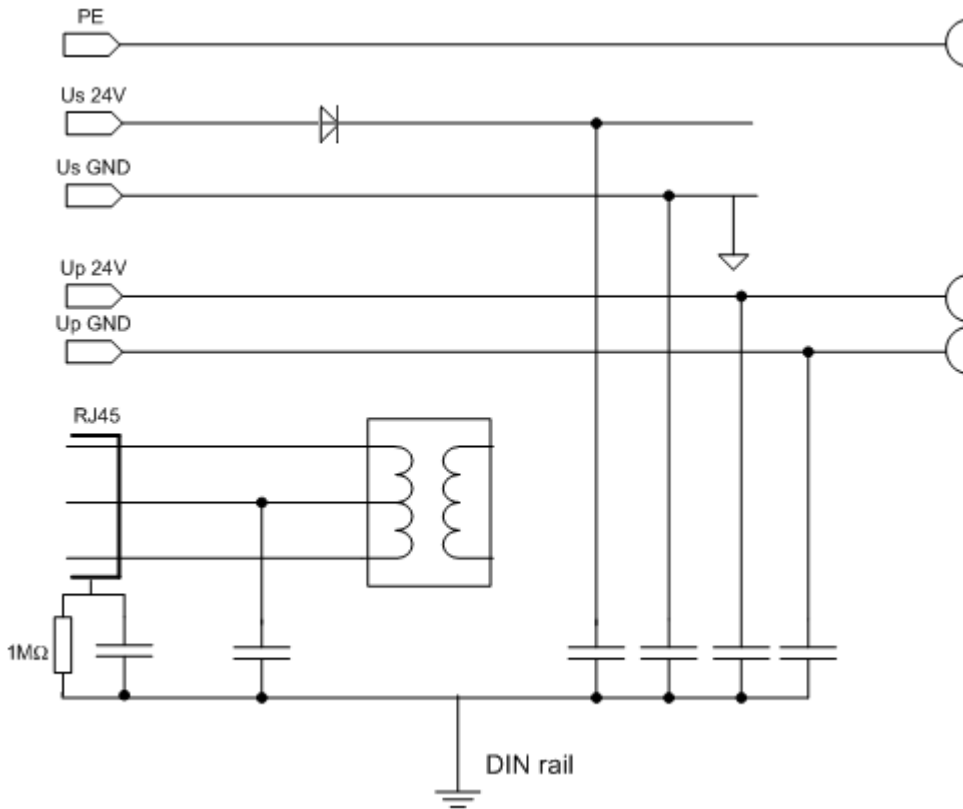


Fig. 44: GND concept EKxxxx

Fuse protection

Coupler supply, fuse 1:

depending on the required current consumption and hence the configured terminals
typical max. 1 A

Power contacts, fuse 2:

permitted max. 10 A (slow-blow)

The coupler electronics and the power contacts can be supplied together from the same source. In this case the fuse should be dimensioned for 10 A max.

4.13 Positioning of passive Terminals

i **Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block**

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

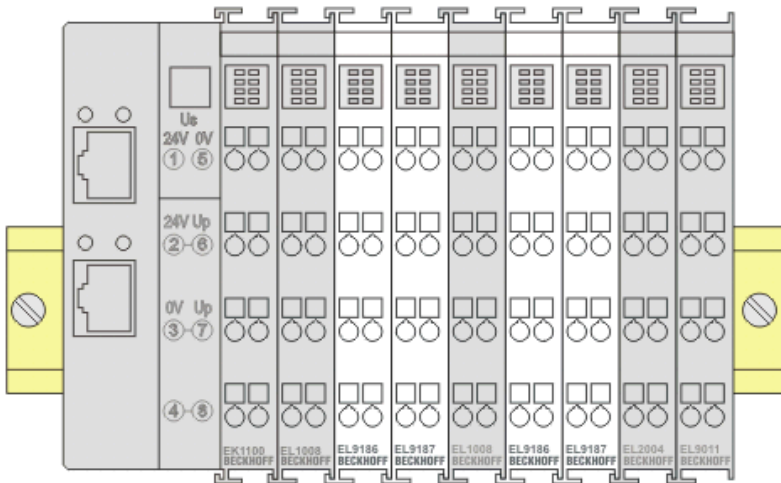


Fig. 45: Correct positioning

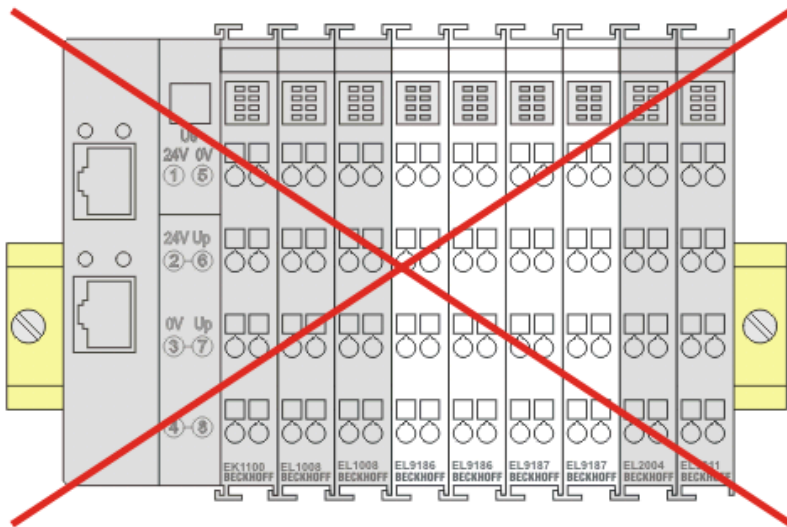


Fig. 46: Incorrect positioning

4.14 Disposal



Products marked with a crossed-out wheeled bin shall not be discarded with the normal waste stream. The device is considered as waste electrical and electronic equipment. The national regulations for the disposal of waste electrical and electronic equipment must be observed.

5 Commissioning/application notes

5.1 Configuration overview

More detailed information on the configuration settings can be found in the [EtherCAT System Documentation](#) on the Beckhoff website.

5.2 Notes for couplers with fiber-optic connection

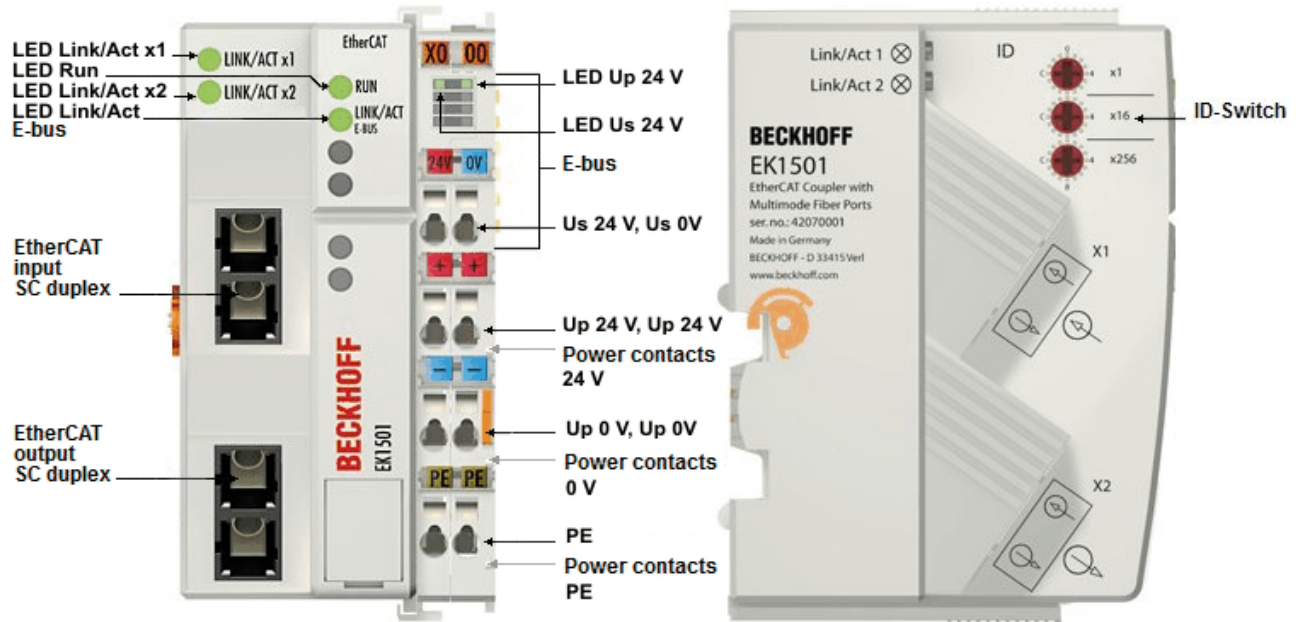


Fig. 47: EK1501

5.2.1 Principles of fiber-optic technology

When using fiber-optic cables for the transmission of data, there are various factors that influence the signal transmission and have to be observed in order to guarantee reliable transmission. Important principles of fiber-optic technology are described below.

Attenuation

Less light reaches the end of a connection with fiber-optic cables than is input at the start of the connection. This loss of light between the start and end of the transmission link is called attenuation. The attenuation between two points is often stated in decibels (dB). However, the decibel is not a unit, but a ratio – in the case of a fiber-optic cable it is the ratio of the light energy at the start of the connection to that at the end. It is one tenth of a Bel (B) (1 B = 10 dB). In general, decibel indicates a power level L_p from the ratio of one power P_1 to another power P_2 .

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_1/P_2)$

A positive power factor is a signal amplification, a negative power factor conversely a weakening or attenuation of the signal.

The attenuation of a fiber-optic connection is essentially determined by three influencing factors. These influencing factors are the attenuation in the fiber-optic, the attenuation in the connector and the attenuations that result from the splices in the fiber-optic connection. The total attenuation is therefore given by

- Fiber-optic link attenuation [dB] = fiber loss attenuation [dB] + connector insertion attenuation [dB] + splice insertion attenuation [dB]

Where

- fiber loss attenuation [dB] = fiber attenuation coefficient [dB/km] x length [km]
- connector insertion attenuation [dB] = number of connectors x connector insertion attenuation [dB]
- splice insertion attenuation [dB] = number of splices x splice insertion attenuation [dB]

Dispersion

A further influence that needs to be observed with the signal transmission is the dispersion. Dispersion describes the spreading or widening of a light pulse. Due to propagation differences resulting in the fiber-optic cable from different injection angles of the light waves, the optical pulse widens and is therefore wider at the output than at the input. The longer the transmission link, the greater the dispersion.

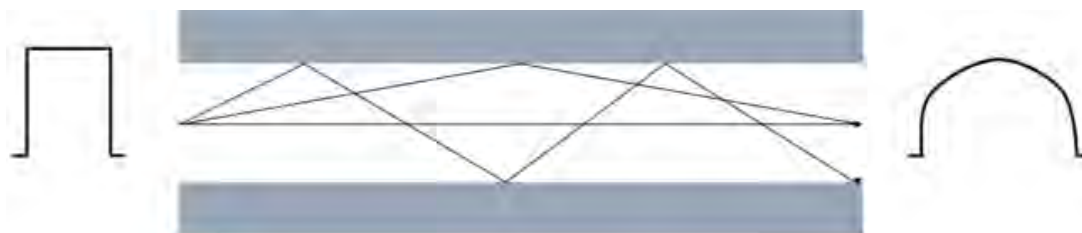


Fig. 48: Dispersion

If higher data rates are to be transmitted by the fiber-optic cable, the pulses must be sent faster at the input. What may happen then, however, is that pulses at the output run into one another and can no longer be distinguished from one another. The dispersion thus limits the maximum bandwidth of the fiber-optic connection.

The maximum bandwidth is specified in the data sheet for a fiber-optic cable as the bandwidth/length ratio in the unit MHz*km. Therefore, the longer a transmission link, the smaller the available bandwidth. The bandwidth/length ratio or product is always specified in the data sheet for a fiber-optic cable. The length of the transmission link can then be calculated with the necessary bandwidth.

$$s [\text{km}] = \text{bandwidth} [\text{MHz}] / \text{bandwidth/length ratio} [\text{MHz/km}]$$

Further influences on the signal transmission

In addition to the main influences (attenuation and dispersion) that limit the transmission link, care must be taken when installing and maintaining fiber-optic transmission links.

Sharp kinks and micro-bends in the fiber-optic lead to additional reflections in the fiber, as a result of which the influences of the attenuation and dispersion are increased. The specified bending radii of fiber-optic cables must be adhered to.

Poorly installed connectors also have a great influence on the signal quality. In case of poor connections, the fiber-optic may be too far away from the connecting piece, so that the light waves do not enter the fiber at the right angle of entry.

The third influence on the signal transmission that needs to be observed is soiling of, or damage to the ends of optical fibers. Due to the size of the fibers, often just 125 µm, dirt or damage cannot be discerned with the naked eye. Only a microscope with a sufficient magnification (at least factor 100) enables the fiber ends to be checked. To prevent soiling, the cable cap supplied with the cable should always be fitted to the fiber end.

Power and attenuation budget

The power budget specifies the minimum power present between transmitter and receiver. The attenuation budget, conversely, describes the attenuation present between transmitter and receiver due to the three attenuation influences - fiber, connectors and splices - described above.

Transceivers (from the words transmitter and receiver) are installed in fiber-optic transmitters and/or receivers. This transceiver is a combined transmitting and receiving device. The data sheet for the transceiver contains two values that are necessary for the calculation of the power budget. These values are the **minimum output power** of the transmitter and the **maximum sensitivity** of the receiver. Therefore, the worst case, i.e. the lowest power between transmitter and receiver, is always considered. Both values are often specified in the unit decibel milliwatt (dBm). dBm describes a power level in relation to a reference value of 1 mW.

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_1/1 \text{ mW})$

0 dBm then corresponds to a power value of 1 mW, positive dBm values indicate power values >1 mW and negative dBm values indicate power values <1 mW.

The difference between the maximum output power and the minimum sensitivity at the input results in the power level.

- Power level = minimum output power - maximum sensitivity

The attenuation level results from the influences on the attenuation described above.

- Attenuation level [dB] = fiber loss attenuation [dB] + connector insertion attenuation [dB] + splice insertion attenuation [dB]

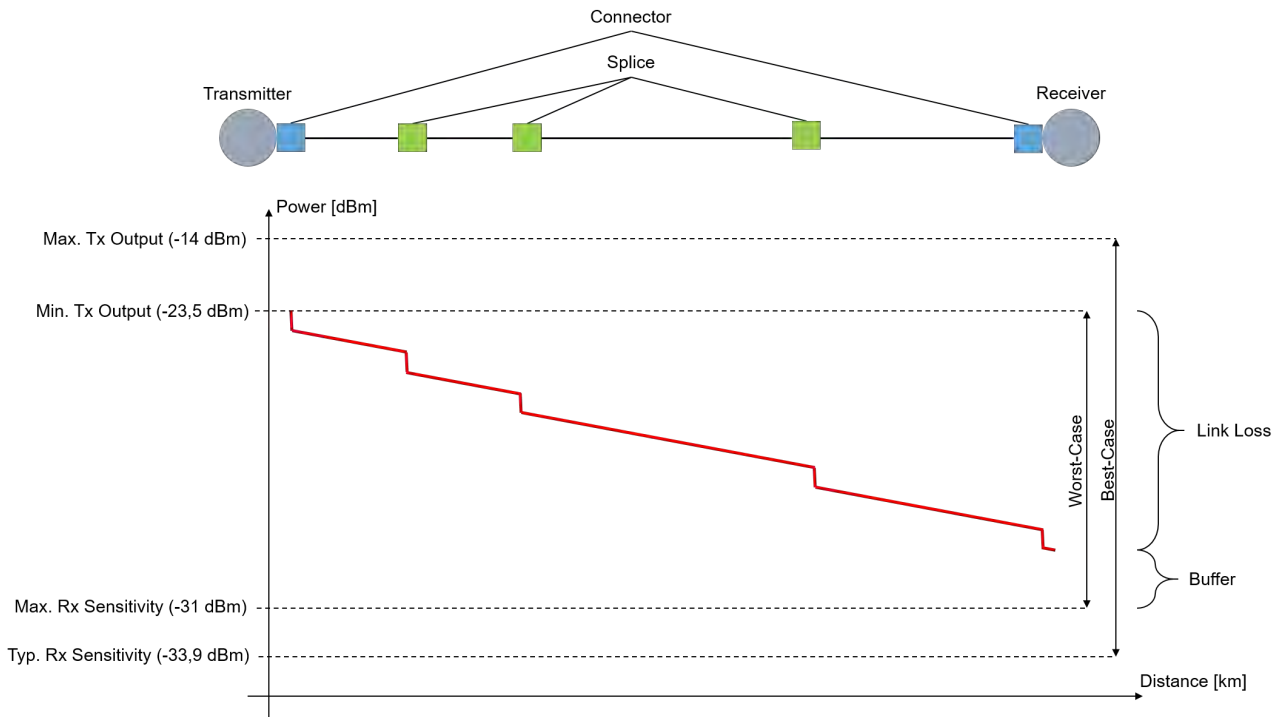


Fig. 49: Power and attenuation budget

The attenuation level must not exceed the power level. A power buffer of >3 dB is recommended so that long-term operation is possible over many years despite power losses. Sources located in the transmitter can age and lose power, connectors or splices can deteriorate, or connectors can become dirty if they are opened for diverting or testing. If cables are inadvertently cut through, excess play is required in order to accommodate splices for reconnecting.

Example calculation of power and attenuation budget

In an example calculation, the power and attenuation budget is to be calculated for a transmission link of 2.1 km in length between an EK1501-0000 and an EK1521-0000 with a multimode fiber in the strength 50/125 μm. The two fiber-optic couplers under consideration have the same transceiver. The optical data are given in the [Technical data](#) [▶ 35] for the EK1521.

First of all, the power budget existing between the two couplers must be calculated:

Power budget	
Parameter	Value
Minimum output power [50/125 μm]	-23.5 dBm
Maximum sensitivity	-31 dBm
Power budget	7.5 dBm

In the next step, the attenuation budget, i.e. the attenuation over the entire transmission link, must be calculated. A multimode fiber in the strength 50/125 μm from Beckhoff (ZK1091-1001-xxxx) is used for this example. A maximum attenuation of 0.8 dB/km at a wavelength of 1300 nm is specified in the data sheet for the fiber-optic cable. The cable is connected at both ends via an SC connector. The typical attenuation value of SC connectors is 0.25 dB, but it should nevertheless be checked for the specific application. Three splices were made over the entire link. A typical attenuation of 0.3 dB can be assumed per splice connection; however, the attenuation of a splice is dependent on its quality. The attenuation budget must be calculated from these values in the following.

Attenuation budget		
Parameter	Number	Value
Fiber loss attenuation (0.8 dB/km)	2.1 km	1.68 dB
Connector insertion attenuation (0.25 dB)	2	0.5 dB
Splice insertion attenuation (0.3 dB)	3	0.9 dB
Attenuation budget		3.08 dB

If the attenuation budget is now subtracted from the power budget, a power buffer of 4.42 dB results. This is greater than 3 dB and is therefore sufficient as a buffer for most applications, so that an additional splice or slight soiling of the fiber would not lead to failure of the data transmission.

If several values are given for a parameter in the data sheet for transceivers, cables or connectors, the worst value should always be taken and used for the calculation.

For the transmission link under consideration, the bandwidth/length ratio specified in the data sheet for the fiber should always be considered in addition to the attenuation and, as shown above, one should calculate whether the implementation of the length of the transmission link is possible with the desired bandwidth and the fiber.

Evaluation of a fiber-optic transmission link by means of measurement

As described in the previous section, a fiber-optic transmission link can be described and evaluated with parameters from data sheets. In order to obtain a real result for the attenuation over the entire link, however, the link must be measured using an optical power meter (OPM). The power at the end of the transmission link can be measured with an OPM.

When measuring with an OPM, it is essential to ensure that only the required adapter (FC, SC, ...) is screwed to the OPM. If several adapters are screwed above one another to the OPM, the distance between the connector and the detector in the OPM is too large, with the result that lower power values are displayed (greater attenuation than actually exists).



OPM without adapter



OPM with FC adapter screwed on



OPM with SC adapter screwed on



OPM with FC and SC adapter screwed on -
WRONG

5.2.2 Notes on suitable optical fiber cables

General information on optical fiber types

Optical fiber are available as multimode and single mode types with different step and graded indices.

Step and graded index

Optical fiber cables consist of 2 concentric materials, the core and cladding, plus a protective (colored) jacket. The core and the cladding have a different index of refraction, causing the light waves (modes; a mode is a natural wave in the optical fiber) to be reflected back into the core at the boundary. Due to the step change in the index of refraction this type of fiber is referred to as step index. A gradual/parabolic transition between the index of refraction in the core and the coating (referred to as graded index) can be achieved by mixing the materials. In a graded index fiber the modes are gradually diffracted back to the core, leading to propagation-time compensation and significantly higher quality of the light pulse at the outlet compared with a multimode step index fiber, where the different light modes have different signal run times (mode dispersion) with associated front distortion.

Single mode

Single-mode fibers have a very thin core (9 μm) and therefore conduct only a single mode of the light used, with high signal quality and virtually without mode dispersion. They are only available as step index fibers. Due to the high signal quality they are suitable for large transmission bandwidths $> 10 \text{ GHz}\cdot\text{km}$ and distances $> 50 \text{ km}$. The refractive index profile of single-mode fibers is dimensioned such that the multipath propagation (intermodal dispersion), which is a problem with multi-mode fibers, is omitted – the signal light propagates in a single-mode fiber only in a single guided fiber mode, hence the designation 'single-mode'. This makes considerably larger transmission distances and/or bandwidths possible, and the limiting effect that arises next is the color distortion of the transmitted mode.

Multimode

Multimode fiber-optics are manufactured as step index or graded index. Step index multimode fiber cables are suitable for transmission bandwidths up to $100 \text{ MHz}\cdot\text{km}$ and distances up to 1 km. Graded index multimode fiber cables with core diameters between 50 and 62.5 μm reach transmission bandwidths $> 1 \text{ GHz}\cdot\text{km}$ and ranges $> 10 \text{ km}$. Multimode means that the core of the fiber-optic cable is thick enough to enable several light modes to propagate reflectively in the cable.

There are different types of multimode fiber-optics, which are optimized for different wavelengths or transmission sources. Through the optimization of the fibers for different wavelengths, the attenuation differs with different transmission rates and the bandwidth/length ratio differs for the different fiber types. The exact values must be taken from the data sheet for the selected fiber in order to check whether the use of the selected fiber is wise.

- OM1: 62.5/125 μm , optimized for 1300 nm LEDs
- OM2: 50/125 μm , optimized for 1300 nm LEDs
- OM3: 50/125 μm , optimized for 850 nm VCSEL (vertical-cavity surface-emitting laser)
- OM4: 50/125 μm , optimized for 850 nm VCSEL (vertical-cavity surface-emitting laser)

5.2.3 Application with EK1501 and EK1501-0010

The EK1501 / EK1501-0010 is intended for application with optical fiber cables with the following characteristics:

- SC duplex connector
- EK1501: Duplex multimode 50/125 μm or 62.5/125 μm (inner/outer core diameter). The use of both diameters is possible. However, the use of 50/125 μm is recommended due to the lower attenuation.
- EK1501-0010: Duplex single-mode 9/125 μm (inner/outer core diameter). A typically usable cable can be manufactured according to the specification IT-T G.652.D (0.4 dBm/km at 1300 nm).

i Recommended connectors

- The use of SC/PC connectors is recommended for connecting to the EK1501/EK1501-0010. The advantage of the "PC" (physical contact) version of this connector is the crowned end face, which allows the region of the fiber core that is relevant to transmission to be optimally joined when the connector is pushed together.
- Other versions include, for instance, the SC/UPC (ultra-polish PC), SC/HRL (high return loss) and the SC/APC plug (angled physical contact). An additional feature of these connectors is that light that is reflected by the connector's end face, which is at an angle of about 8° to the fiber axis, is refracted from the core by the cladding glass into the air. This avoids interference with the data transmission, optimizing the core size of the back-scatter.

In optical fibers the wavelengths 850 nm and 1300 nm are usually used for data transfer. Commercially available fiber-optic cables are usually optimized for application in one of these ranges, since signal attenuation is frequency-dependent (like in copper cable), so that large ranges of several km can be achieved for the respective wavelength. Fiber-optic cables in the 1300 nm window generally have lower attenuation than cables in the 850 nm window.

In the EK1501/EK1501-0010 a transceiver with the wavelength of 1300 nm is used.

i Range and bandwidth product

Optical fiber cables are available in different qualities from reputable manufacturers. One of the relevant parameters for the user is the frequency-dependent bandwidth product of a cable, specified in [MHz*km]. The greater the bandwidth product, the lower the attenuation, and therefore the larger the range that can be achieved with this cable (see ITU-T G-651).

- For achieving the maximum range with the EK1501 / EK1501-0010, optical fibers with a maximum bandwidth product of 1300 nm should therefore be used; we recommended using class OM2 optical fibers (EN50173:2002). Standard optical fiber cables have a minimum bandwidth product of 500 MHz*km at 1300 nm, higher-quality cables are suitable for distances > 500 m over > 1000 MHz*km.
- In order to achieve the maximum range, the device to which the EK1501/EK1501-0010 is connected must also support such ranges.

i Installation notes

- permitted bending radius
- permitted tensile strength
- sensitivity of the exposed contact ends

Further information can be found in the following documents:

- ITU recommendation ITU-T G.651 - G.655
- EN 50173:2002
- EN 60793-2

Connecting and releasing the optical fiber cable at the junction

NOTE

Risk of damage to the cable!

To disconnect the optical fiber cable always pull the connector to release the locking mechanism - never pull the optical fiber cable itself.

● Crossover cables

i Not that crossover cables may have to be used for connecting the EK1521, EK1521-0010 with the EK1501/ EK1501-0010.

Practical tip:

In many cases the infrared light emission can be made visible via a digital or smartphone camera at the junction or at the coupler (see figure). Avoid 'light meeting light' when connecting the optical fiber cable (Tx → Tx). In this case no connection can be established, and crossover cables must be used (Tx → Rx).



Figure: Visualization of infrared light at the SC duplex connector

● Use of blind plugs

i To protect the transceiver from environmental influences, unused connection socket should be sealed with the blind plugs provided!



Figure: Blind plugs in unused sockets

5.3 Notes for couplers with POF connection

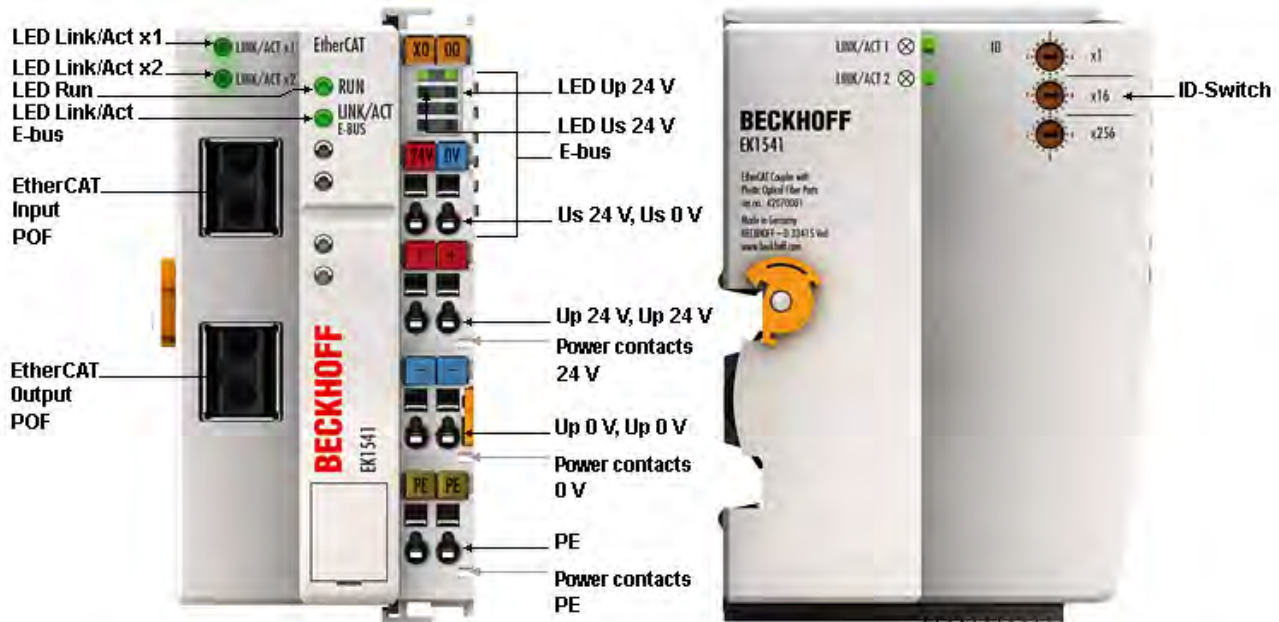


Fig. 50: EK1541

5.3.1 Notes regarding suitable POF cables

General information about POF cables

The standard polymer fiber is 1 mm thick and consists of a 0.98 mm thick core made of polymethyl methacrylate (PMMA) as well as a thin sheath. In order to enable the guidance of light using the effect of total reflection in the core, the usually very thin sheath consists of fluorinated PMMA, which has a low refractive index. The core diameters lie between 0.06 and 1 mm, as a result of which simple plug connections are easy to implement. Furthermore, the splicing process often used for the connection of glass fibers and the unnecessarily high expenditure associated with it can usually be dispensed with. The maximum operating temperature of standard POF is approximately 60 °C and has a refraction profile with step index (SI-POF). The refractive index of the core material is around 1.49 and that of the sheath around 1.41. The difference determines the numerical aperture (NA) and thus the maximum propagation angle. With a difference of 5% this angle is about 20 degrees in relation to the fiber axis, which leads to a reduction in the bandwidth.

Due to the simple and almost universally applicable connection techniques compared to glass fibers, POFs are used in particular for short transmission distances, such as inside rooms, technical equipment, mechanical systems or cars.

POFs have an attenuation of about 140 dB/km at a wavelength of 650 Nm, so that a maximum data transmission distance of 50 m can be achieved when used with the EK1541.

Insertion of additional connectors in the route increases the signal attenuation. For each additional plug connector, the maximum permitted distances typically reduces by 6.5 m.

5.3.2 Application with EK1541

● Recommended plug connectors and POF cables

i For the connection of the EK1541 it is recommended to use the connector set [ZS1090-0008](#) [▶ 80] (Versatile Link Duplex connectors) in conjunction with a duplex polymer fiber with an outside diameter of 2 x 2.2 mm (Z1190), which are available from Beckhoff.

i **Installation notes**

- permissible bending radius (in general $r \geq 25$ mm, refer to the manufacturer’s data!)
- permitted tensile strength
- sensitivity of the exposed contact ends

Connecting and releasing the POF cable at the coupler

To connect the cable, insert the plug (available as an accessory in the plug set ZS1090-0008) into the connection opening until it audibly latches.

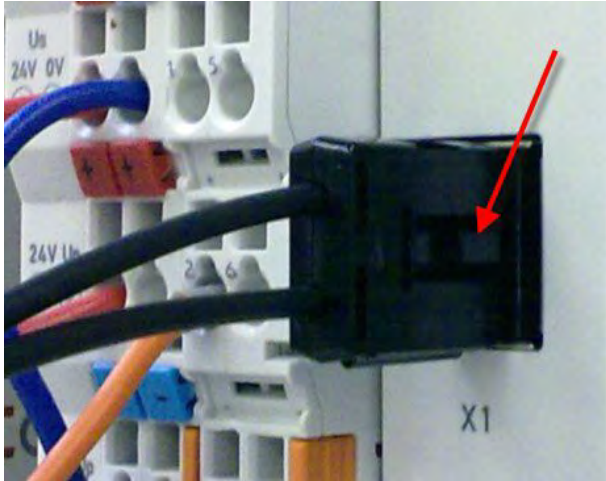


Fig. 51: Latching lug with release catch on the POF duplex plug

To release the connector activate the release device with the latching lug. This can be found on the right-hand side of the connector (see figure).

NOTE

Risk of damage to the cable!

To release the cable, press the release catch on the plug and pull the plug at the same time – never pull by the POF cable alone!

NOTE

TX / Rx channel assignment

During cable assembly [▶ 80] note the assignment of the optical channels in the connection sockets. In the EK1541 the light-emitting transmitter channel (Tx) is the lower outlet in the connection sockets.



Figure: Transmitter channels in the EK1541
Be sure to observe the safety instructions [▶ 87] for class 1 lasers!

NOTE**Use of blind plugs**

In order to avoid accidents due to glare (Class 1 laser, please observe the [safety instructions \[► 87\]](#)) and to protect the transceiver against environmental influences, unused sockets should be sealed using the blind plugs provided!



Figure: Blind plugs in unused sockets

5.3.3 Notes regarding assembly of POF cables with the connector set ZS1090-0008



Fig. 52: Duplex connector set ZS1090-0008

The duplex connector set ZS1090-0008 from Beckhoff consists of 10 duplex Versatile Link connectors and several sheets of abrasive paper and polishing paper.

Step-by-step instructions for assembling the POF cable

The following step-by-step guide describes the correct assembly of a POF cable with a Versatile Link duplex connector. The connectors are attached to the cable ends with standard tools such as cutter knife or wire strippers. Polish the assembled cable with the polishing set provided with the connector set, consisting of a plastic sanding gauge, sheets of abrasive paper with grain size 600 and pink polishing sheets. Once assembled, the connector can be used right away.

Materials required:

1. POF cable (Polymeric Optical Fiber, e.g. Z1190 from Beckhoff)
2. Cutter knife or shears
3. Wire strippers
4. Polishing set (included with connector set ZS1090-0008 from Beckhoff)
5. Versatile Link duplex connector (included in connector set ZS1090-0008 from Beckhoff)

1. Stripping the POF cable

The cable should be split over a length between 100 mm and 150 mm from the cable end, so that the following steps can be carried out properly.

Once you have shortened the cable to the required length, use the wire strippers to remove approx. 7 mm of the external sheathing of the individual wires. The two cable ends should be stripped over approximately the same length.

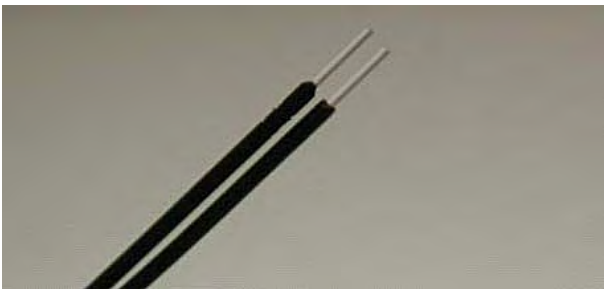


Fig. 53: POF cable stripped over the same length

2. Attaching the connector

Push the two cable ends into the connector and the connector back until it stops. The fibers should now protrude no more than 1.5 mm from the front openings.

Close the connector by folding the upper and lower halves together until they engage.

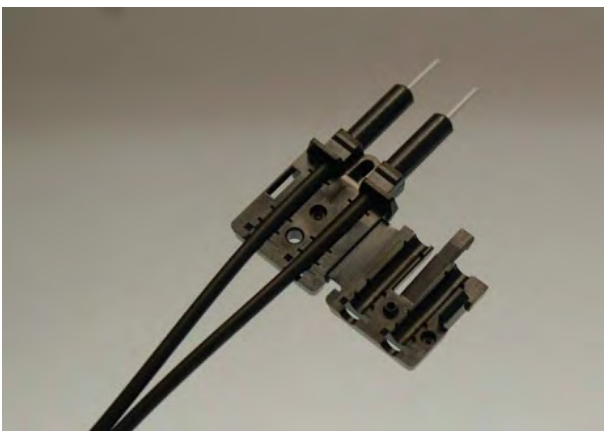


Fig. 54: Cable inserted in the connector

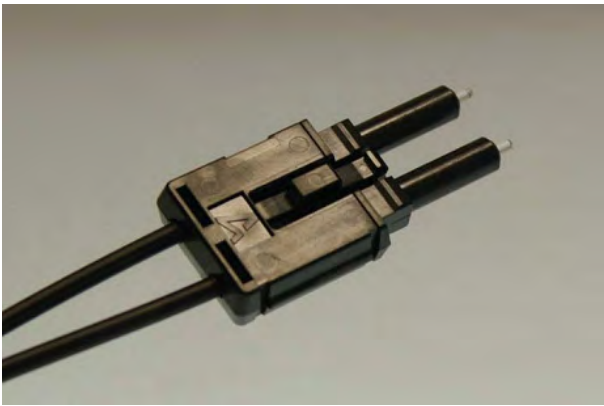


Fig. 55: Closed connector

When inserting the wires into the connector ensure the optical channels are crossed (Tx1 → Rx2; Tx2 → Rx1). The 'nose' at the connector hinge can be used as a guide.

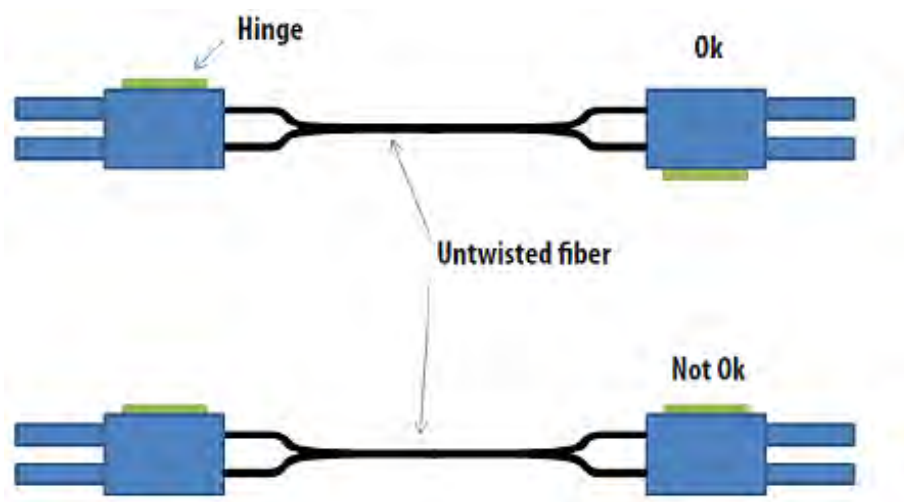


Fig. 56: Correctly connected optical channels

3. Grinding and polishing

Any fibers protruding more than 1.5 mm from the connector should be shortened with a cutter knife or a pair of scissors.

Now push the connector fully into the sanding gauge, so that the ends to be polished protrude from the lower side. The sanding gauge is suitable for polishing one or two simplex connectors or a duplex connector.

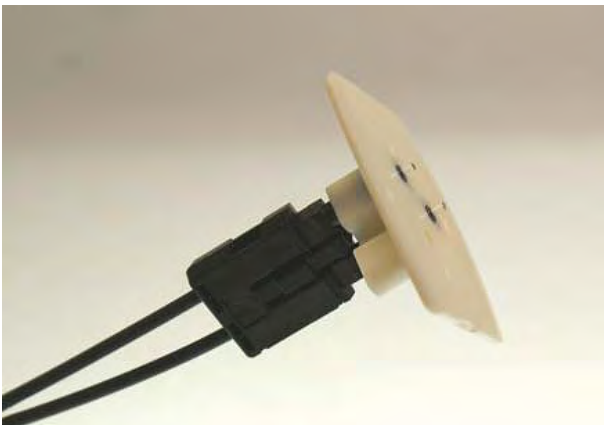


Fig. 57: Sanding gauge with protruding fiber ends

● Wear indicator

i The wear indicator of the sanding gauge consists of four points on the underside. The sanding gauge should be replaced when one of these points is no longer visible.

Now press the sanding gauge onto the abrasive paper with uniform pressure and as perpendicular as possible. In order to achieve a uniform result, use the abrasive paper in the form of a figure of 8, until the fibers are flush with the sanding gauge. Then clean the sanding gauge and the connector from below with a soft, dry cloth.

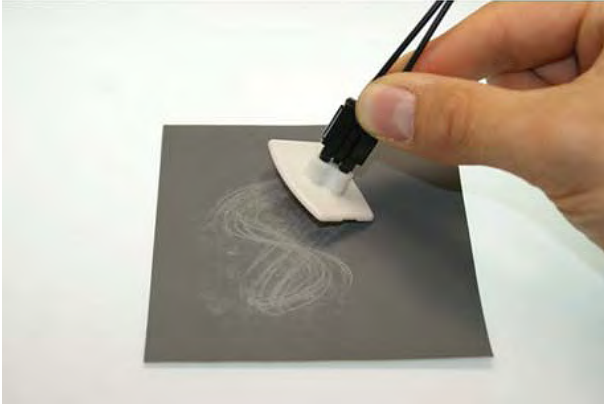


Fig. 58: Polishing in the form of a figure of 8

4. Fine polishing

Now use the pink polishing sheet for fine polishing in the same manner. Apply the connector with the sanding gauge to the matt side of the polishing sheet with slight pressure and polish in the form of a figure of 8 up to 25 times. After the procedure the fiber end should be flat, smooth and clean.

● Improving the transfer performance by fine polishing

i Fine polishing with a polishing sheet can improve the transfer performance between the transmitter and the receiver or in the cable joint by up to 0.5 dB compared with treatment with abrasive paper alone. For short transfer distances the polishing step can be omitted.

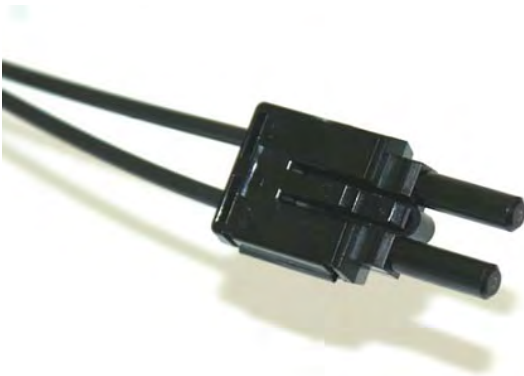


Fig. 59: Fine-polished fibers in the connector

6 Diagnostic LEDs

6.1 EK1100, EK1100-0008

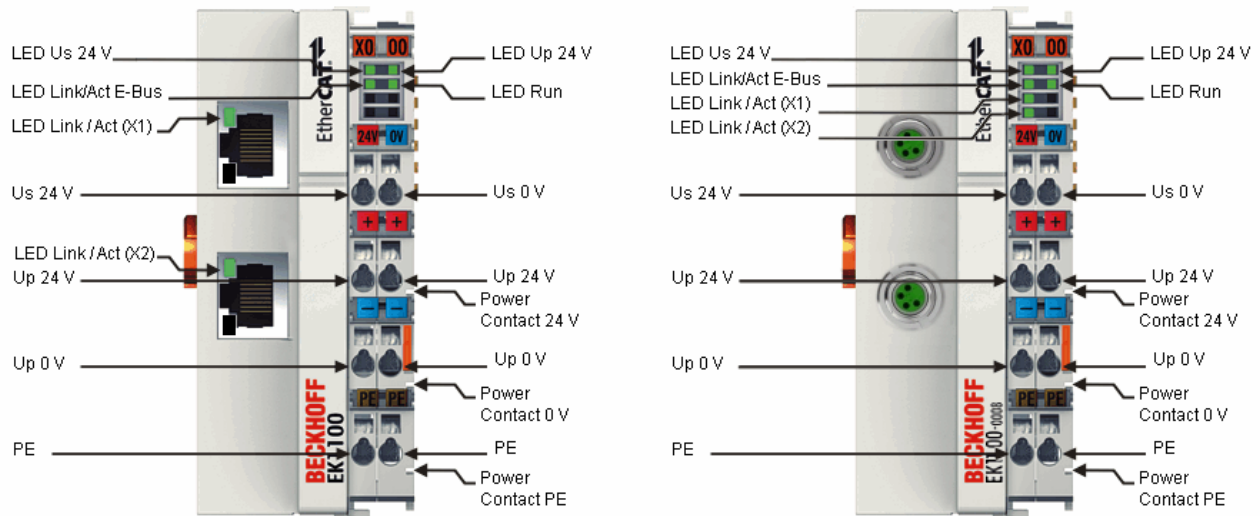


Fig. 60: Diagnostic LEDs EK1100, EK1100-0008

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description	
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnosis

LED	Display	State	Description
LINK/ACT (X1 IN)	green	off	No connection on the incoming EtherCAT strand
		on	Preceding EtherCAT device connected
		flashing	Communication with preceding EtherCAT device
LINK/ACT (X2 OUT)	green	off	No connection on the outgoing EtherCAT strand
		on	Following EtherCAT device connected
		flashing	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	No connection to internal E-bus
		on	Connection to internal E-bus
		flashing	Connection/communication internal E-bus

6.2 EK1101-xxxx

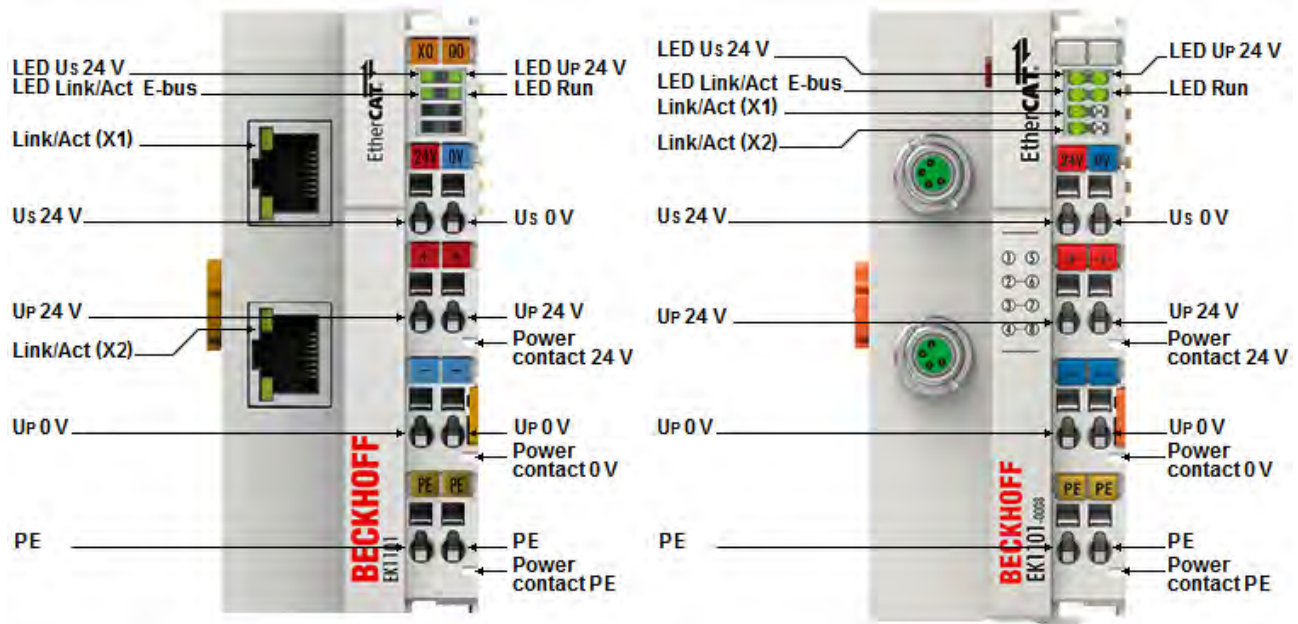


Fig. 61: Diagnostic LEDs EK1101-00x0, EK1101-0008

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description	
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnosis

LED	Display	State	Description	
LINK/ACT (X1 IN)	green	off	No connection on the incoming EtherCAT strand	
		on	Preceding EtherCAT device connected	
		flashing	active	Communication with preceding EtherCAT device
LINK/ACT (X2 OUT)	green	off	No connection on the outgoing EtherCAT strand	
		on	Following EtherCAT device connected	
		flashing	active	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	No connection to internal E-bus	
		on	linked	Connection to internal E-bus
		flashing	active	Connection/communication internal E-bus

6.3 EK1501, EK1501-0010, EK1541

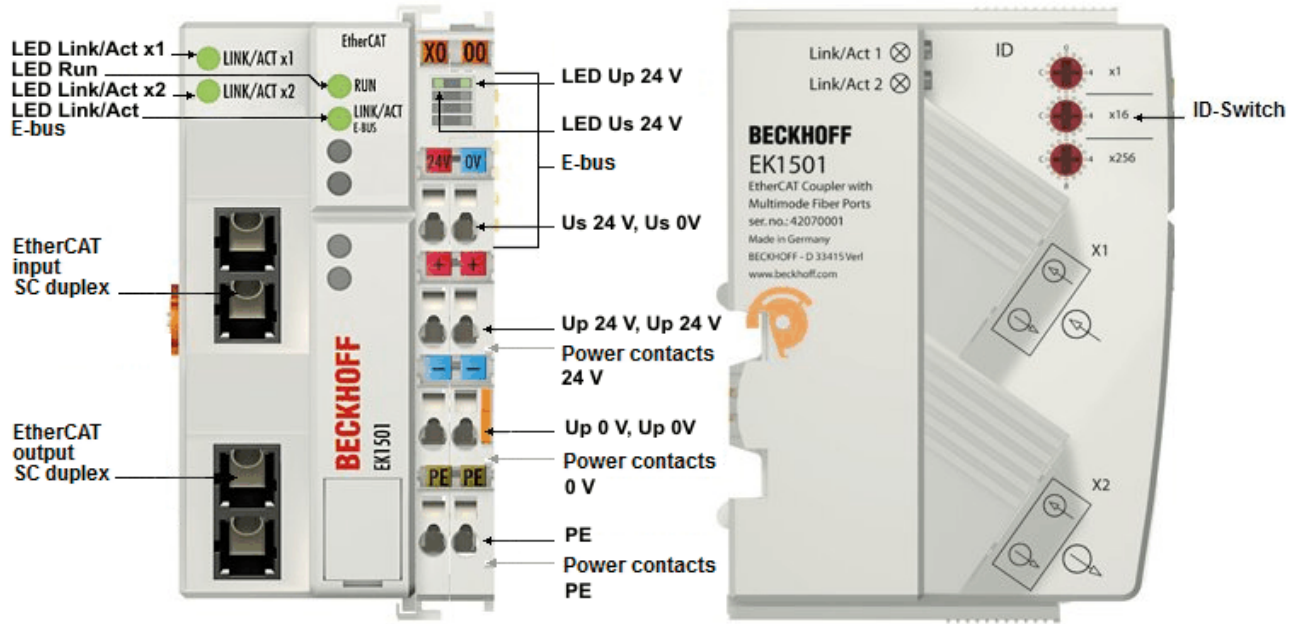


Fig. 62: Diagnostic LEDs for Bus Coupler EK15x1-00x0

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description
RUN	green	off	Init The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnosis

LED	Display	State	Description
LINK/ACT (X1 IN)	green	off	No connection on the incoming EtherCAT strand
		on	Preceding EtherCAT device connected
		flashing	active Communication with preceding EtherCAT device
LINK/ACT (X2 OUT)	green	off	No connection on the outgoing EtherCAT strand
		on	Following EtherCAT device connected
		flashing	active Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	No connection to internal E-bus
		on	linked Connection to internal E-bus
		flashing	active Connection/communication internal E-bus

7 Appendix

7.1 Safety instructions and behavioral rules for Class 1 laser

⚠ CAUTION

Class 1 laser product – danger of accident due to glare!



The following laser-specific behavioral rules are to be followed for the Class 1 laser products described in this document:

- The laser beam may not be directed toward persons, since accidents may be caused by glare.
- Do not look into the direct or reflected beam.
- If laser radiation meets the eye, the eyes must be consciously closed and the head turned away from the beam immediately.
- When using the laser, no optical instruments may be used to view the radiation source, since this can lead to exposure limit values being exceeded.
- Manipulations (modifications) of the laser device are not permitted.

7.2 Firmware compatibility

The EK110x and EK15xx Couplers have no firmware.

7.3 Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

This section describes the device update for Beckhoff EtherCAT slaves from the EL/ES, ELM, EM, EK and EP series. A firmware update should only be carried out after consultation with Beckhoff support.

NOTE

Only use TwinCAT 3 software!

A firmware update of Beckhoff IO devices must only be performed with a TwinCAT 3 installation. It is recommended to build as up-to-date as possible, available for free download on the Beckhoff website <https://www.beckhoff.com/en-us/>.

To update the firmware, TwinCAT can be operated in the so-called FreeRun mode, a paid license is not required.

The device to be updated can usually remain in the installation location, but TwinCAT has to be operated in the FreeRun. Please make sure that EtherCAT communication is trouble-free (no LostFrames etc.).

Other EtherCAT master software, such as the EtherCAT Configurator, should not be used, as they may not support the complexities of updating firmware, EEPROM and other device components.

Storage locations

An EtherCAT slave stores operating data in up to three locations:

- Depending on functionality and performance EtherCAT slaves have one or several local controllers for processing I/O data. The corresponding program is the so-called **firmware** in *.efw format.
- In some EtherCAT slaves the EtherCAT communication may also be integrated in these controllers. In this case the controller is usually a so-called **FPGA** chip with *.rbf firmware.
- In addition, each EtherCAT slave has a memory chip, a so-called **ESI-EEPROM**, for storing its own device description (ESI: EtherCAT Slave Information). On power-up this description is loaded and the EtherCAT communication is set up accordingly. The device description is available from the download area of the Beckhoff website at (<https://www.beckhoff.com>). All ESI files are accessible there as zip files.

Customers can access the data via the EtherCAT fieldbus and its communication mechanisms. Acyclic mailbox communication or register access to the ESC is used for updating or reading of these data.

The TwinCAT System Manager offers mechanisms for programming all three parts with new data, if the slave is set up for this purpose. Generally the slave does not check whether the new data are suitable, i.e. it may no longer be able to operate if the data are unsuitable.

Simplified update by bundle firmware

The update using so-called **bundle firmware** is more convenient: in this case the controller firmware and the ESI description are combined in a *.efw file; during the update both the firmware and the ESI are changed in the terminal. For this to happen it is necessary

- for the firmware to be in a packed format: recognizable by the file name, which also contains the revision number, e.g. ELxxx-xxx_REV0016_SW01.efw
- for password=1 to be entered in the download dialog. If password=0 (default setting) only the firmware update is carried out, without an ESI update.
- for the device to support this function. The function usually cannot be retrofitted; it is a component of many new developments from year of manufacture 2016.

Following the update, its success should be verified

- ESI/Revision: e.g. by means of an online scan in TwinCAT ConfigMode/FreeRun – this is a convenient way to determine the revision
- Firmware: e.g. by looking in the online CoE of the device

NOTE

Risk of damage to the device!

✓ Note the following when downloading new device files

a) Firmware downloads to an EtherCAT device must not be interrupted

b) Flawless EtherCAT communication must be ensured. CRC errors or LostFrames must be avoided.

c) The power supply must adequately dimensioned. The signal level must meet the specification.

⇒ In the event of malfunctions during the update process the EtherCAT device may become unusable and require re-commissioning by the manufacturer.

7.3.1 Device description ESI file/XML

NOTE

Attention regarding update of the ESI description/EEPROM

Some slaves have stored calibration and configuration data from the production in the EEPROM. These are irretrievably overwritten during an update.

The ESI device description is stored locally on the slave and loaded on start-up. Each device description has a unique identifier consisting of slave name (9 characters/digits) and a revision number (4 digits). Each slave configured in the System Manager shows its identifier in the EtherCAT tab:

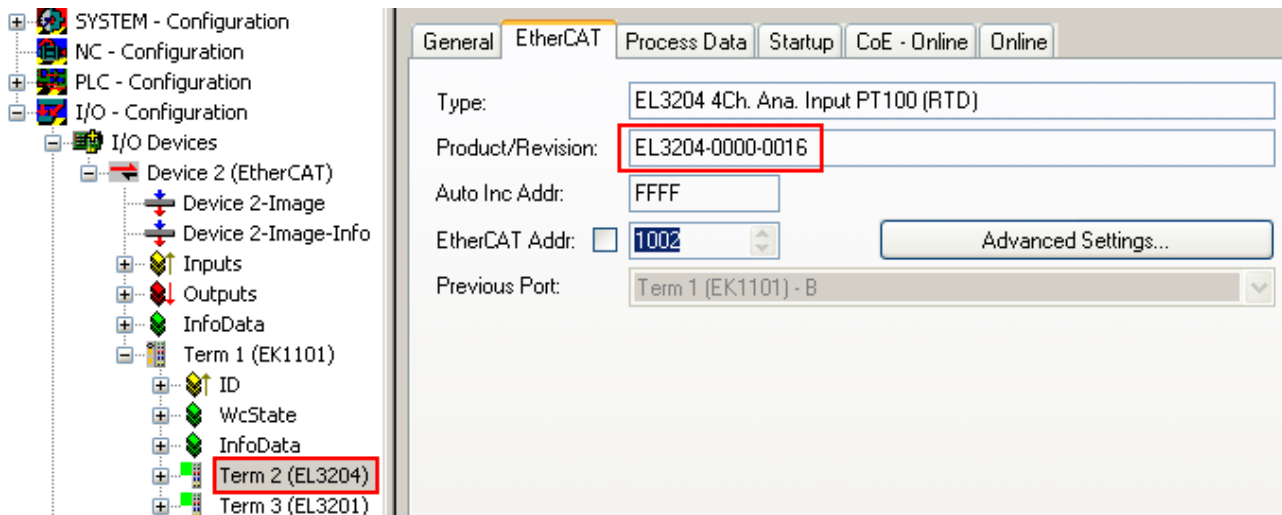


Fig. 63: Device identifier consisting of name EL3204-0000 and revision -0016

The configured identifier must be compatible with the actual device description used as hardware, i.e. the description which the slave has loaded on start-up (in this case EL3204). Normally the configured revision must be the same or lower than that actually present in the terminal network.

For further information on this, please refer to the [EtherCAT system documentation](#).

i Update of XML/ESI description

The device revision is closely linked to the firmware and hardware used. Incompatible combinations lead to malfunctions or even final shutdown of the device. Corresponding updates should only be carried out in consultation with Beckhoff support.

Display of ESI slave identifier

The simplest way to ascertain compliance of configured and actual device description is to scan the EtherCAT boxes in TwinCAT mode Config/FreeRun:

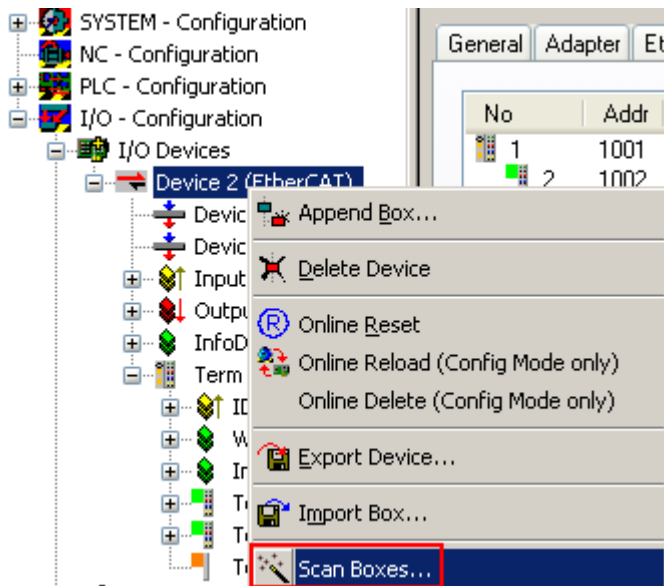


Fig. 64: Scan the subordinate field by right-clicking on the EtherCAT device

If the found field matches the configured field, the display shows



Fig. 65: Configuration is identical

otherwise a change dialog appears for entering the actual data in the configuration.

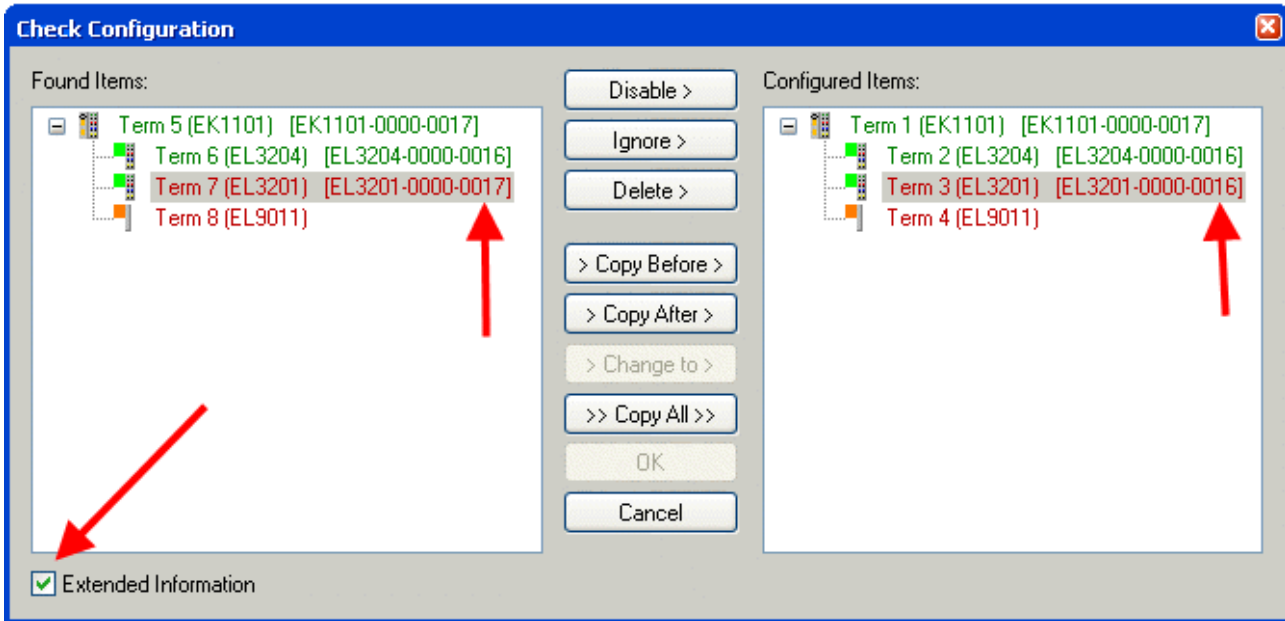


Fig. 66: Change dialog

In this example in Fig. *Change dialog*, an EL3201-0000-**0017** was found, while an EL3201-0000-**0016** was configured. In this case the configuration can be adapted with the *Copy Before* button. The *Extended Information* checkbox must be set in order to display the revision.

Changing the ESI slave identifier

The ESI/EEPROM identifier can be updated as follows under TwinCAT:

- Trouble-free EtherCAT communication must be established with the slave.
- The state of the slave is irrelevant.
- Right-clicking on the slave in the online display opens the *EEPROM Update* dialog, Fig. *EEPROM Update*

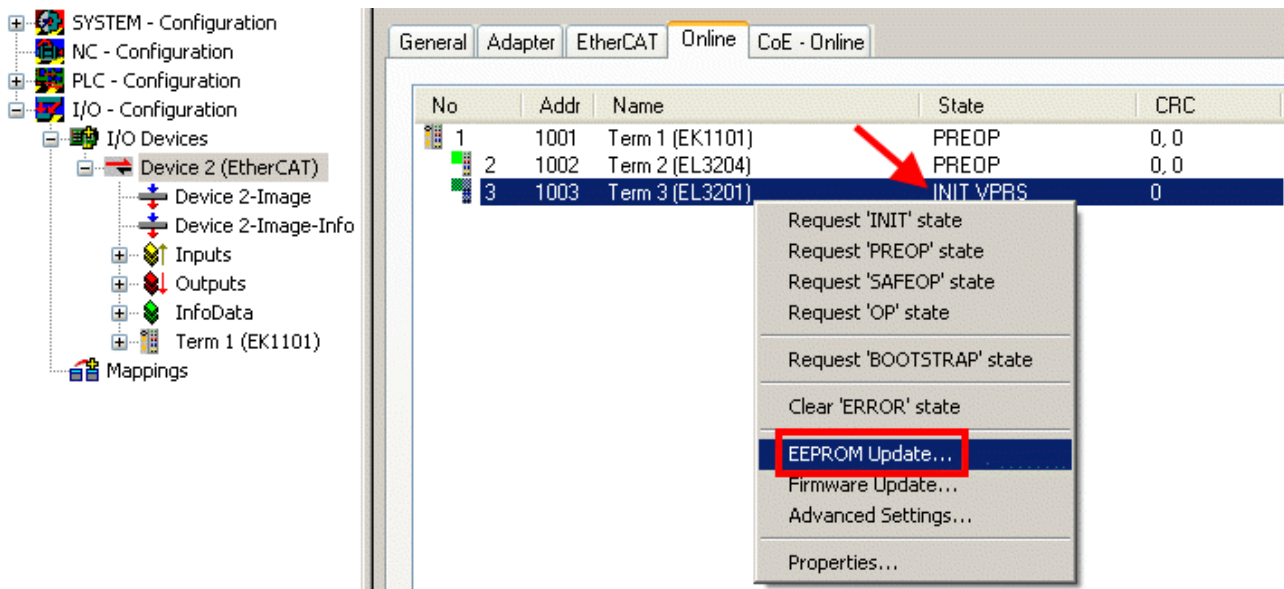


Fig. 67: EEPROM Update

The new ESI description is selected in the following dialog, see Fig. *Selecting the new ESI*. The checkbox *Show Hidden Devices* also displays older, normally hidden versions of a slave.

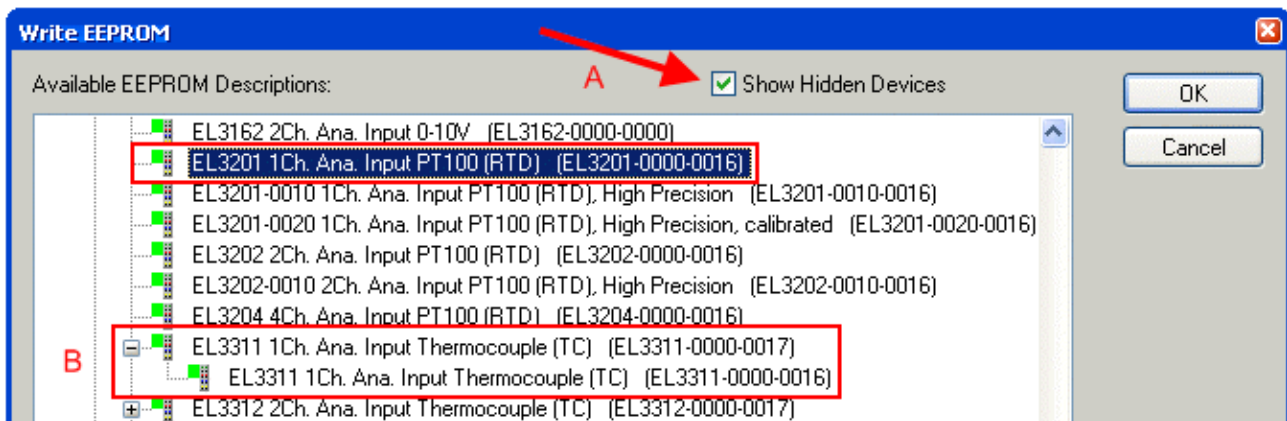


Fig. 68: Selecting the new ESI

A progress bar in the System Manager shows the progress. Data are first written, then verified.

● The change only takes effect after a restart.

i Most EtherCAT devices read a modified ESI description immediately or after startup from the INIT. Some communication settings such as distributed clocks are only read during power-on. The EtherCAT slave therefore has to be switched off briefly in order for the change to take effect.

7.3.2 Firmware explanation

Determining the firmware version

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager shows the version of the controller firmware if the master can access the slave online. Click on the E-Bus Terminal whose controller firmware you want to check (in the example terminal 2 (EL3204)) and select the tab *CoE Online* (CAN over EtherCAT).

● CoE Online and Offline CoE

i

Two CoE directories are available:

- **online:** This is offered in the EtherCAT slave by the controller, if the EtherCAT slave supports this. This CoE directory can only be displayed if a slave is connected and operational.
- **offline:** The EtherCAT Slave Information ESI/XML may contain the default content of the CoE. This CoE directory can only be displayed if it is included in the ESI (e.g. "Beckhoff EL5xxx.xml").

The Advanced button must be used for switching between the two views.

In Fig. *Display of EL3204 firmware version* the firmware version of the selected EL3204 is shown as 03 in CoE entry 0x100A.

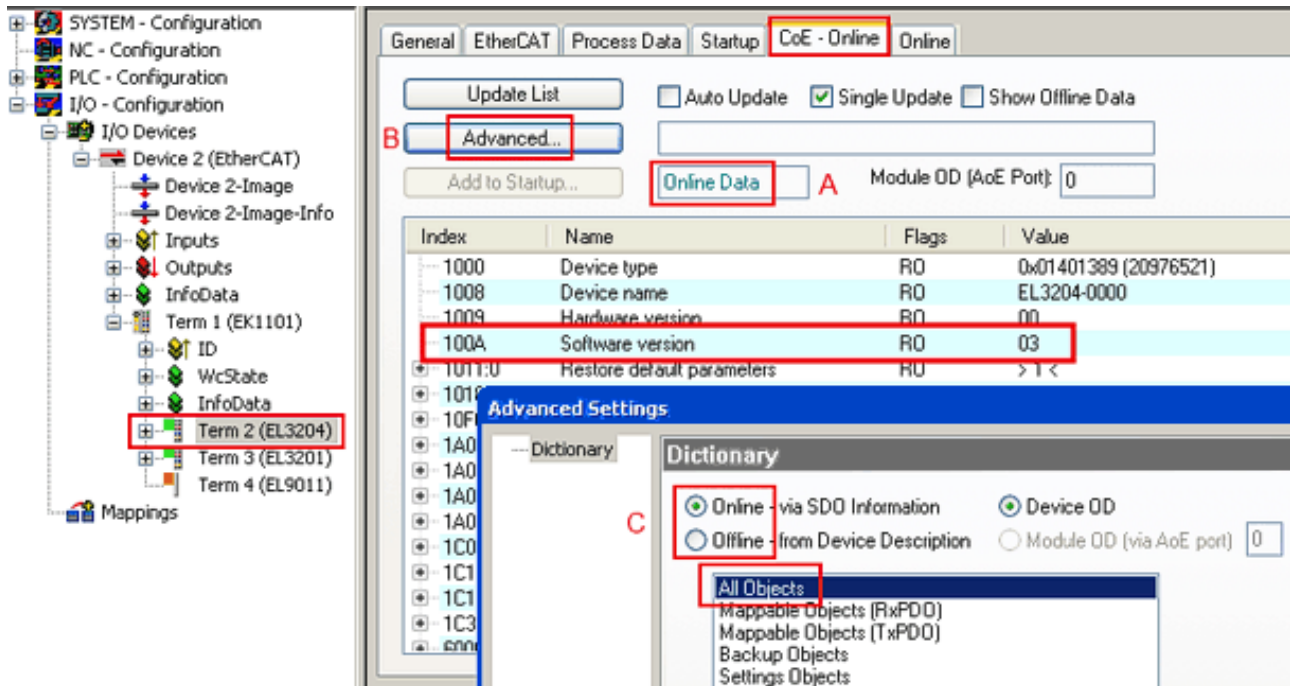


Fig. 69: Display of EL3204 firmware version

In (A) TwinCAT 2.11 shows that the Online CoE directory is currently displayed. If this is not the case, the Online directory can be loaded via the *Online* option in Advanced Settings (B) and double-clicking on *AllObjects*.

7.3.3 Updating controller firmware *.efw

● CoE directory

i

The Online CoE directory is managed by the controller and stored in a dedicated EEPROM, which is generally not changed during a firmware update.

Switch to the *Online* tab to update the controller firmware of a slave, see Fig. *Firmware Update*.

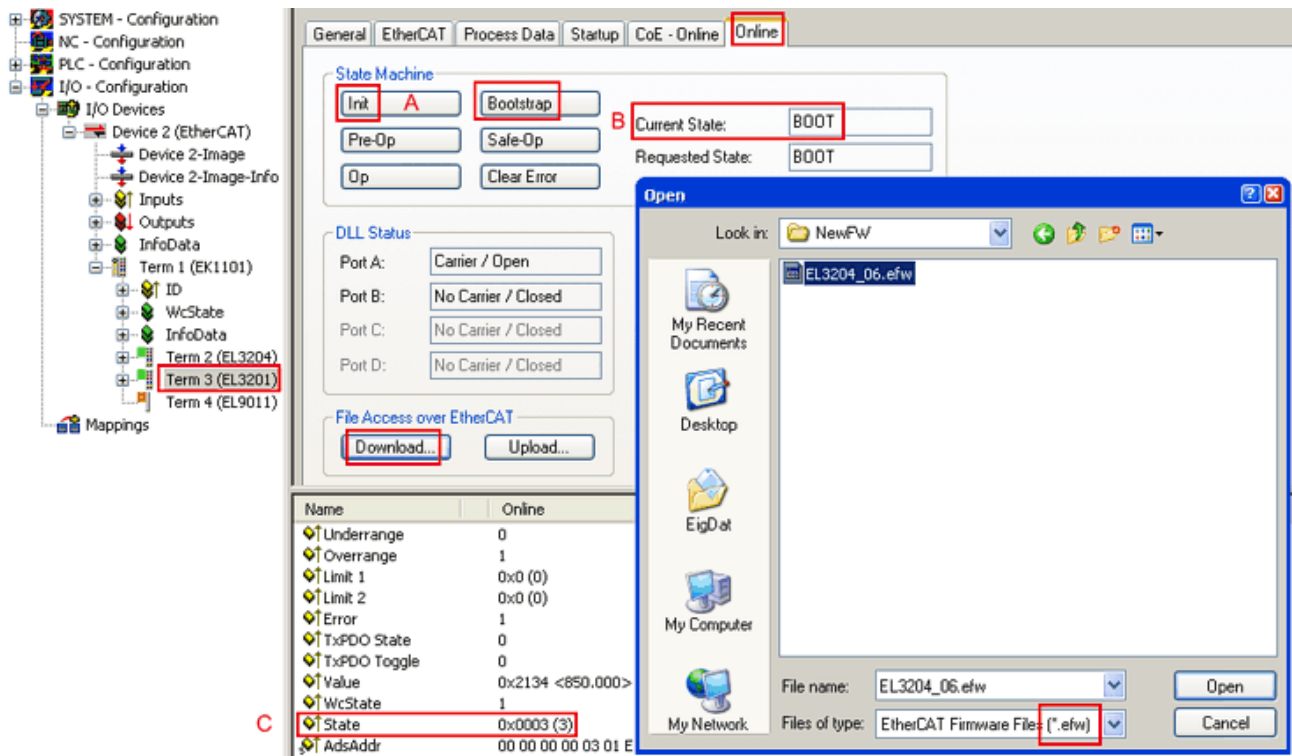
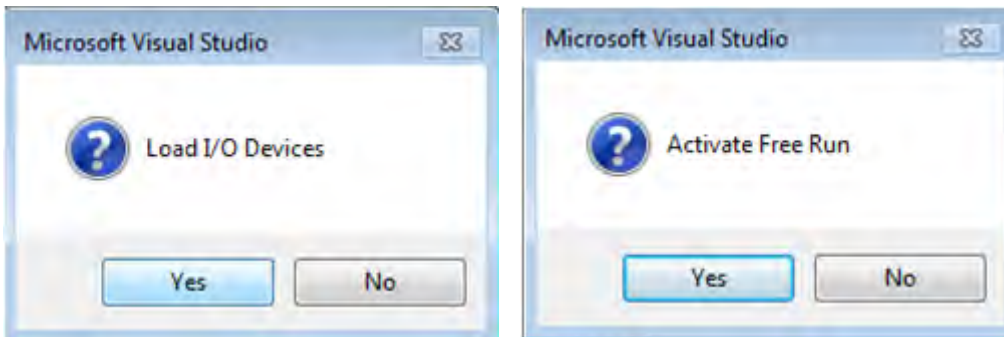


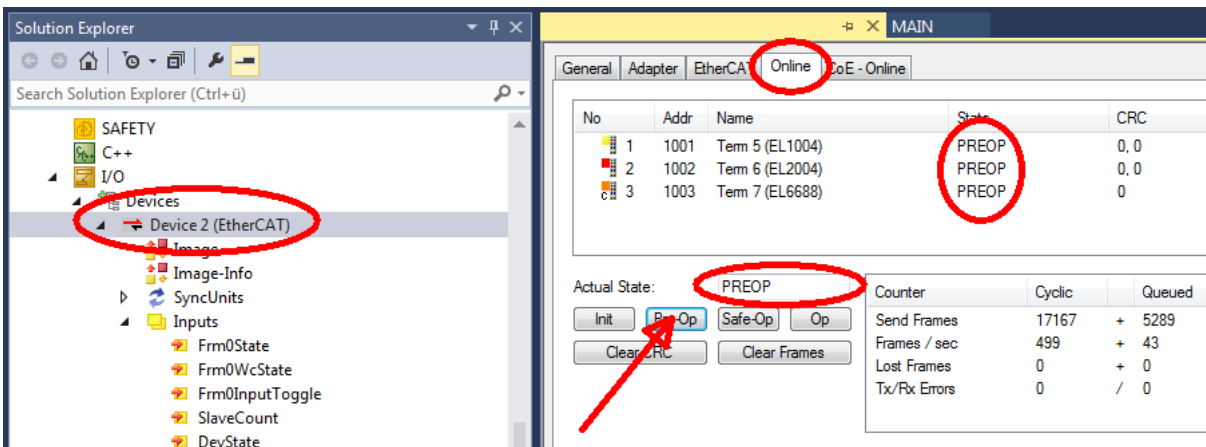
Fig. 70: Firmware Update

Proceed as follows, unless instructed otherwise by Beckhoff support. Valid for TwinCAT 2 and 3 as EtherCAT master.

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

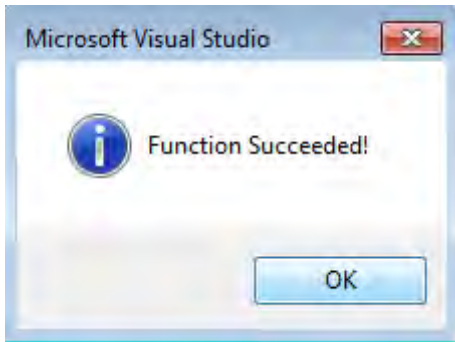


- Switch EtherCAT Master to PreOP



- Switch slave to INIT (A)
- Switch slave to BOOTSTRAP

- Check the current status (B, C)
- Download the new *efw file (wait until it ends). A pass word will not be necessary usually.



- After the download switch to INIT, then PreOP
- Switch off the slave briefly (don't pull under voltage!)
- Check within CoE 0x100A, if the FW status was correctly overtaken.

7.3.4 FPGA firmware *.rbf

If an FPGA chip deals with the EtherCAT communication an update may be accomplished via an *.rbf file.

- Controller firmware for processing I/O signals
- FPGA firmware for EtherCAT communication (only for terminals with FPGA)

The firmware version number included in the terminal serial number contains both firmware components. If one of these firmware components is modified this version number is updated.

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager indicates the FPGA firmware version. Click on the Ethernet card of your EtherCAT strand (Device 2 in the example) and select the *Online* tab.

The *Reg:0002* column indicates the firmware version of the individual EtherCAT devices in hexadecimal and decimal representation.

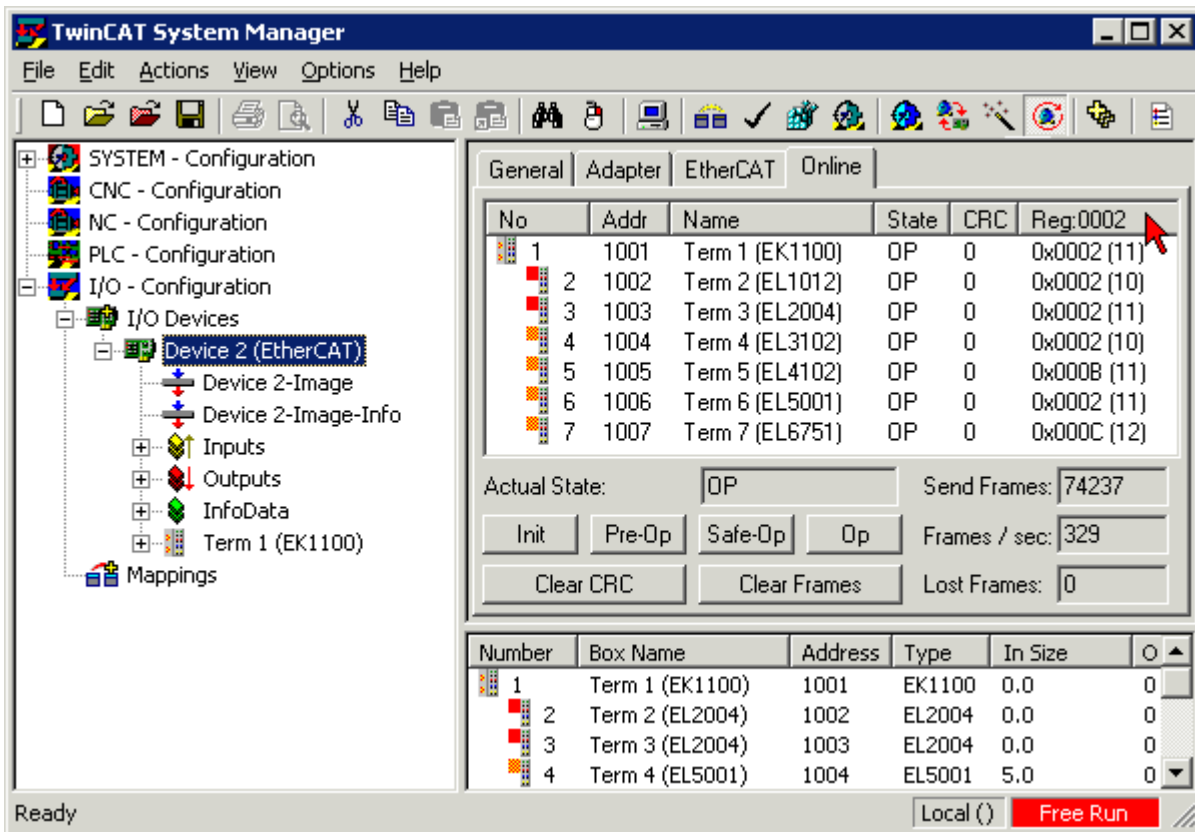


Fig. 71: FPGA firmware version definition

If the column *Reg:0002* is not displayed, right-click the table header and select *Properties* in the context menu.

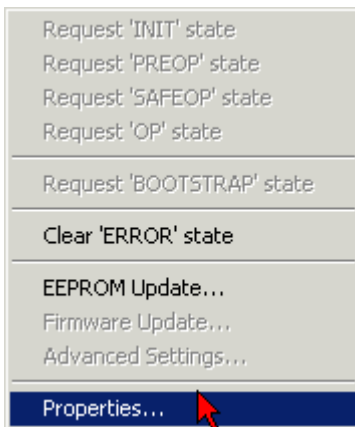


Fig. 72: Context menu *Properties*

The *Advanced Settings* dialog appears where the columns to be displayed can be selected. Under *Diagnosis/Online View* select the *'0002 ETxxxx Build'* check box in order to activate the FPGA firmware version display.

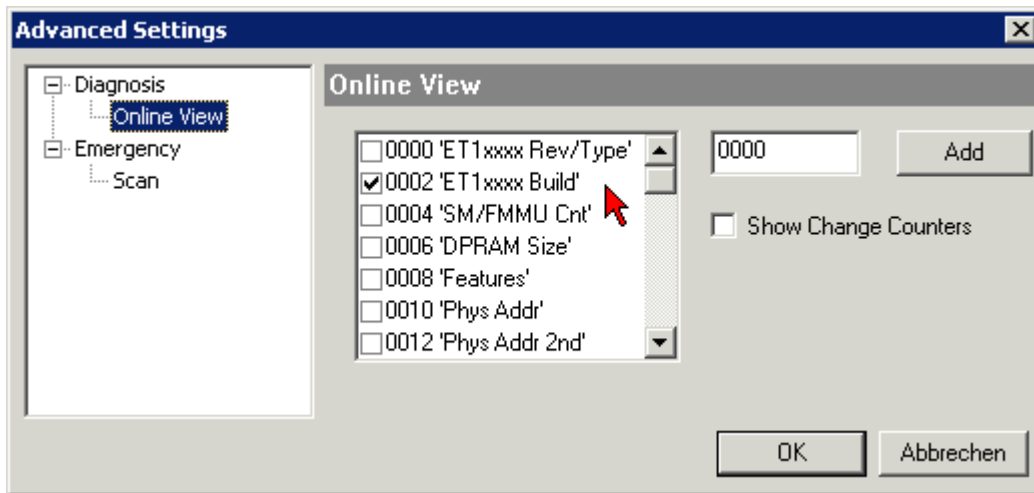


Fig. 73: Dialog *Advanced Settings*

Update

For updating the FPGA firmware

- of an EtherCAT coupler the coupler must have FPGA firmware version 11 or higher;
- of an E-Bus Terminal the terminal must have FPGA firmware version 10 or higher.

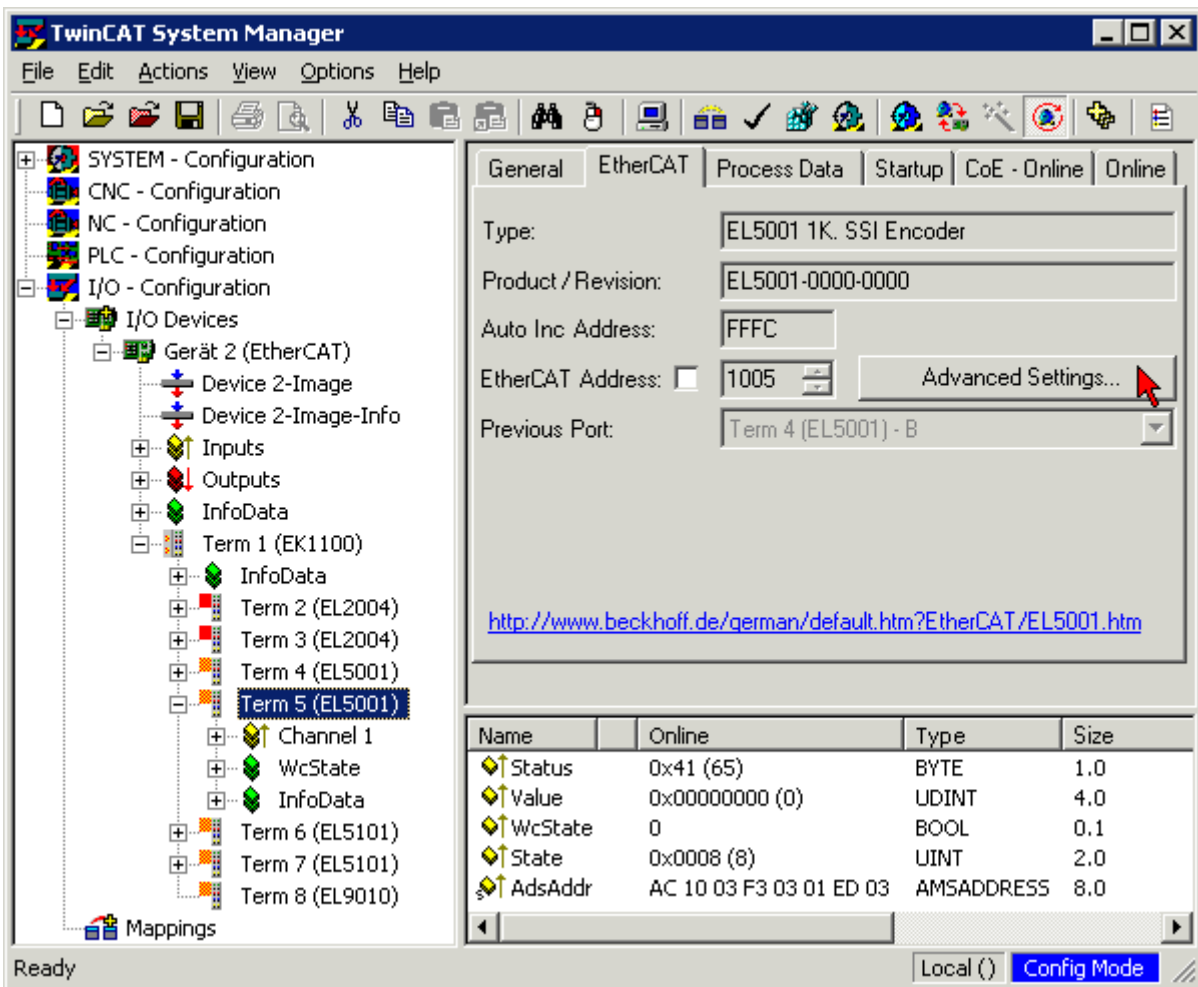
Older firmware versions can only be updated by the manufacturer!

Updating an EtherCAT device

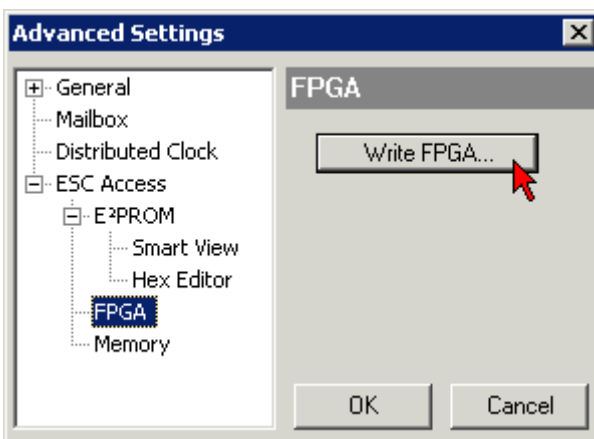
The following sequence order have to be met if no other specifications are given (e.g. by the Beckhoff support):

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

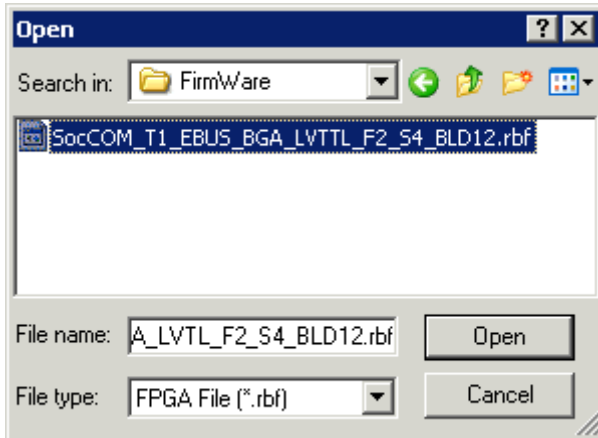
- In the TwinCAT System Manager select the terminal for which the FPGA firmware is to be updated (in the example: Terminal 5: EL5001) and click the *Advanced Settings* button in the *EtherCAT* tab:



- The *Advanced Settings* dialog appears. Under *ESC Access/E²PROM/FPGA* click on *Write FPGA* button:



- Select the file (*.rbf) with the new FPGA firmware, and transfer it to the EtherCAT device:



- Wait until download ends
- Switch slave current less for a short time (don't pull under voltage!). In order to activate the new FPGA firmware a restart (switching the power supply off and on again) of the EtherCAT device is required.
- Check the new FPGA status

NOTE

Risk of damage to the device!

A download of firmware to an EtherCAT device must not be interrupted in any case! If you interrupt this process by switching off power supply or disconnecting the Ethernet link, the EtherCAT device can only be recommissioned by the manufacturer!

7.3.5 Simultaneous updating of several EtherCAT devices

The firmware and ESI descriptions of several devices can be updated simultaneously, provided the devices have the same firmware file/ESI.

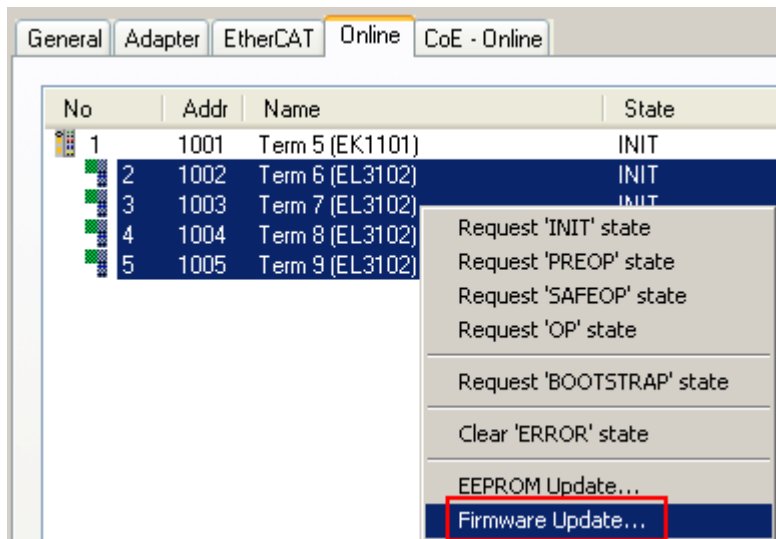


Fig. 74: Multiple selection and firmware update

Select the required slaves and carry out the firmware update in BOOTSTRAP mode as described above.

7.4 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: <https://www.beckhoff.com>

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Beckhoff Support

Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
Fax: +49 5246 963 9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
Fax: +49 5246 963 479
e-mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
Fax: +49 5246 963 198
e-mail: info@beckhoff.com
web: <https://www.beckhoff.com>

More Information:

[www.beckhoff.com/en-us/products/i-o/ethercat-terminals/
ek1xxx-bk1xx0-ethercat-coupler](http://www.beckhoff.com/en-us/products/i-o/ethercat-terminals/ek1xxx-bk1xx0-ethercat-coupler)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.4 EL18xx digital HD input output terminals [BECKHOFF]

Name	Data
Designation	Digital HD input/output terminals
Type	EL1809, EL1819
Number	n/a
Type of manual	Technical specifications
Manufacturer	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL18xx

Digital HD Input/Output Terminals



Table of contents

1	Foreword	5
1.1	Product overview digital HD input/output terminals	5
1.2	Notes on the documentation.....	6
1.3	Safety instructions	7
1.4	Documentation issue status	8
1.5	Version identification of EtherCAT devices	9
1.5.1	Beckhoff Identification Code (BIC).....	11
2	EL1804, EL1814 - Product description.....	13
2.1	Introduction.....	13
2.2	Technical data	14
2.3	LEDs and connection	15
2.4	Note on power voltage.....	16
2.5	Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.).....	16
3	EL1808 - Product description	17
3.1	Introduction.....	17
3.2	Technical data	18
3.3	LEDs and connection	19
3.4	Note on power voltage.....	20
4	EL1809, EL1819 - Product description	21
4.1	Introduction.....	21
4.2	Technical data	22
4.3	LEDs and connection	23
4.4	Note on power voltage.....	24
4.5	Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.).....	24
5	EL1852 - Product description	25
5.1	Introduction.....	25
5.2	Technical data	26
5.3	LEDs and connection	27
5.4	Note on power voltage.....	28
6	EL1859 - Product description	29
6.1	Introduction.....	29
6.2	Technical data	30
6.3	LEDs and connection	31
6.4	Note on power voltage.....	32
7	EL1862-00x0, EL1872-00x0 - Product description.....	33
7.1	Introduction.....	33
7.2	Technical data	34
7.3	LEDs and connection	35
7.4	Note on power voltage.....	35
8	EL1889, EL1899 - Product description	36
8.1	Introduction.....	36
8.2	Technical data	37

8.3	LEDs and connection	38
8.4	Note on power voltage.....	39
9	Basics communication	40
9.1	EtherCAT basics.....	40
9.2	EtherCAT cabling – wire-bound.....	40
9.3	General notes for setting the watchdog.....	41
9.4	EtherCAT State Machine	43
9.5	CoE - Interface: notes.....	44
9.6	Distributed Clock	45
10	Mounting and wiring.....	46
10.1	Instructions for ESD protection.....	46
10.2	Installation on mounting rails	46
10.3	Installation instructions for enhanced mechanical load capacity	50
10.4	Connection system	50
10.5	Installation positions	53
10.6	Positioning of passive Terminals	56
10.7	UL notice	57
10.8	ATEX - Special conditions (standard temperature range)	58
10.9	ATEX - Special conditions (extended temperature range)	60
10.10	Continuative documentation for ATEX and IECEx	61
11	Commissioning.....	62
11.1	TwinCAT Quick Start	62
11.1.1	TwinCAT 2	65
11.1.2	TwinCAT 3	75
11.2	TwinCAT Development Environment	88
11.2.1	Installation of the TwinCAT real-time driver	89
11.2.2	Notes regarding ESI device description.....	94
11.2.3	TwinCAT ESI Updater	98
11.2.4	Distinction between Online and Offline.....	98
11.2.5	OFFLINE configuration creation	99
11.2.6	ONLINE configuration creation	104
11.2.7	EtherCAT subscriber configuration.....	112
11.3	General Notes - EtherCAT Slave Application.....	121
12	Appendix	129
12.1	EtherCAT AL Status Codes	129
12.2	Firmware compatibility	129
12.3	Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	129
12.3.1	Device description ESI file/XML.....	130
12.3.2	Firmware explanation	133
12.3.3	Updating controller firmware *.efw.....	134
12.3.4	FPGA firmware *.rbf.....	136
12.3.5	Simultaneous updating of several EtherCAT devices.....	140
12.4	Support and Service	141

1 Foreword

1.1 Product overview digital HD input/output terminals

Digital input terminals 24 V_{DC}, direct plug-in / Push-in

Product name	Number of inputs	Input filter	Wiring	Specification	Connection method
EL1804 [P 13]	4	3 ms	3-Wire	EN61131-2, Type 1/3	direct plug-in / push-in
EL1814 [P 13]	4	10 µs	3-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1808 [P 17]	8	3 ms	2-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1809 [P 21]	16	3 ms	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1819 [P 21]	16	10 µs	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1889 [P 36]	16	3 ms	1-Wire	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current	
EL1899 [P 36]	16	10 µs	1-Wire	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current	

Digital input terminals 24 V_{DC}, flat-ribbon cable

Product name	Number of inputs	Input filter	Specification	Connection method
EL1862 [P 33]	16	3 ms	EN61131-2, Type 1/3 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1862-0010 [P 33]	16	3 ms	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1872 [P 33]	16	10 µs	EN61131-2, Type 1/3 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1872-0010 [P 33]	16	10 µs	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable

8-channel digital input + 8-channel digital output 24 V_{DC}

Product name	Number of inputs / outputs	Input filter	Wiring	Specification	Connection method
EL1852 [P 25]	8 each	3 ms		EN61131-2, Type 1/3	Flat-ribbon cable
EL1859 [P 29]	8 each	3 ms	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	direct plug-in / push-in

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.



Tip or pointer

This symbol indicates information that contributes to better understanding.

1.4 Documentation issue status

Version	Comment
2.7	<ul style="list-style-type: none"> • New title page • Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" • Update chapter "Introduction" • Update chapter "Technical data" • EL1862-0010, EL1872-0010 and EL1899 added • Update structure
2.6	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "UL notice" • Update chapter "Technical data" • Update structure
2.5	<ul style="list-style-type: none"> • EL1852 added" • Structural update
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data" • Addenda chapter "Instructions for ESD protection" • Chapter "ATEX - Special conditions" replaced with chapter "ATEX - Special conditions (standard temperature range)" • Addenda chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Notes on the documentation" • Update of Technical data • Update chapter "TwinCAT 2.1x" -> "TwinCAT Development Environment" and "TwinCAT Quick Start"
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" section updated • Structural update
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Correction Chapter "Application notes" • Change Chapter "Configuration with the TwinCAT System Manager" > "Configuration with the TwinCAT System Manager – digital input – and output terminals" • Change chapter "CoE Interface" > "Coe Interface: notes"
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • First publication in PDF format
1.9	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" section updated • "Assembly instructions with increased mechanical load capacity" section supplemented
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Notes regarding ET
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data update
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data update • Structural update
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data update
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data update
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • EL1889 added
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Technical notes supplemented
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • EL1862 and EL1872 added
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • First publication
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Provisional documentation for EL18xx

1.5 Version identification of EtherCAT devices

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal (12 mm, non-pluggable connection level)	3314 (4-channel thermocouple terminal)	0000 (basic type)	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal (12 mm, pluggable connection level)	3602 (2-channel voltage measurement)	0010 (high-precision version)	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 (8-port fast ethernet switch)	0000 (basic type)	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of “-0000” usually abbreviated to EL3314. “-0016” is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
 In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
 Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
 From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. “EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)”.
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

Identification number

Beckhoff EtherCAT devices from the different lines have different kinds of identification numbers:

Production lot/batch number/serial number/date code/D number

The serial number for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with

Ser. no.: 12063A02: 12 - production week 12 06 - production year 2006 3A - firmware version 3A 02 - hardware version 02

Examples of markings

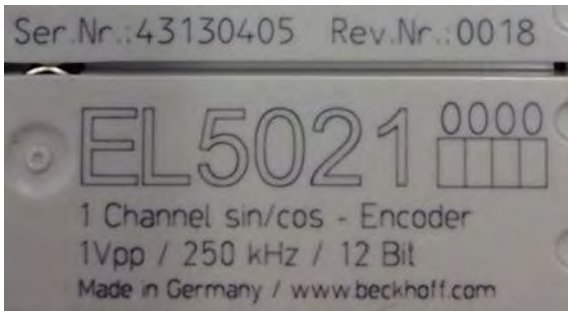


Fig. 1: EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with serial/ batch number and revision ID (since 2014/01)



Fig. 2: EK1100 EtherCAT coupler, standard IP20 IO device with serial/ batch number

1.5.1 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

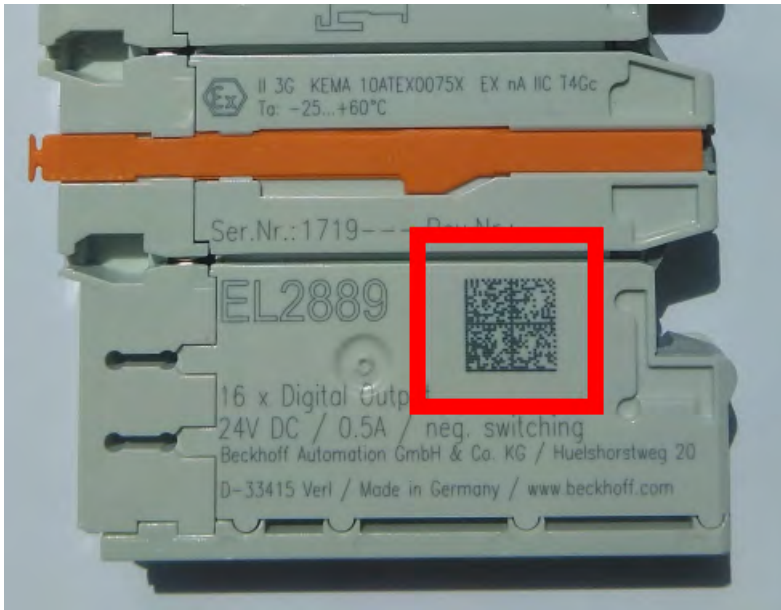


Fig. 3: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it. The data under positions 1 to 4 are always available.

The following information is contained:

Item no.	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	S	12	S BTNk4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products or calibrated terminals	51S	12	51S 678294104
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from item 1 to 4 and 6. The data identifiers are marked in red for better display:

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, item no. 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

2 EL1804, EL1814 - Product description

2.1 Introduction

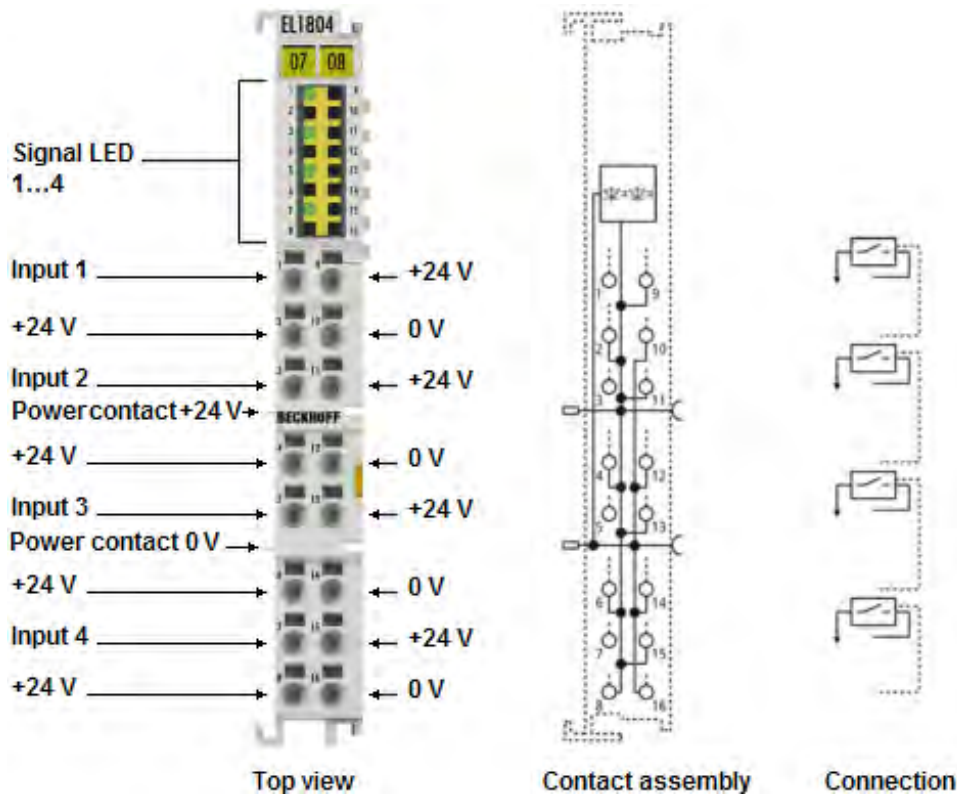


Fig. 4: EL1804

HD EtherCAT Terminals, 4 digital input channels, 24 V_{DC}, three-wire connection

The EL1804 and EL1814 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmit them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contain four channels, consisting of signal input, 24 V_{DC} and 0 V, whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminals EL1804 and EL1814, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The variants have input filters with different speeds (EL1804: 3 ms; EL1814: 10 μs). The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

2.2 Technical data

Technical data	EL1804	EL1814
Connection technology	3-wire	
Number of inputs	4	
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Input filter	3 ms	10 µs
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)	
Supply voltage for electronic	via power contacts	
Current consumption power contacts	typ. 2 mA + load	
Current consumption via E-bus	typ. 90 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in process image	4 input bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 60 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Storage temperature	-40 °C ... +85 °C	
Relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [► 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 50]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE, ATEX [► 60] , cULus [► 57]	
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

2.3 LEDs and connection

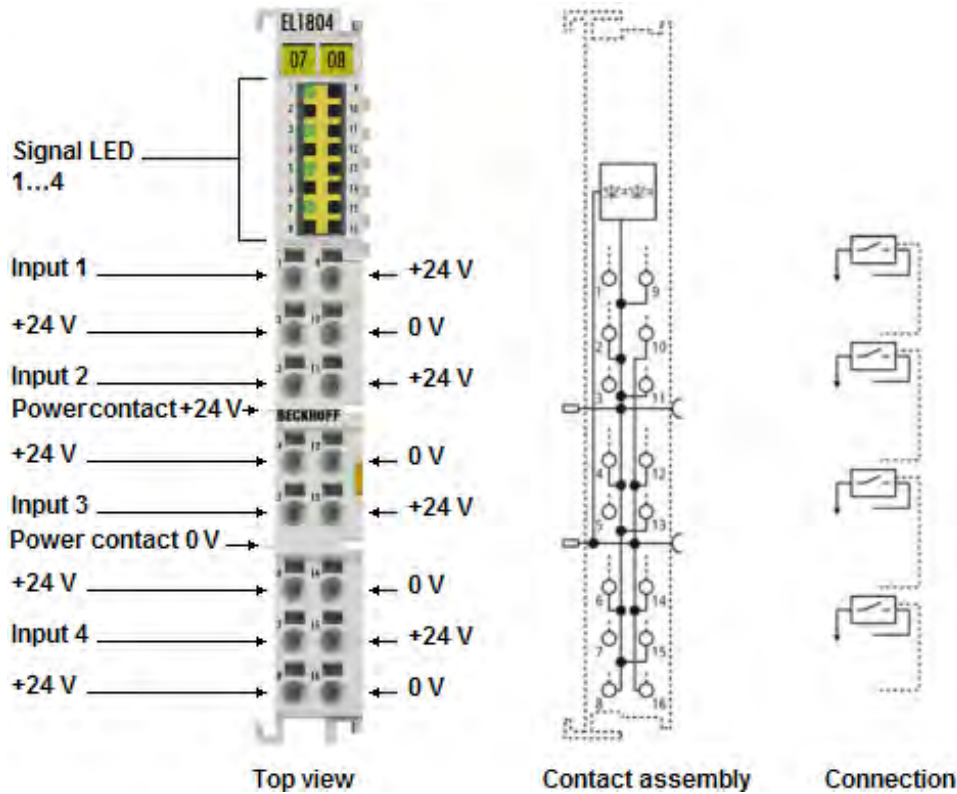


Fig. 5: EL1804, EL1814

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 4	green	off	"0" signal voltage (-3 V ... 5 V)
		on	"1" signal voltage (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
+24 V	2	+ 24 V (internally connected to terminal point 4, 6, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 2	3	Input 2
+24 V	4	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 6, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 3	5	Input 3
+24 V	6	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 4	7	Input 4
+24 V	8	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
+24 V	9	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 and positive power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 12, 14, 16 and negative power contact)
+24 V	11	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 13, 15 and positive power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 10, 14, 16 and negative power contact)
+24 V	13	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 11, 15 and positive power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 10, 12, 16 and negative power contact)
+24 V	15	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 11, 13 and positive power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 10, 12, 14 and negative power contact)

2.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

2.5 Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.)

Due to their fast input filters (typ. 10 µs, 10..50 µs), terminals from the EL1x1x series can be used for frequency measurement. The filter time refers to the time over which an external signal with rated voltage or zero signal level must be present at the terminal point until it reaches the evaluation unit via the input circuit.

The maximum limit frequency depends on the following factors:

- EtherCAT cycle time
- Filter time in the input circuit
- Asymmetry of the filter time for rising and falling edge
- Duty factor for input signal
- Edge steepness of the input signal

Due to the production-related fluctuation range of the filter time the maximum limit frequency may be lower than the upper limit defined by the cycle when the EL1x1x is used for frequency measurement.

Example:

- Task cycle: 100 µs
- Actual filter time for rising edge: 10 µs
- Actual filter time for falling edge: 50 µs
- Duty factor 1:1

Derivation:

- Limit frequency from cycle time: 5000 Hz; depending on the cycle a half-period must be detected
- Asymmetry of the filter time: 40 µs
- Therefore minimum detectable half-period: 100 + 40 = 140 µs
- Therefore maximum detectable limit frequency: 3500 Hz

If detection of higher frequencies is required, it is advisable to either use an adequately fast input circuit (e.g. EL1202), or the input signal must compensate the actual asymmetry in the terminal through a duty factor not equal to 1:1.

3 EL1808 - Product description

3.1 Introduction

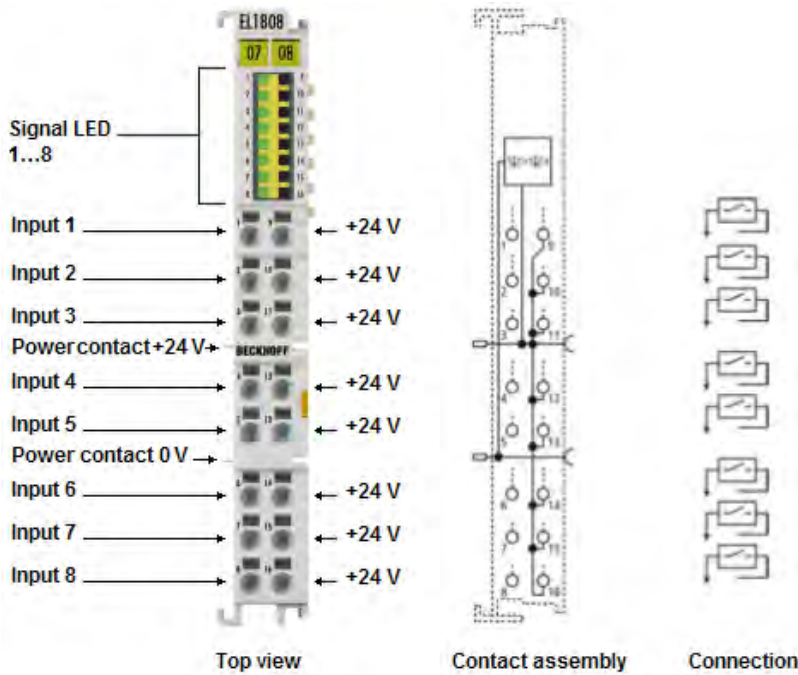


Fig. 6: EL1808

HD EtherCAT Terminals, 8 digital input channels, 24 V_{DC}, two-wire connection

The EL1808 digital input terminal acquires the binary control signals from the process level and transmits them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of signal input and 24 V_{DC}, whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminal EL1808, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

3.2 Technical data

Technical data	EL1808
Connection technology	2-wire
Number of inputs	8
Permissible number of inputs controlled at the same time depending on ambient temperature	8 (-25 °C ... +55 °C) 4 (> +55 °C)
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Supply voltage for electronic	via power contacts
Current consumption power contacts	typ. 2 mA + load
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 60 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)
Storage temperature	-40 °C ... +85 °C
Relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 50]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE, ATEX [▶ 60], cULus [▶ 57]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

3.3 LEDs and connection

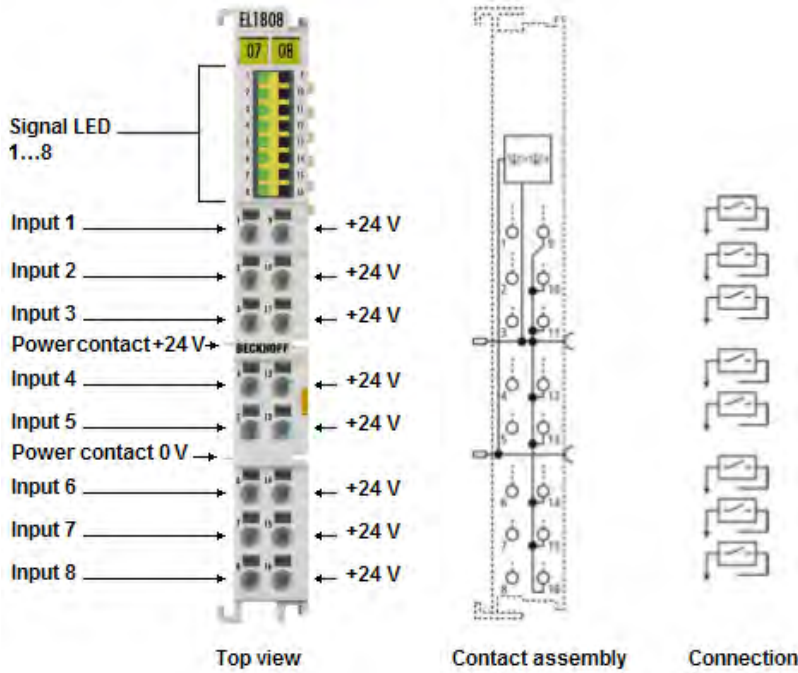


Fig. 7: EL1808

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 8	green	off	signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
+24 V	9	+24 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	10	+24 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	11	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	12	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	13	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	14	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	15	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and positive power contact)
+24 V	16	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and positive power contact)

3.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

4 EL1809, EL1819 - Product description

4.1 Introduction

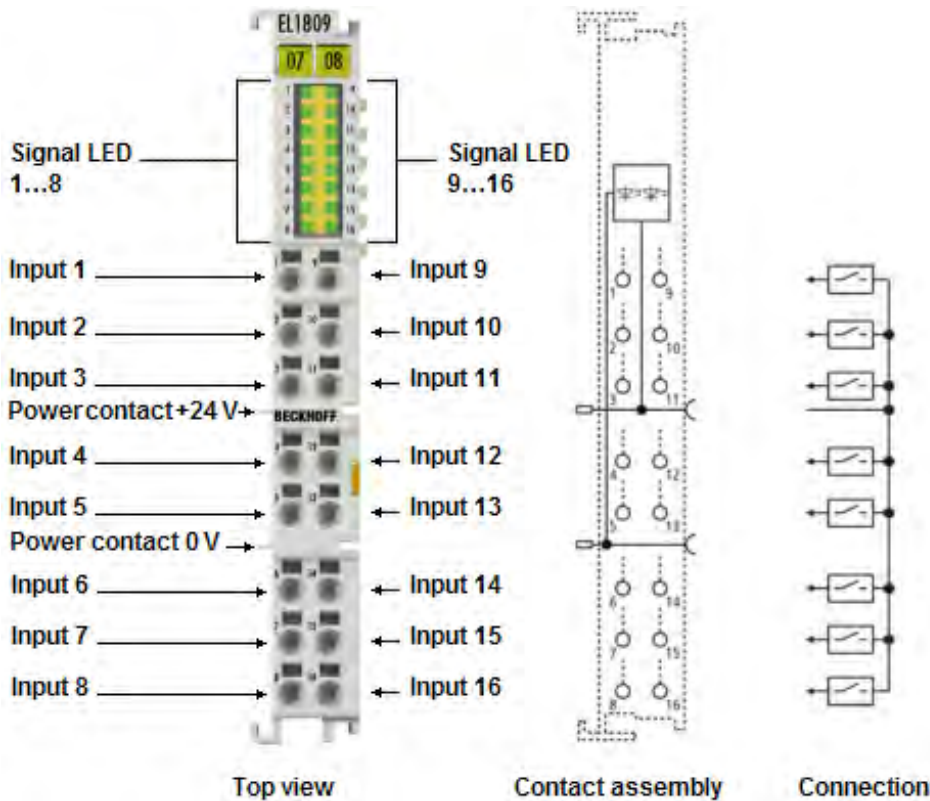


Fig. 8: EL1809

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC}

The EL1809 and EL1819 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmit them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contain 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets. By using the single-conductor connection technique a multi-channel sensor can be connected in the smallest space with a minimum amount of wiring. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminals EL1809 and EL1819, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The variants have input filters with different speeds (EL1809: 3 ms; EL1819: 10 μs). The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

4.2 Technical data

Technical data	EL1809	EL1819
Connection technology	1-wire	
Number of inputs	16	
Permissible number of inputs controlled at the same time depending on ambient temperature	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Input filter	3 ms	10 μs
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)	
Supply voltage for electronic	via the power contacts	
Current consumption power contacts	typ. 4 mA + load	
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 input bits	
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Storage temperature	-40°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 50]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE, ATEX [▶ 60], cULus [▶ 57]	
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

4.3 LEDs and connection

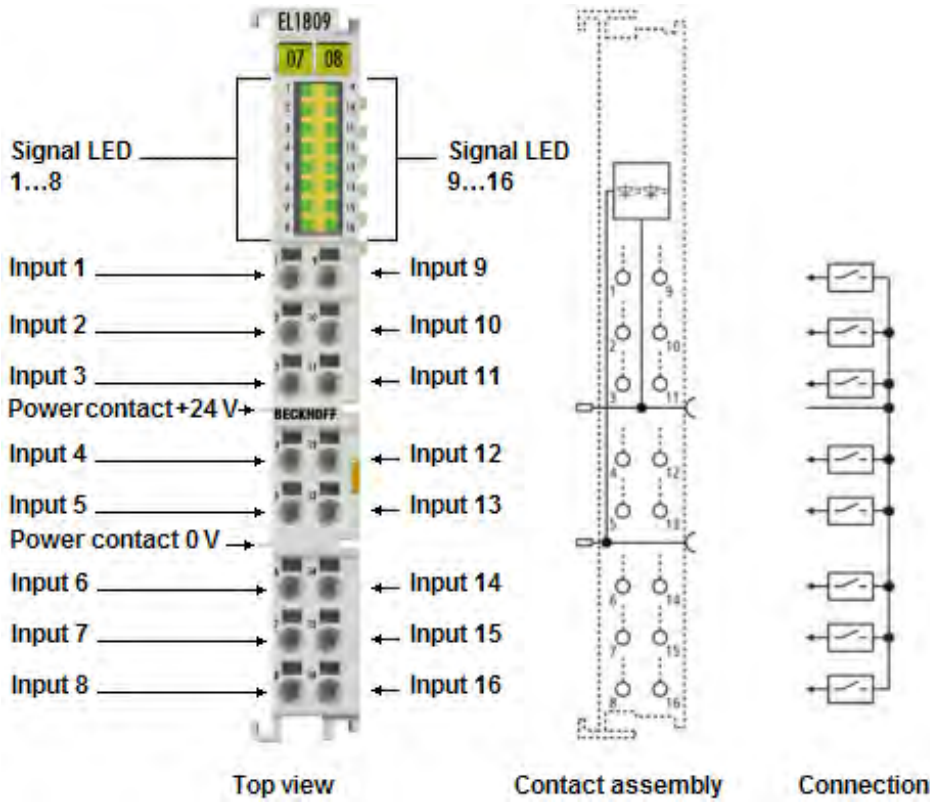


Fig. 9: EL1809, EL1819

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	Signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Input 9	9	Input 9
Input 10	10	Input 10
Input 11	11	Input 11
Input 12	12	Input 12
Input 13	13	Input 13
Input 14	14	Input 14
Input 15	15	Input 15
Input 16	16	Input 16

4.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

4.5 Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.)

Due to their fast input filters (typ. 10 µs, 10..50 µs), terminals from the EL1x1x series can be used for frequency measurement. The filter time refers to the time over which an external signal with rated voltage or zero signal level must be present at the terminal point until it reaches the evaluation unit via the input circuit.

The maximum limit frequency depends on the following factors:

- EtherCAT cycle time
- Filter time in the input circuit
- Asymmetry of the filter time for rising and falling edge
- Duty factor for input signal
- Edge steepness of the input signal

Due to the production-related fluctuation range of the filter time the maximum limit frequency may be lower than the upper limit defined by the cycle when the EL1x1x is used for frequency measurement.

Example:

- Task cycle: 100 µs
- Actual filter time for rising edge: 10 µs
- Actual filter time for falling edge: 50 µs
- Duty factor 1:1

Derivation:

- Limit frequency from cycle time: 5000 Hz; depending on the cycle a half-period must be detected
- Asymmetry of the filter time: 40 µs
- Therefore minimum detectable half-period: 100 + 40 = 140 µs
- Therefore maximum detectable limit frequency: 3500 Hz

If detection of higher frequencies is required, it is advisable to either use an adequately fast input circuit (e.g. EL1202), or the input signal must compensate the actual asymmetry in the terminal through a duty factor not equal to 1:1.

5 EL1852 - Product description

5.1 Introduction

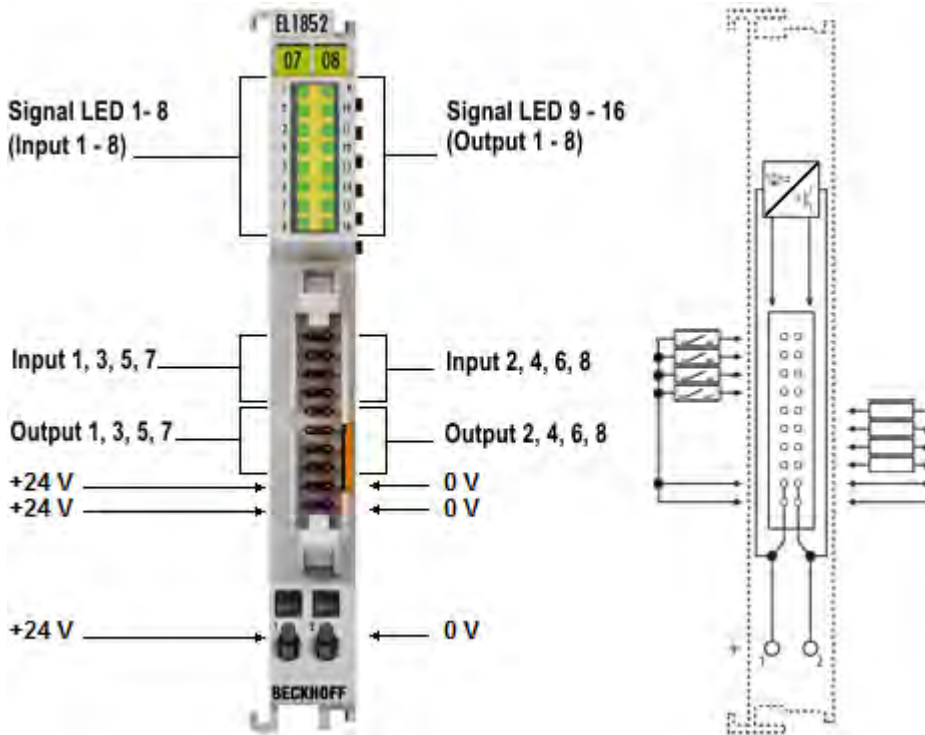


Fig. 10: EL1852

8-channel digital input terminal 24 V DC filter 3.0 ms, type 3 and 8-channel digital output terminal 24 V DC 0.5 A, flat-ribbon cable connection

The EL1852 EtherCAT Terminal combines eight digital inputs and eight digital outputs in one device. The inputs have a filter of 3.0 ms. The outputs process load currents up to 0.5 A, are short-circuit proof and protected against polarity reversal. The signal states of the inputs and outputs are displayed by 16 LEDs.

A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. The input characteristic conforms to the type-3 specification and guarantees minimum power dissipation.

5.2 Technical data

Technical data	EL1852
Number of digital inputs	8
Number of digital outputs	8
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms typ.
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Output current	max. 0.5 A / channel
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy (ind.) max.	< 150 mJ/channel
Switching times	typ. T _{ON} : 60 μs, T _{OFF} : 300 μs
Current consumption power contacts	typ. 20 mA + load from the 24 V supply (no power contacts)
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits and 8 output bits
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager
Connection	standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13). 2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable)
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... + 55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... + 85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE, cULus [▶ 57]

5.3 LEDs and connection

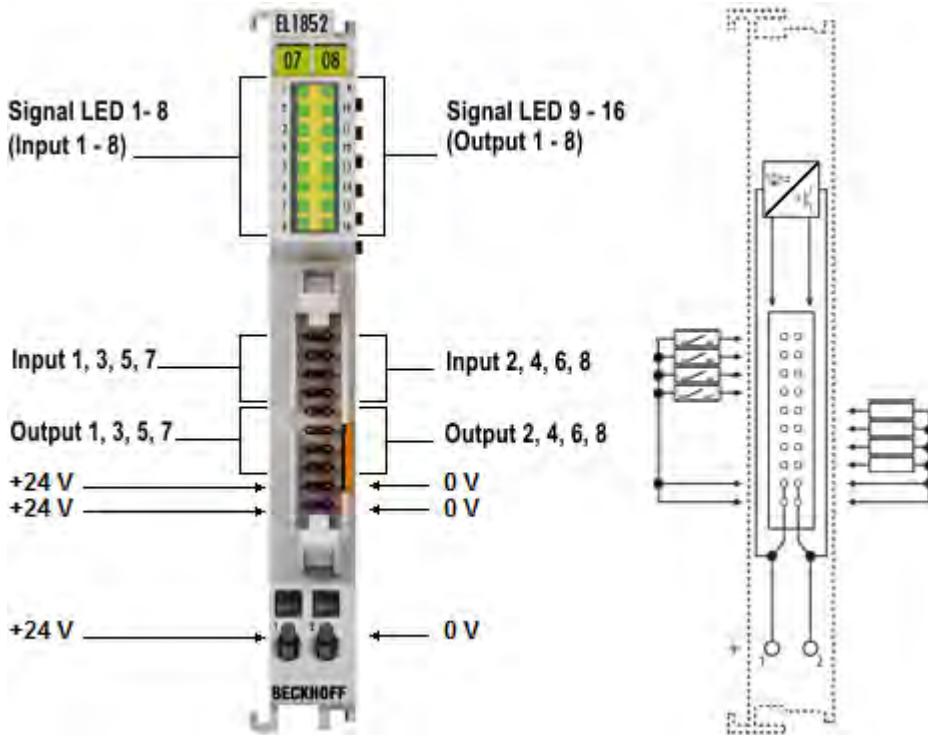


Fig. 11: EL1852

LEDs

LED	Color	Meaning	
Signal-LED INPUT 1 - 8	green	off	Input 1 - 8, signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	Input 1 - 8, signal voltage "1" (11 V ... 30 V)
Signal-LED OUTPUT 9 - 16	green	off	Output 1 - 8, no output signal
		on	Output 1 - 8, output 24 V _{DC}

Connection

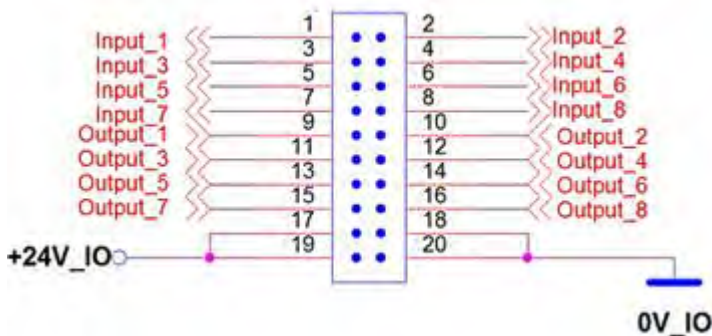


Fig. 12: Pin assignment connector

2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable); standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13).

5.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

6 EL1859 - Product description

6.1 Introduction

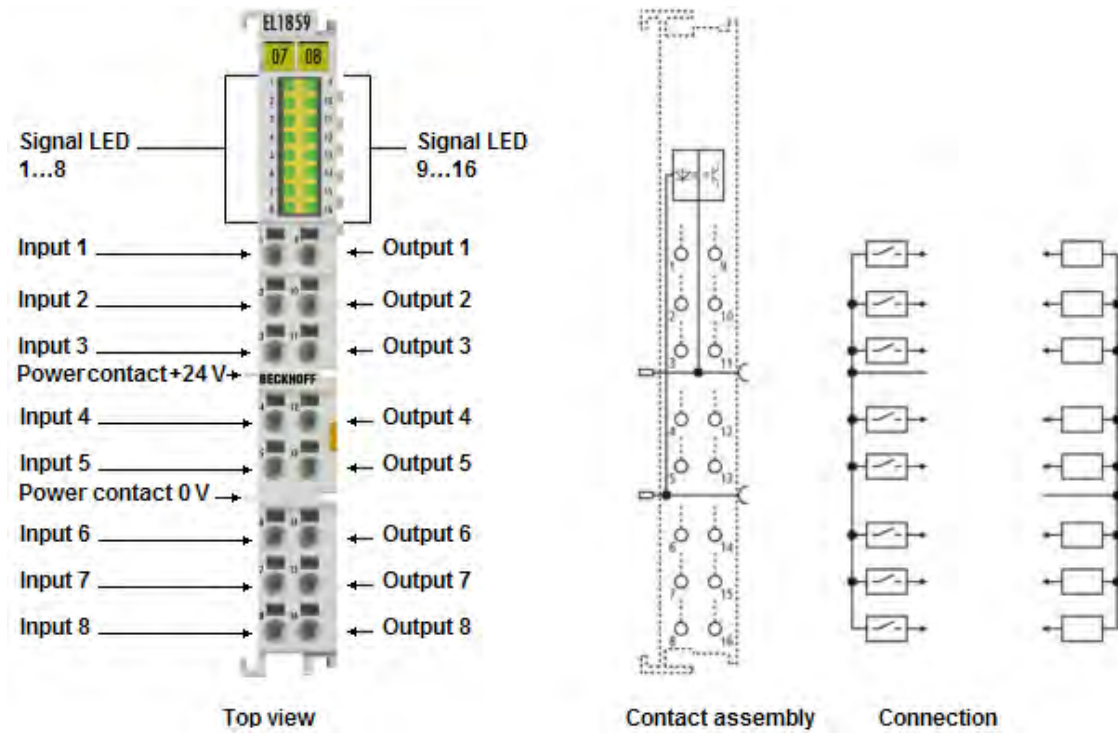


Fig. 13: EL1859

HD EtherCAT Terminals, 8 digital input- and output channels, 24 V_{DC}

The digital EtherCAT Terminal EL1859 combines eight digital inputs and eight digital outputs on a single device. The inputs have a 3.0 ms filter. The outputs handle load currents of up to 0.5 A, are short-circuit proof and protected against inverse polarity. The signal state of the channels is indicated by LEDs.

The reference ground for all inputs is the 0 V power contact, the outputs are supplied via the 24 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

6.2 Technical data

Technical data	EL1859
Connection technology	1-wire
Number of inputs	8
Number of outputs	8
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Output current	max. 0.5 A per channel
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs, T _{OFF} : 300 µs typ.
Supply voltage for electronic	via the power contacts
Current consumption power contacts	typ. 15 mA + load
Current consumption via E-bus	typ. 130 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits and 8 output bits
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	0°C ... + 55°C
Permissible ambient temperature range during storage	-25°C ... + 85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 50]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE, ATEX [▶ 58], cULus [▶ 57]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

6.3 LEDs and connection

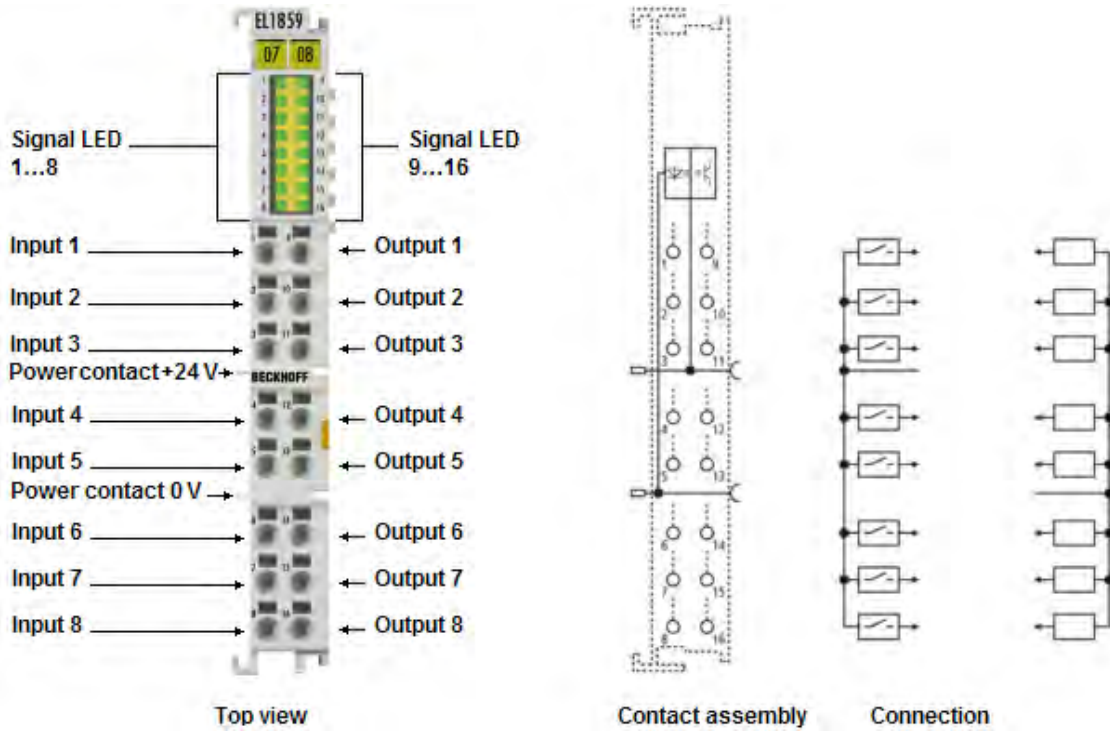


Fig. 14: EL1859

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 8	green	off	signal "0" voltage (-3 V ... 5 V)
		on	signal "1" voltage (11 V ... 30 V)
OUTPUT 1- 8	green	off	no output voltage
		on	+24 V _{DC} output voltage

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Output 1	9	Output 1
Output 2	10	Output 2
Output 3	11	Output 3
Output 4	12	Output 4
Output 5	13	Output 5
Output 6	14	Output 6
Output 7	15	Output 7
Output 8	16	Output 8

6.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

7 EL1862-00x0, EL1872-00x0 - Product description

7.1 Introduction

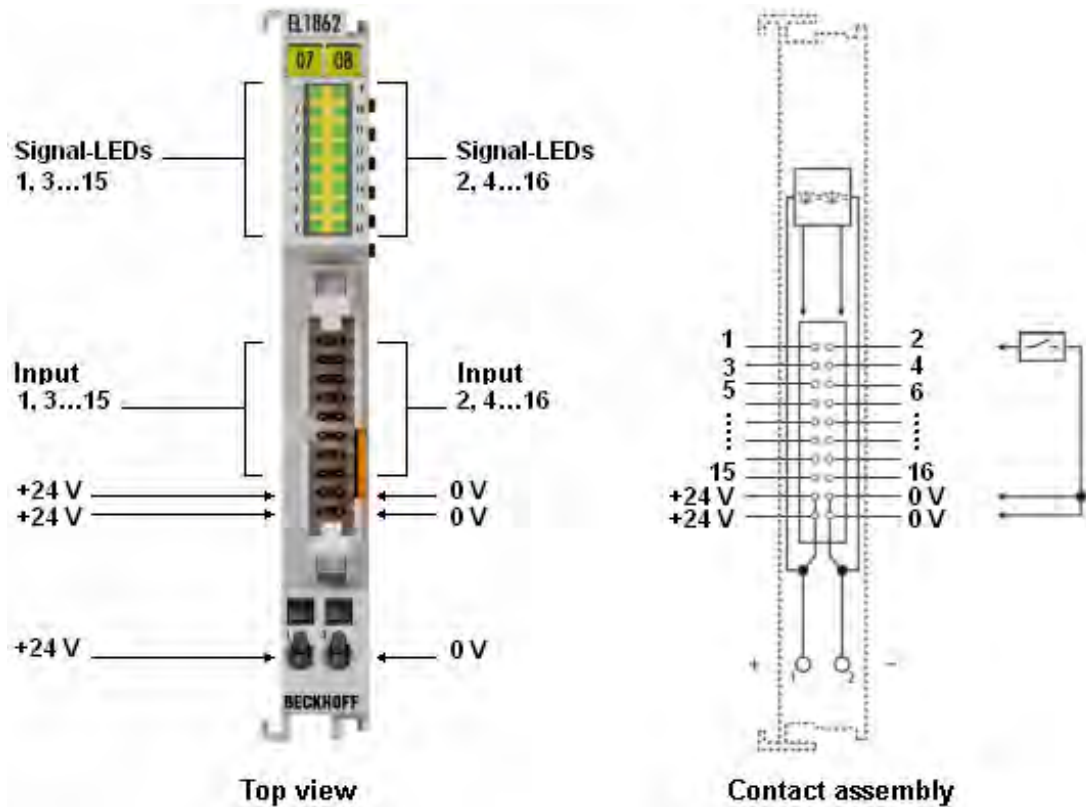


Fig. 15: EL1862

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC}, type 3, ribbon cable connection

The EL1862-00x0 and EL1872-00x0 digital input terminals offer a very compact design with their 16 channels. A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels. 16 LEDs display the logical signal states of the inputs.

The variants have different input filters and specifications:

Product name	Input filter	Specification
EL1862	3 ms typ.	EN61131-2, type 1/3
EL1862-0010	3 ms typ.	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. input current
EL1872	10 µs typ.	EN61131-2, type 1/3
EL1872-0010	10 µs typ.	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. input current

7.2 Technical data

Technical data	EL1862	EL1862-0010	EL1872	EL1872-0010
Number of inputs	16			
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)			
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 18 V...30 V _{DC}	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 18 V...30 V _{DC}
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 0 V...7 V _{DC}	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 0 V...7 V _{DC}
Signal current "0"	0 ... 1.5 mA	-	0 ... 1.5 mA	-
Signal current "1"	2.0 mA ... 2.5 mA	-	2.0 mA ... 2.5 mA	-
Input filter	3 ms typ.		10 μs typ.	
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)			
Current consumption from the 24 V supply (no power contacts)	typ. 4 mA	typ. 45 mA	typ. 4 mA	typ. 45 mA
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA			
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)			
Bit width in the process image	16 input bits			
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager			
Connection	2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking			
Weight	approx. 60 g			
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... + 55 °C			
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... + 85 °C			
Permissible relative humidity	95%, no condensation			
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)			
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715			
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased me- chanical load capacity [▶ 50]			conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4			
Protection class	IP20			
Installation position	variable			
Approval	CE, ATEX [▶ 58] , cULus [▶ 57]			CE, cULus [▶ 57]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc			-

7.3 LEDs and connection

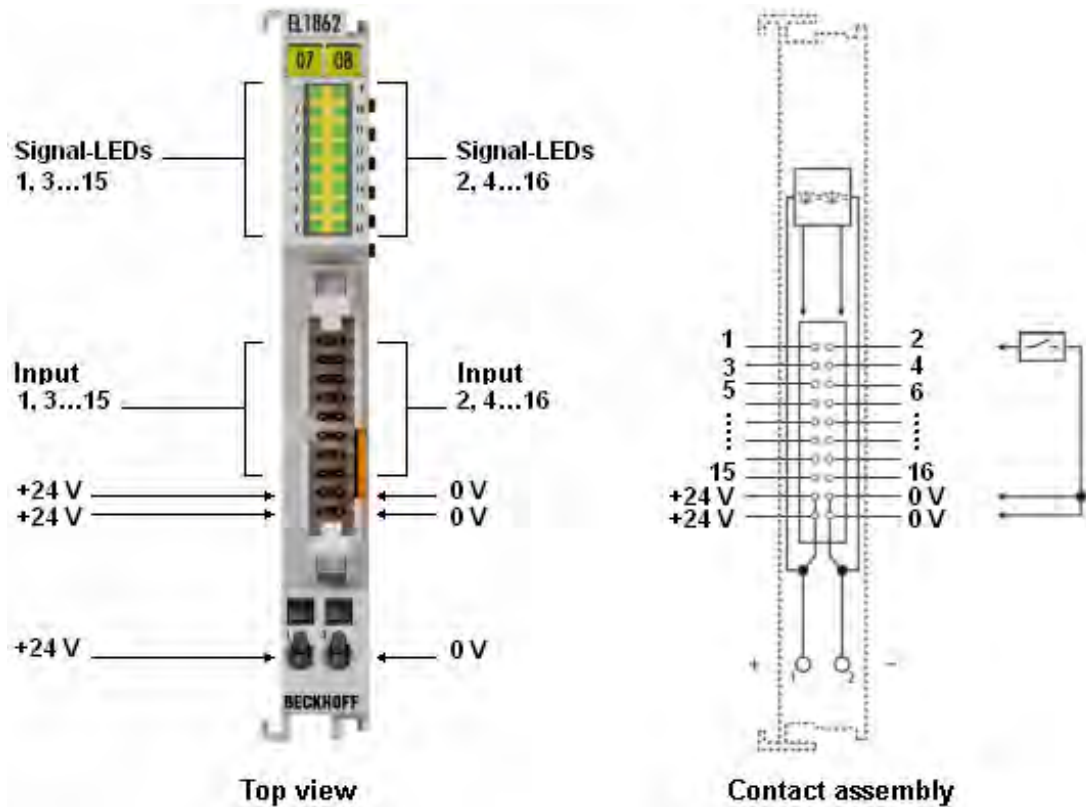


Fig. 16: EL1862

EL1862, EL1872 - LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

EL1862-0010, EL1872-0010 - LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal "0" voltage (18 ... 30 V)
		on	Signal "1" voltage (0 ... 7 V)

Connection

2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable); standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13).

7.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

8 EL1889, EL1899 - Product description

8.1 Introduction

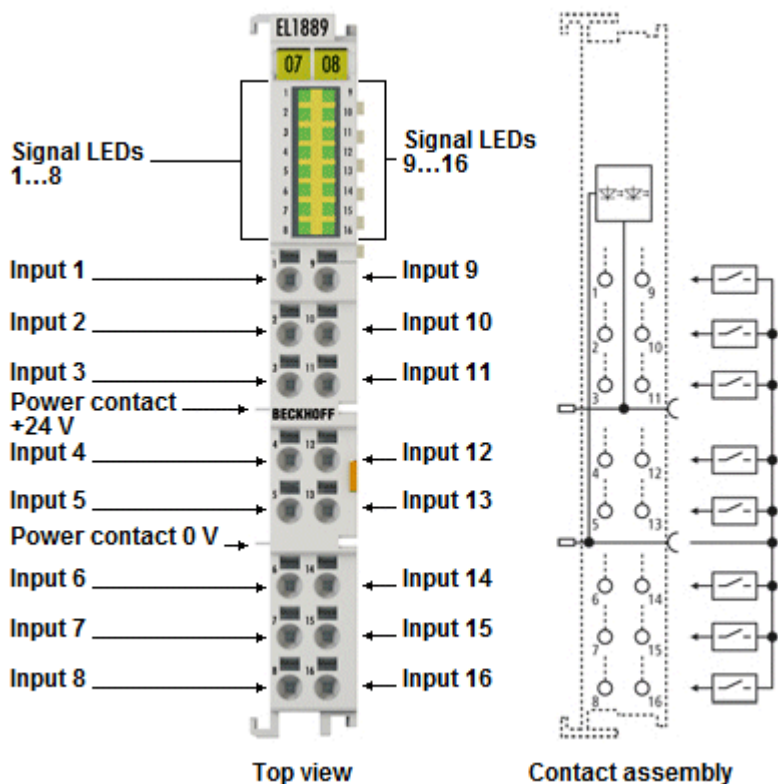


Fig. 17: EL1889

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC} ground switching

The EL1889 and EL1899 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmits them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contains 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets. By using the single-conductor connection technique a multi-channel sensor can be connected in the smallest space with a minimum amount of wiring. The power contacts are connected through.

The EtherCAT Terminals EL1889 and EL1899 use the 24 V power contact as reference point for all inputs. The variants have input filters with different speeds (EL1889: 3 ms; EL1899: 10 μs).

The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

8.2 Technical data

Technical data	EL1889	EL1899
Connection technology	1-wire	
Number of inputs	16	
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Number of simultaneously controllable inputs, depending on the ambient temperature	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Signal "0" voltage	18 V ... 30 V	
Signal voltage "1"	0 V ... 7 V	
Input filter	3 ms	10 µs
Input current	typ. 3 mA	
Supply voltage for electronics	via power contacts	
Current consumption of power contacts	typ. 35 mA	
Current consumption via E-bus	typ. 110 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 input bits	
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [▶ 46]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 50]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE, ATEX [▶ 60], cULus [▶ 57]	CE
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	-

8.3 LEDs and connection

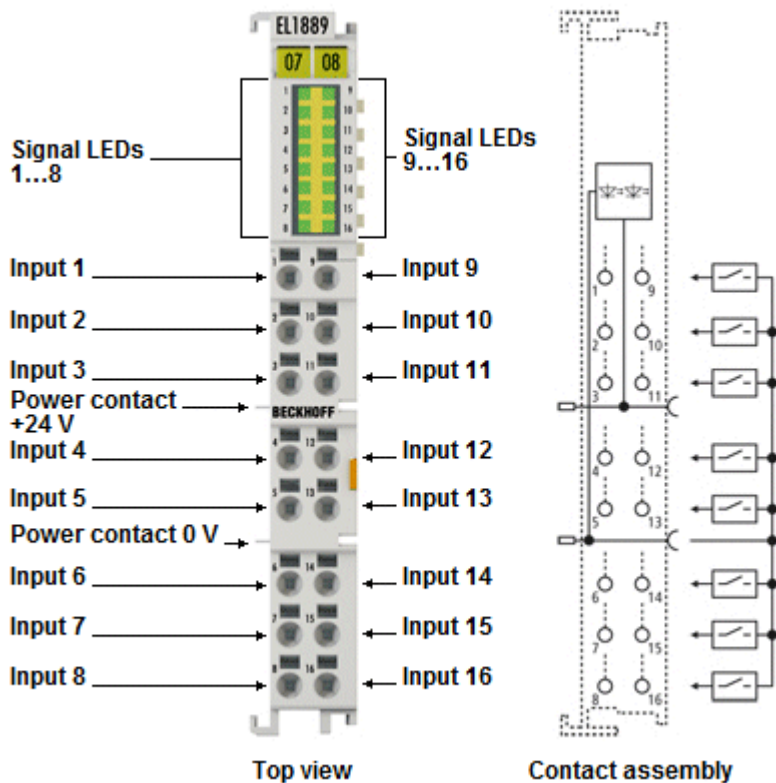


Fig. 18: EL1889

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal "0" voltage (18 ... 30 V)
		on	Signal "1" voltage (0 ... 7 V)

connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Input 9	9	Input 9
Input 10	10	Input 10
Input 11	11	Input 11
Input 12	12	Input 12
Input 13	13	Input 13
Input 14	14	Input 14
Input 15	15	Input 15
Input 16	16	Input 16

8.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

9 Basics communication

9.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

9.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.

- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
- RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
- EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

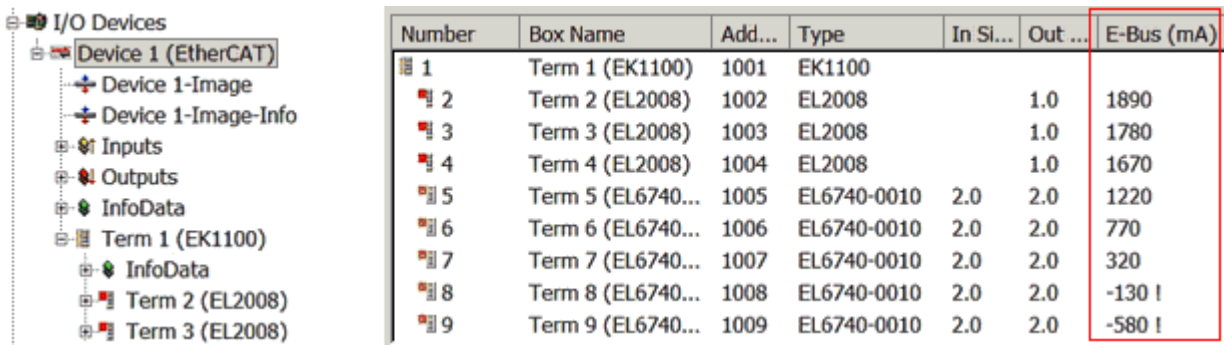


Fig. 19: System manager current calculation

NOTE

Malfunction possible!

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

9.3 General notes for setting the watchdog

ELxxxx terminals are equipped with a safety feature (watchdog) that switches off the outputs after a specifiable time e.g. in the event of an interruption of the process data traffic, depending on the device and settings, e.g. in OFF state.

The EtherCAT slave controller (ESC) in the EL2xxx terminals features two watchdogs:

- SM watchdog (default: 100 ms)
- PDI watchdog (default: 100 ms)

SM watchdog (SyncManager Watchdog)

The SyncManager watchdog is reset after each successful EtherCAT process data communication with the terminal. If no EtherCAT process data communication takes place with the terminal for longer than the set and activated SM watchdog time, e.g. in the event of a line interruption, the watchdog is triggered and the outputs are set to FALSE. The OP state of the terminal is unaffected. The watchdog is only reset after a successful EtherCAT process data access. Set the monitoring time as described below.

The SyncManager watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the EtherCAT side.

PDI watchdog (Process Data Watchdog)

If no PDI communication with the EtherCAT slave controller (ESC) takes place for longer than the set and activated PDI watchdog time, this watchdog is triggered.

PDI (Process Data Interface) is the internal interface between the ESC and local processors in the EtherCAT slave, for example. The PDI watchdog can be used to monitor this communication for failure.

The PDI watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the application side.

The settings of the SM- and PDI-watchdog must be done for each slave separately in the TwinCAT System Manager.

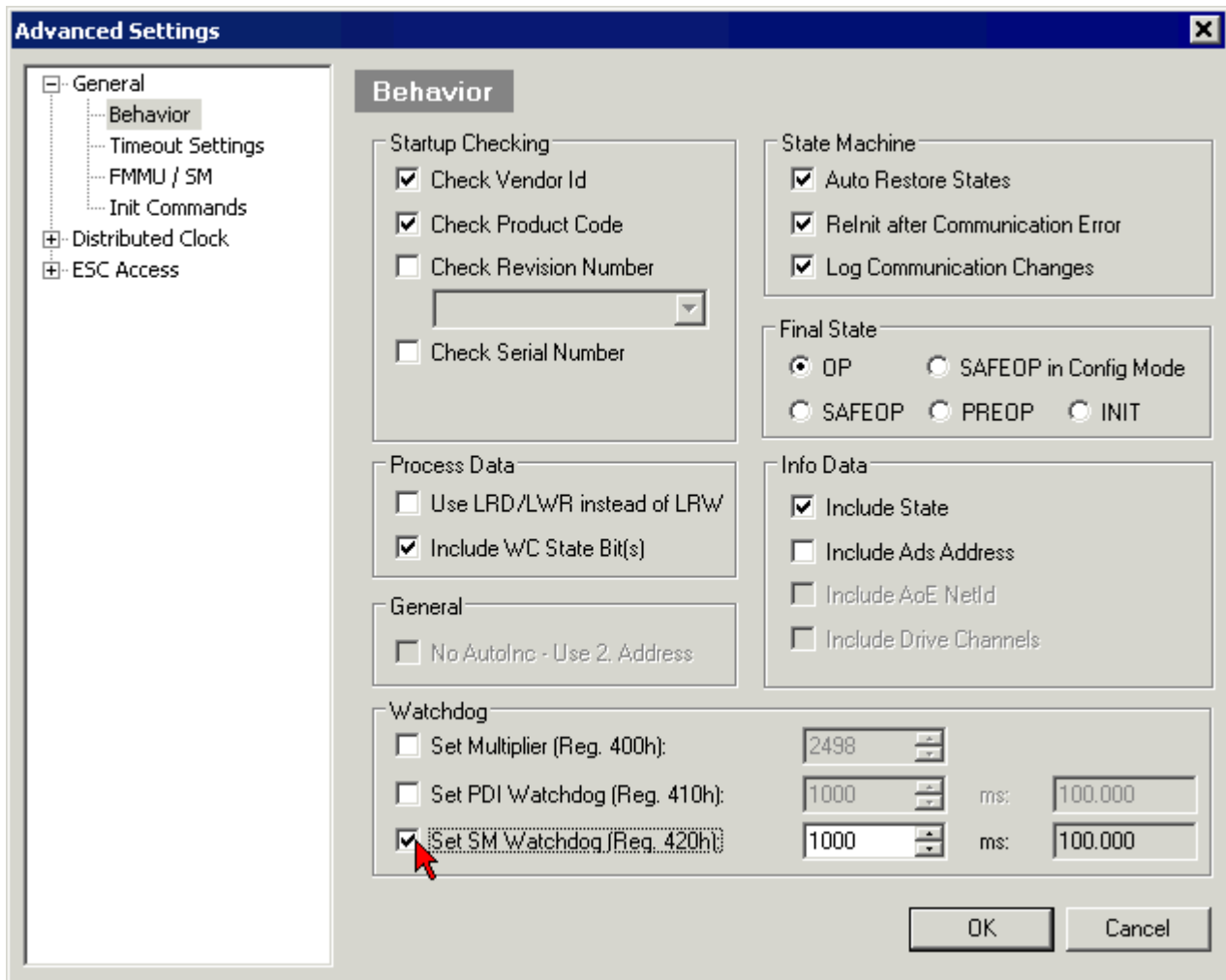


Fig. 20: EtherCAT tab -> Advanced Settings -> Behavior -> Watchdog

Notes:

- the multiplier is valid for both watchdogs.
- each watchdog has its own timer setting, the outcome of this in summary with the multiplier is a resulting time.
- Important: the multiplier/timer setting is only loaded into the slave at the start up, if the checkbox is activated.
If the checkbox is not activated, nothing is downloaded and the ESC settings remain unchanged.

Multiplier

Both watchdogs receive their pulses from the local terminal cycle, divided by the watchdog multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{watchdog multiplier} + 2) = 100 \mu\text{s} \text{ (for default setting of 2498 for the multiplier)}$$

The standard setting of 1000 for the SM watchdog corresponds to a release time of 100 ms.

The value in multiplier + 2 corresponds to the number of basic 40 ns ticks representing a watchdog tick. The multiplier can be modified in order to adjust the watchdog time over a larger range.

Example "Set SM watchdog"

This checkbox enables manual setting of the watchdog times. If the outputs are set and the EtherCAT communication is interrupted, the SM watchdog is triggered after the set time and the outputs are erased. This setting can be used for adapting a terminal to a slower EtherCAT master or long cycle times. The default SM watchdog setting is 100 ms. The setting range is 0...65535. Together with a multiplier with a range of 1...65535 this covers a watchdog period between 0...~170 seconds.

Calculation

Multiplier = 2498 → watchdog base time = 1 / 25 MHz * (2498 + 2) = 0.0001 seconds = 100 μs
 SM watchdog = 10000 → 10000 * 100 μs = 1 second watchdog monitoring time

⚠ CAUTION

Undefined state possible!
 The function for switching off of the SM watchdog via SM watchdog = 0 is only implemented in terminals from version -0016. In previous versions this operating mode should not be used.

⚠ CAUTION

Damage of devices and undefined state possible!
 If the SM watchdog is activated and a value of 0 is entered the watchdog switches off completely. This is the deactivation of the watchdog! Set outputs are NOT set in a safe state, if the communication is interrupted.

9.4 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

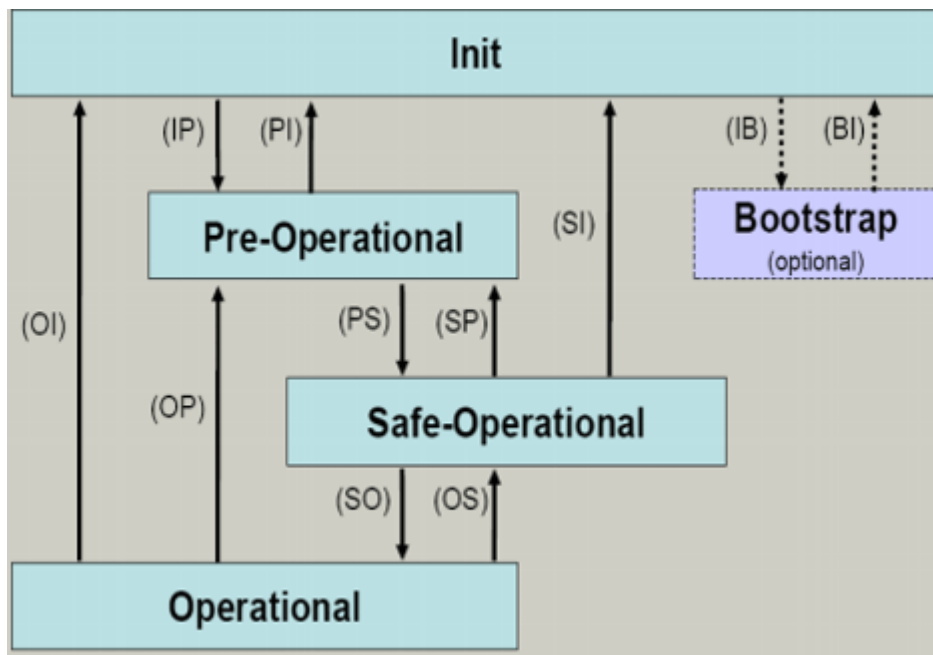


Fig. 21: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

i The default set [watchdog \[▶ 41\]](#) monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

9.5 CoE - Interface: notes

This device has no CoE.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

9.6 Distributed Clock

The distributed clock represents a local clock in the EtherCAT slave controller (ESC) with the following characteristics:

- Unit *1 ns*
- Zero point *1.1.2000 00:00*
- Size *64 bit* (sufficient for the next 584 years; however, some EtherCAT slaves only offer 32-bit support, i.e. the variable overflows after approx. 4.2 seconds)
- The EtherCAT master automatically synchronizes the local clock with the master clock in the EtherCAT bus with a precision of < 100 ns.

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

10 Mounting and wiring

10.1 Instructions for ESD protection

NOTE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

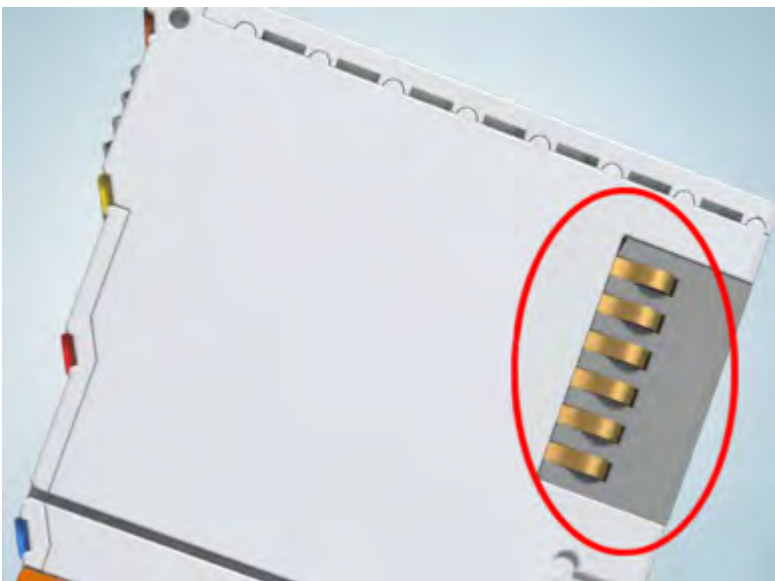


Fig. 22: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

10.2 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Assembly

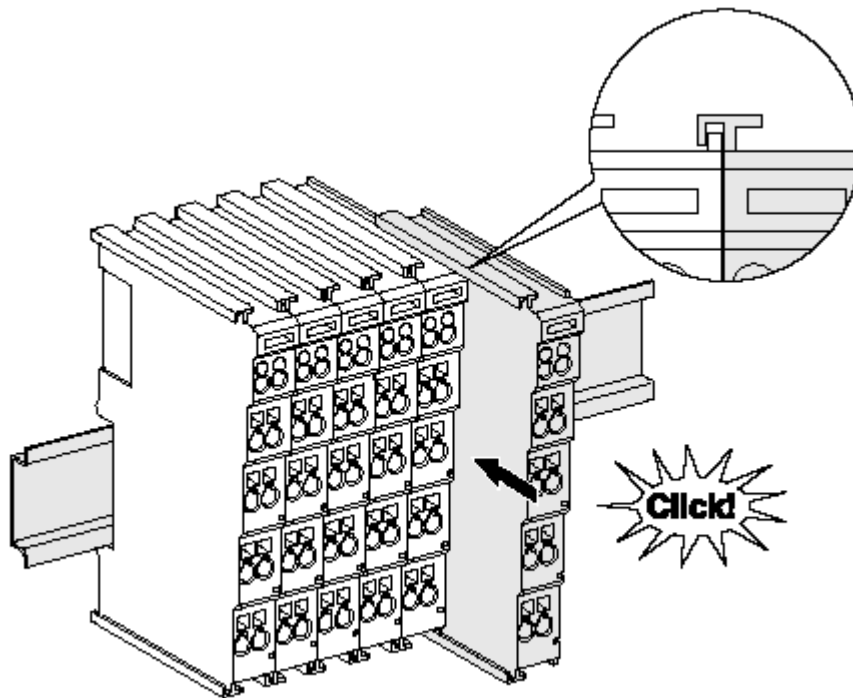


Fig. 23: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

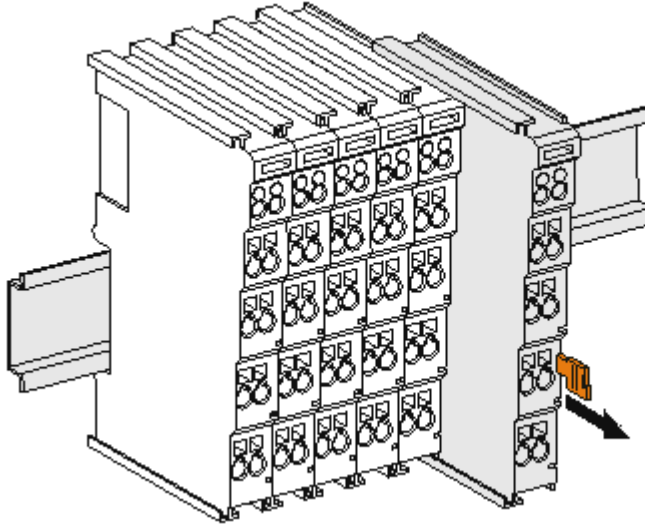


Fig. 24: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

i Power Contacts

During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

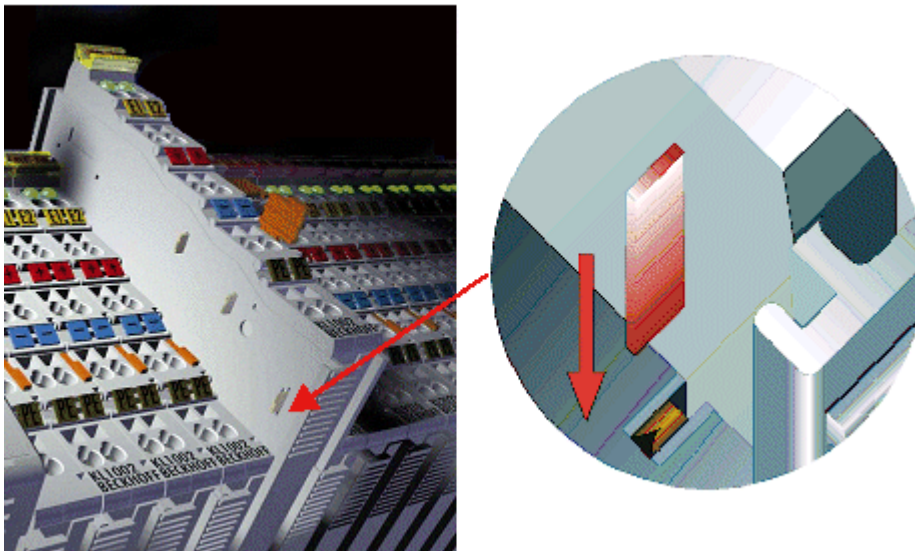


Fig. 25: Power contact on left side

NOTE

Possible damage of the device

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING

Risk of electric shock!

The PE power contact must not be used for other potentials!

10.3 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is: 64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

10.4 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Overview

The Bus Terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of KLxxxx and ELxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of KSxxxx and ESxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring



Fig. 26: Standard wiring

The terminals of KLxxxx and ELxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring



Fig. 27: Pluggable wiring

The terminals of KSxxxx and ESxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure for the KS series is the same as for the KLxxxx and ELxxxx series. The KS/ES series terminals enable the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for KSxxxx and ESxxxx series has been retained as known from KLxxxx and ELxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 28: High Density Terminals

The Bus Terminals from these series with 16 connection points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm Bus Terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

Wiring HD Terminals

The High Density Terminals of the KLx8xx and ELx8xx series doesn't support steady wiring.

Ultrasonically "bonded" (ultrasonically welded) conductors

Ultrasonically "bonded" conductors

It is also possible to connect the Standard and High Density terminals with ultrasonically "bonded" (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width [► 52] below!

Wiring

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

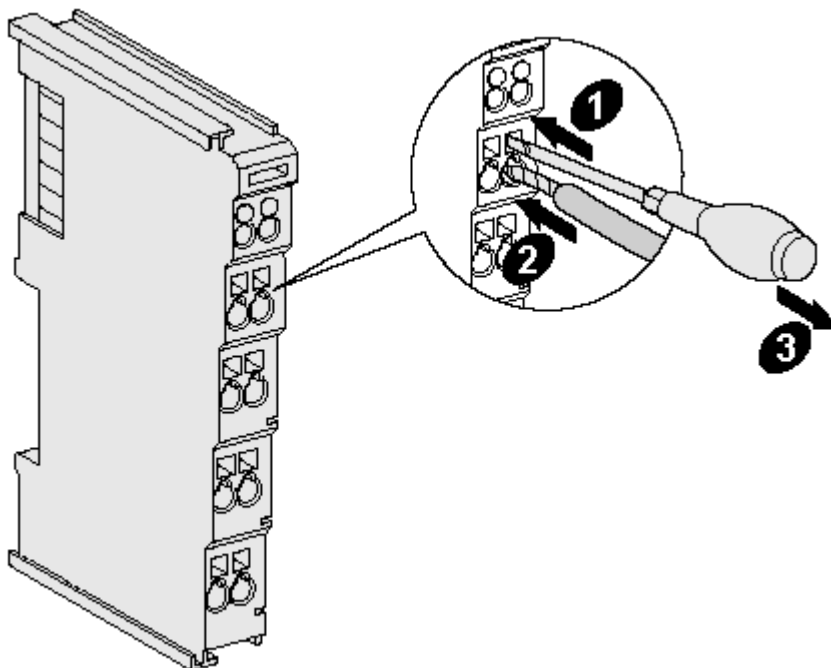


Fig. 29: Mounting a cable on a terminal connection

Up to eight connections enable the connection of solid or finely stranded cables to the Bus Terminals. The terminals are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a spring-loaded terminal by slightly pushing with a screwdriver or a rod into the square opening above the terminal.
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width	0.08 ... 2,5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals ELx8xx, KLx8xx (HD)

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the contact point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶_52]!)
Wire stripping length	8 ... 9 mm

Shielding



Shielding

Analog sensors and actors should always be connected with shielded, twisted paired wires.

10.5 Installation positions

NOTE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

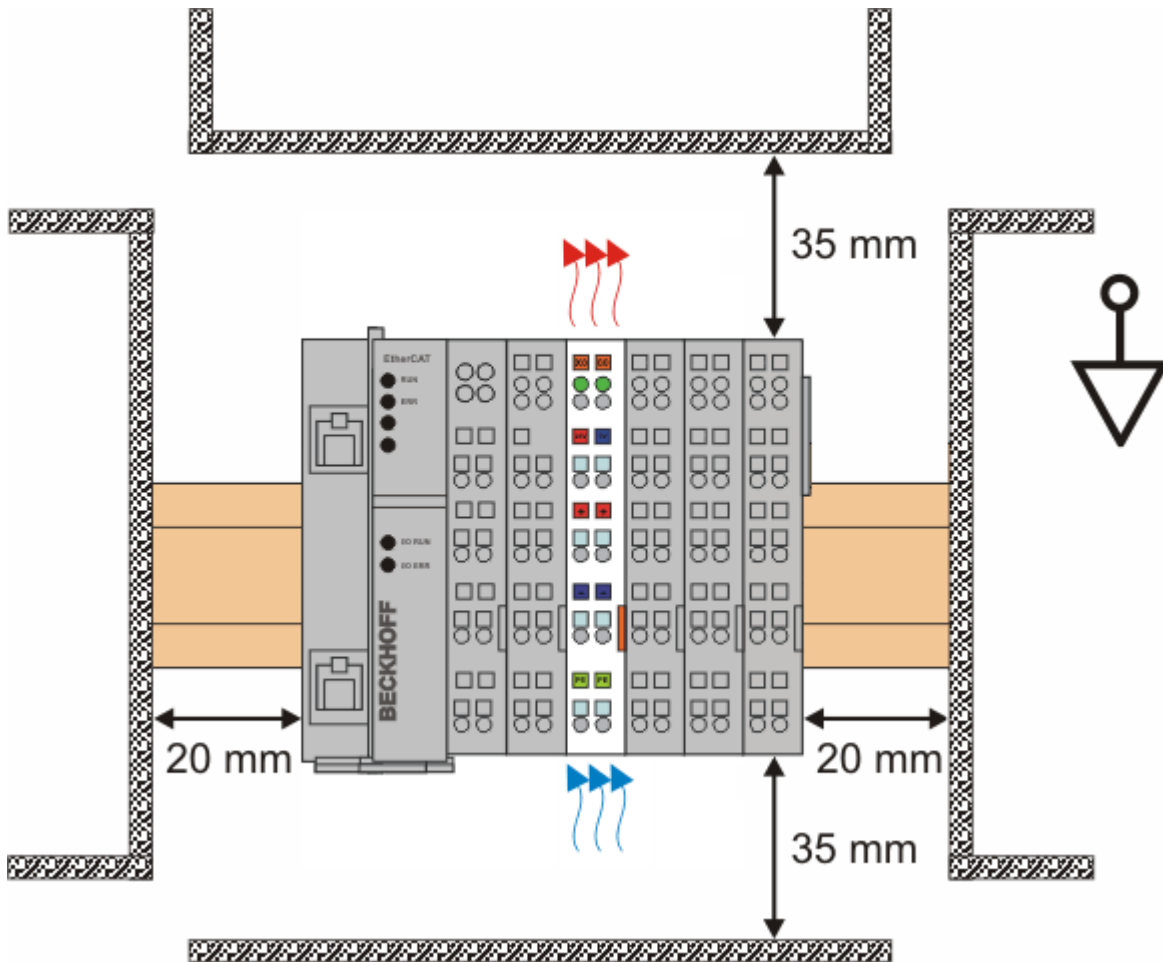


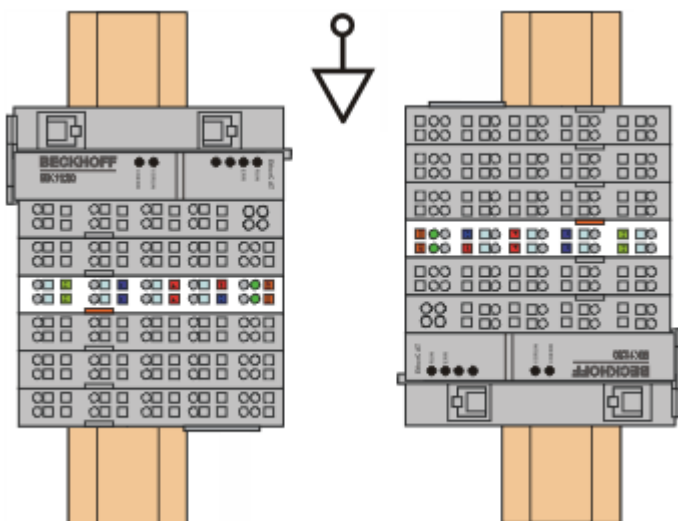
Fig. 30: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.



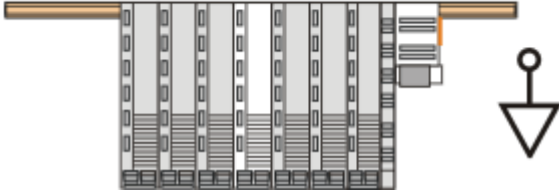


Fig. 31: Other installation positions

10.6 Positioning of passive Terminals

Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block

i EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.
 To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

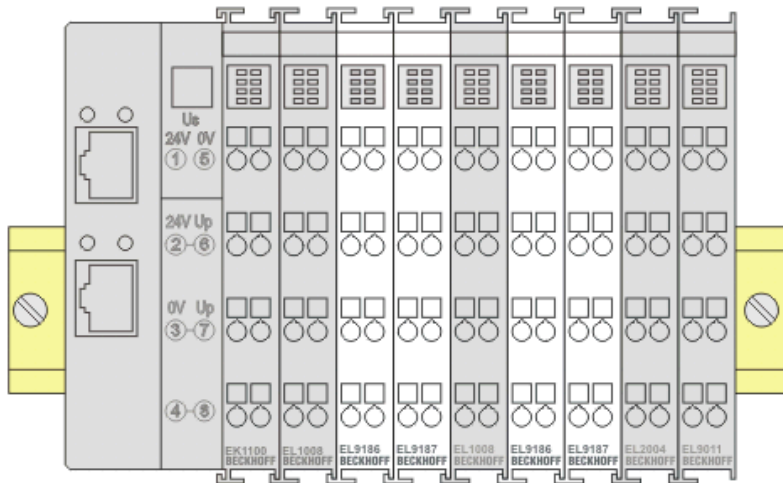


Fig. 32: Correct positioning

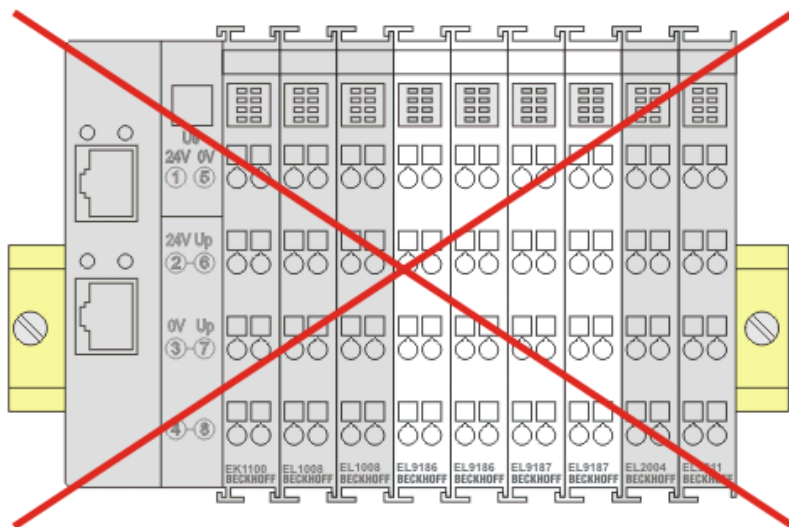





Fig. 33: Incorrect positioning

10.7 UL notice

	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
	<p>For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



10.8 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

10.9 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

10.10 Continuative documentation for ATEX and IECEx



Continuative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx

that is available for [download](https://www.beckhoff.com) on the Beckhoff homepage [https://www.beckhoff.com!](https://www.beckhoff.com)

11 Commissioning

11.1 TwinCAT Quick Start

TwinCAT is a development environment for real-time control including multi-PLC system, NC axis control, programming and operation. The whole system is mapped through this environment and enables access to a programming environment (including compilation) for the controller. Individual digital or analog inputs or outputs can also be read or written directly, in order to verify their functionality, for example.

For further information please refer to <http://infosys.beckhoff.com>:

- **EtherCAT Systemmanual:**
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O - Configuration
- In particular, TwinCAT driver installation:
Fieldbus components → Fieldbus Cards and Switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation

Devices contain the terminals for the actual configuration. All configuration data can be entered directly via editor functions (offline) or via the “Scan” function (online):

- **“offline”**: The configuration can be customized by adding and positioning individual components. These can be selected from a directory and configured.
 - The procedure for offline mode can be found under <http://infosys.beckhoff.com>:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO - Configuration → Adding an I/O Device
- **“online”**: The existing hardware configuration is read
 - See also <http://infosys.beckhoff.com>:
Fieldbus components → Fieldbus cards and switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

The following relationship is envisaged from user PC to the individual control elements:

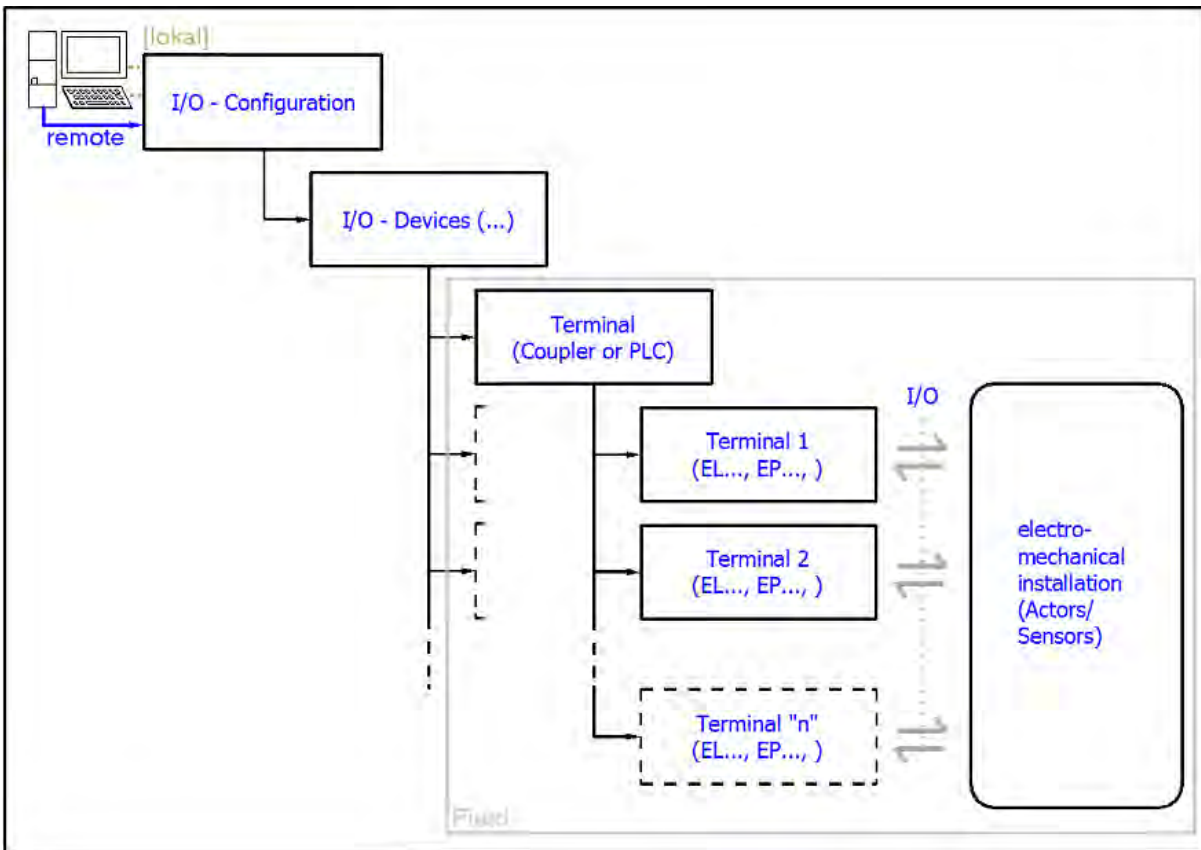


Fig. 34: Relationship between user side (commissioning) and installation

The user inserting of certain components (I/O device, terminal, box...) is the same in TwinCAT 2 and TwinCAT 3. The descriptions below relate to the online procedure.

Sample configuration (actual configuration)

Based on the following sample configuration, the subsequent subsections describe the procedure for TwinCAT 2 and TwinCAT 3:

- Control system (PLC) **CX2040** including **CX2100-0004** power supply unit
- Connected to the CX2040 on the right (E-bus):
EL1004 (4-channel digital input terminal 24 V_{DC})
- Linked via the X001 port (RJ-45): **EK1100** EtherCAT Coupler
- Connected to the EK1100 EtherCAT coupler on the right (E-bus):
EL2008 (8-channel digital output terminal 24 V_{DC}; 0.5 A)
- (Optional via X000: a link to an external PC for the user interface)

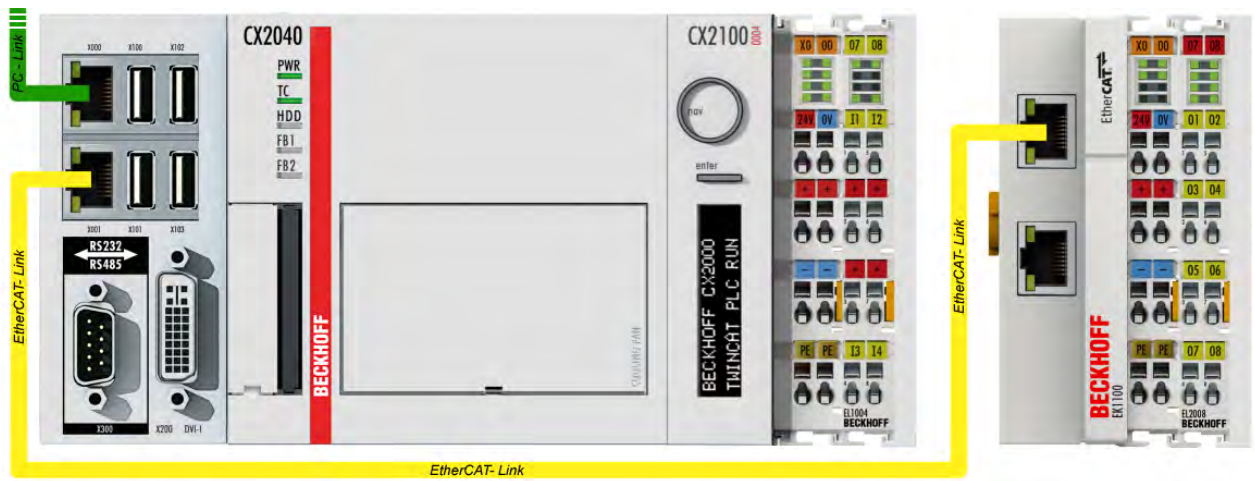


Fig. 35: Control configuration with Embedded PC, input (EL1004) and output (EL2008)

Note that all combinations of a configuration are possible; for example, the EL1004 terminal could also be connected after the coupler, or the EL2008 terminal could additionally be connected to the CX2040 on the right, in which case the EK1100 coupler wouldn't be necessary.

11.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT basically uses two user interfaces: the TwinCAT System Manager for communication with the electromechanical components and TwinCAT PLC Control for the development and compilation of a controller. The starting point is the TwinCAT System Manager.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, the TwinCAT 2 System Manager displays the following user interface after startup:

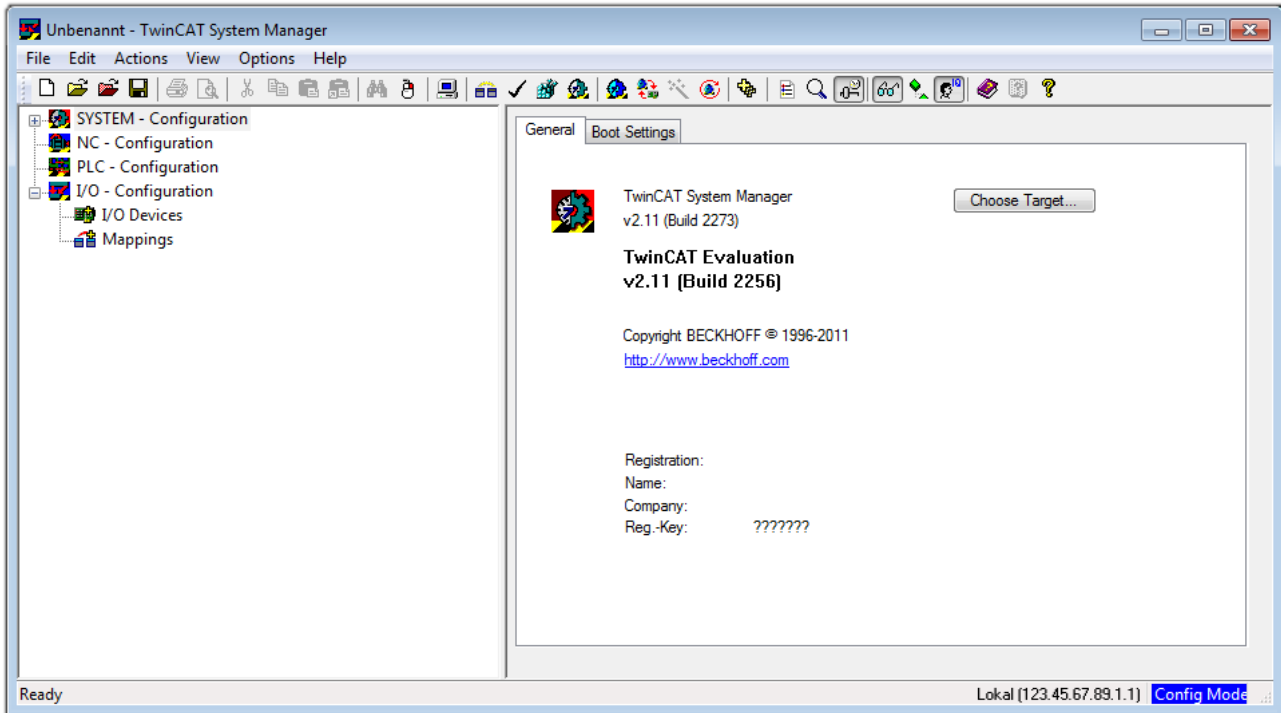


Fig. 36: Initial TwinCAT 2 user interface

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “[Insert Device](#) [▶ 67]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. In the menu under

“Actions” → “Choose Target System...”, via the symbol “” or the “F8” key, open the following window:

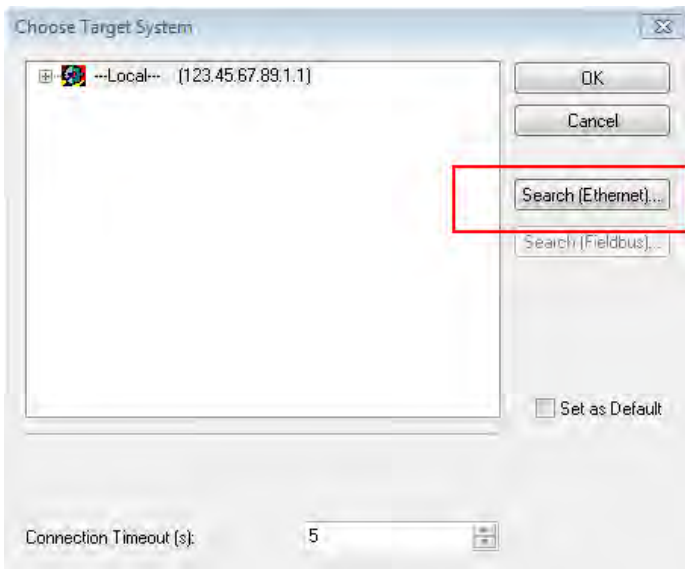


Fig. 37: Selection of the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

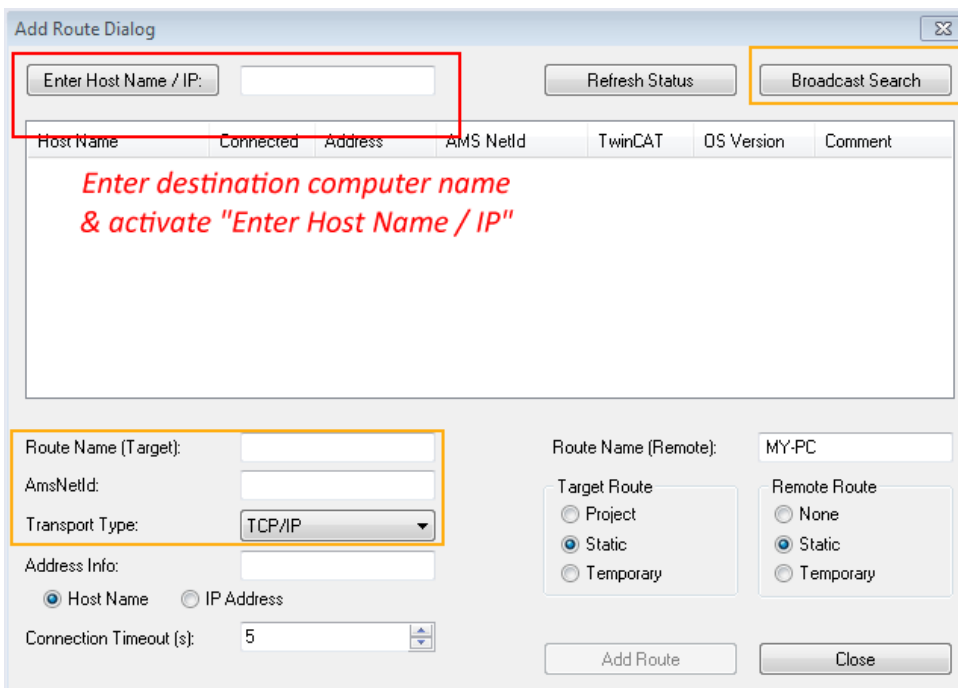
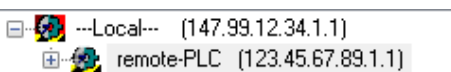


Fig. 38: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system



Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):



After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the System Manager.

Adding devices

In the configuration tree of the TwinCAT 2 System Manager user interface on the left, select “I/O Devices” and then right-click to open a context menu and select “Scan Devices...”, or start the action in the menu bar

via . The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via menu “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...” (Shift + F4).

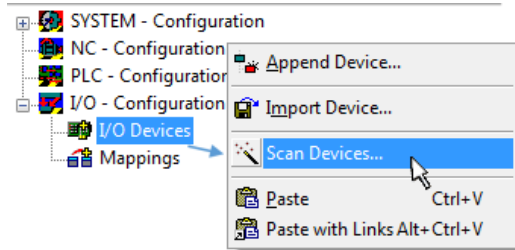


Fig. 39: Select “Scan Devices...”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

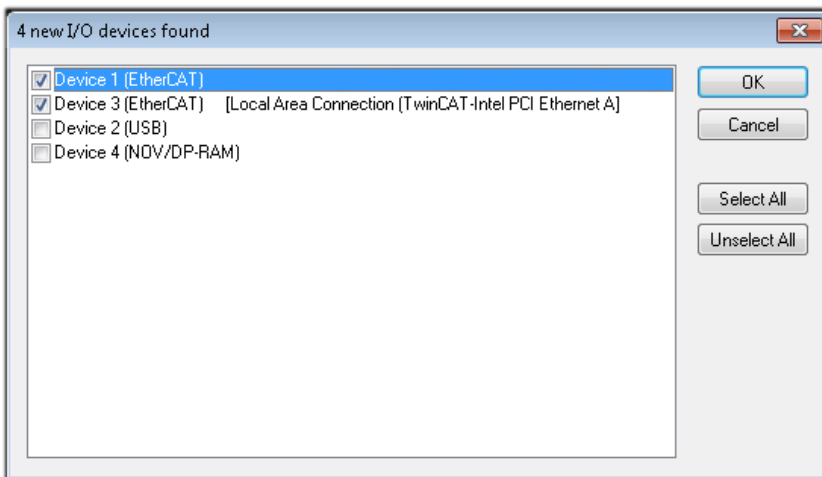


Fig. 40: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the [sample configuration \[▶ 63\]](#) described at the beginning of this section, the result is as follows:

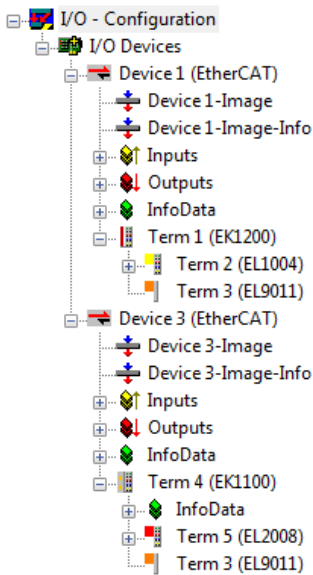


Fig. 41: Mapping of the configuration in the TwinCAT 2 System Manager

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

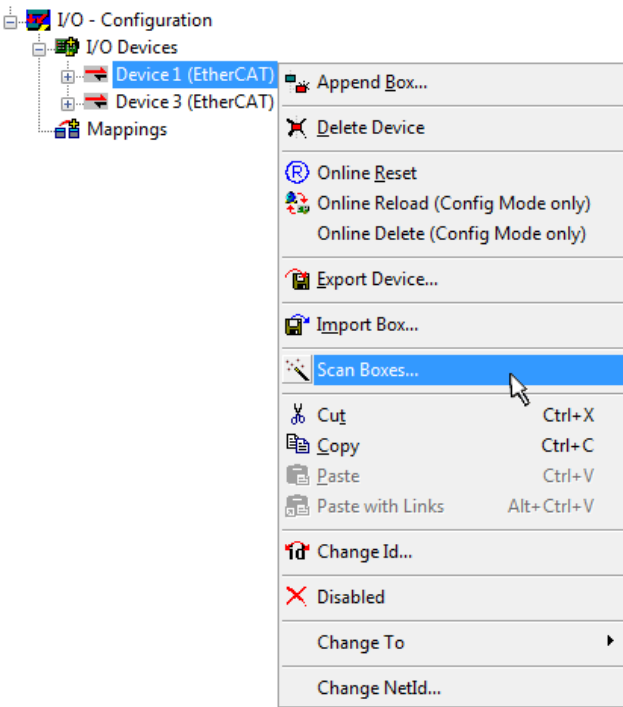


Fig. 42: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming and integrating the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)

- Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

After starting TwinCAT PLC Control, the following user interface is shown for an initial project:

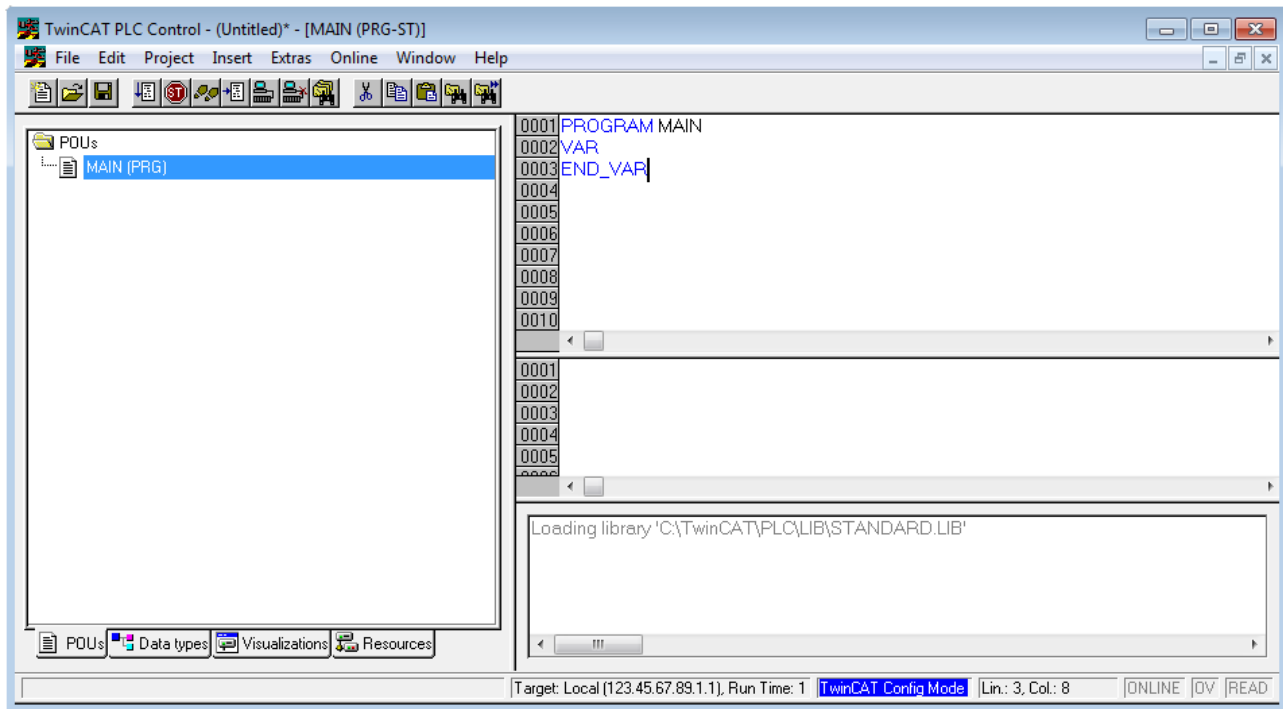


Fig. 43: TwinCAT PLC Control after startup

Sample variables and a sample program have been created and stored under the name "PLC_example.pro":

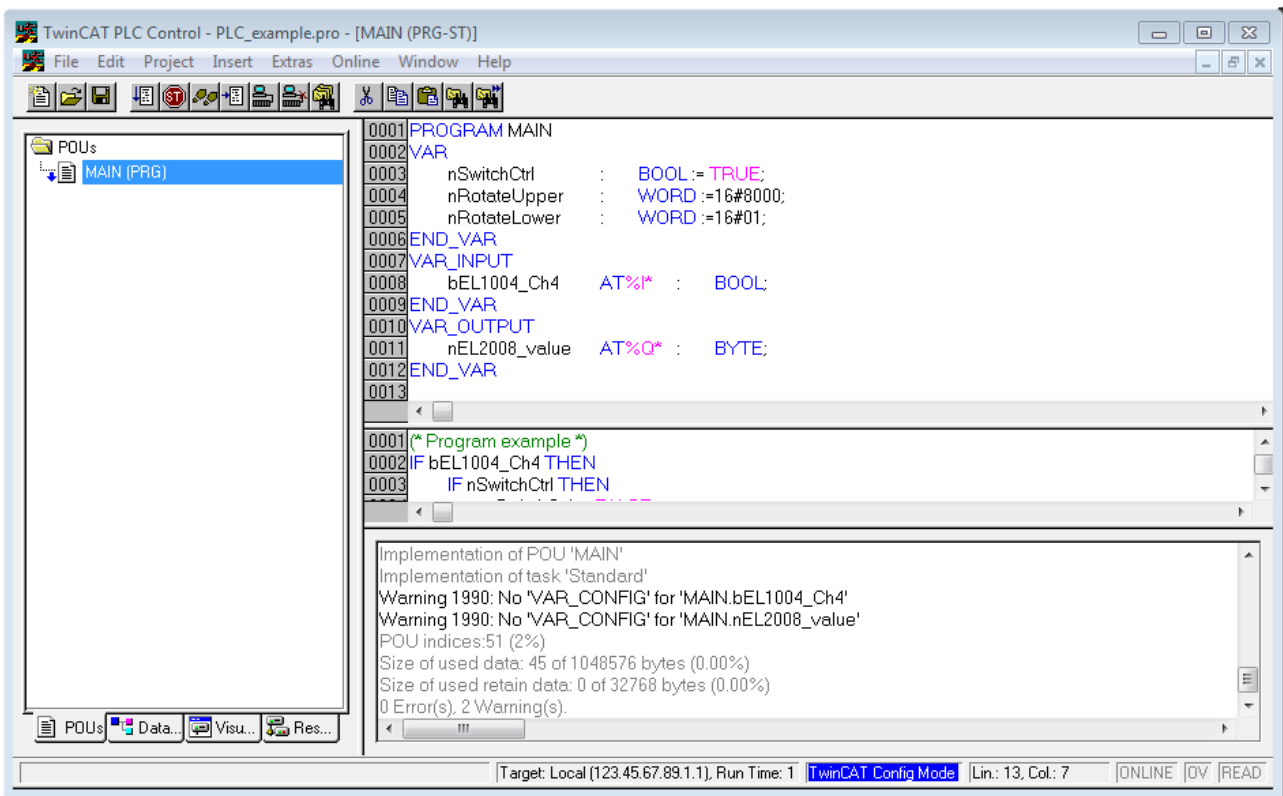


Fig. 44: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

Warning 1990 (missing “VAR_CONFIG”) after a compile process indicates that the variables defined as external (with the ID “AT%I*” or “AT%Q*”) have not been assigned. After successful compilation, TwinCAT PLC Control creates a “*.tpy” file in the directory in which the project was stored. This file (“*.tpy”) contains variable assignments and is not known to the System Manager, hence the warning. Once the System Manager has been notified, the warning no longer appears.

First, integrate the TwinCAT PLC Control project in the **System Manager** via the context menu of the PLC configuration; right-click and select “Append PLC Project...”:

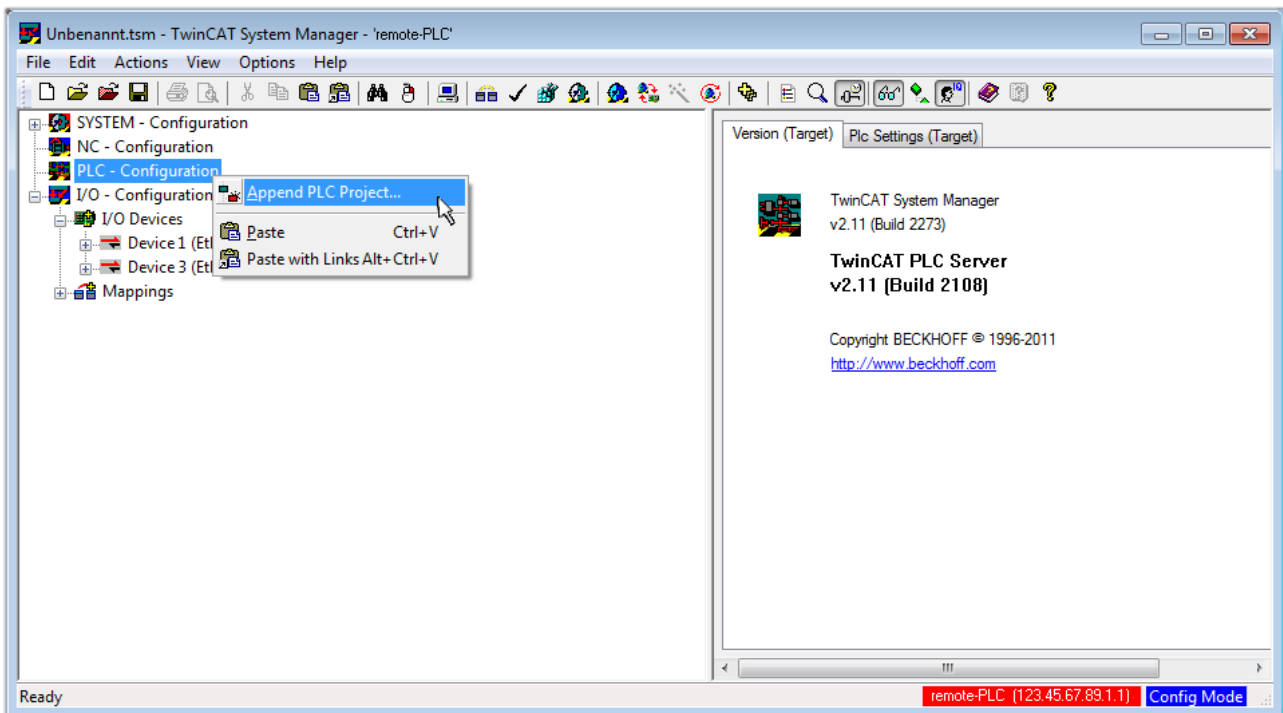


Fig. 45: Appending the TwinCAT PLC Control project

Select the PLC configuration “PLC_example.tpy” in the browser window that opens. The project including the two variables identified with “AT” are then integrated in the configuration tree of the System Manager:

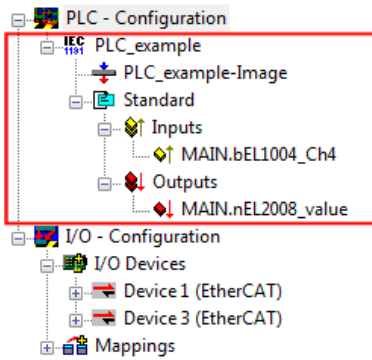


Fig. 46: PLC project integrated in the PLC configuration of the System Manager

The two variables “bEL1004_Ch4” and “nEL2008_value” can now be assigned to certain process objects of the I/O configuration.

Assigning variables

Open a window for selecting a suitable process object (PDO) via the context menu of a variable of the integrated project “PLC_example” and via “Modify Link...” “Standard”:

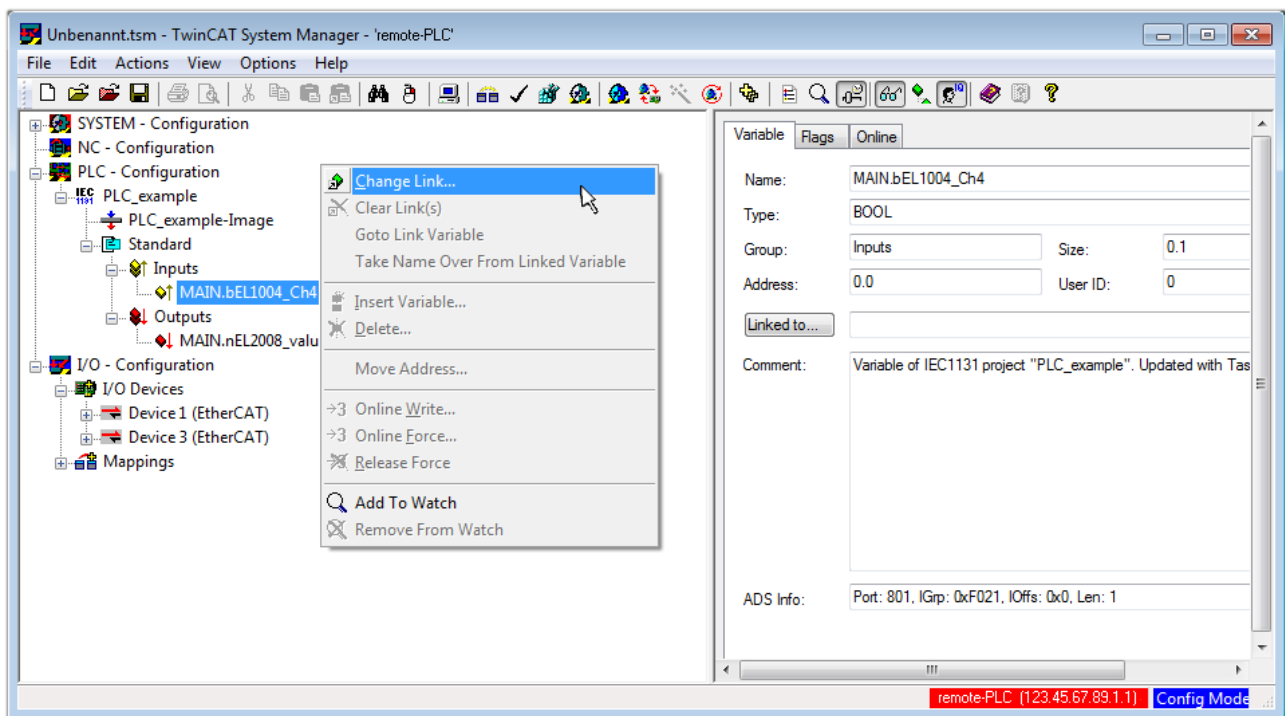


Fig. 47: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

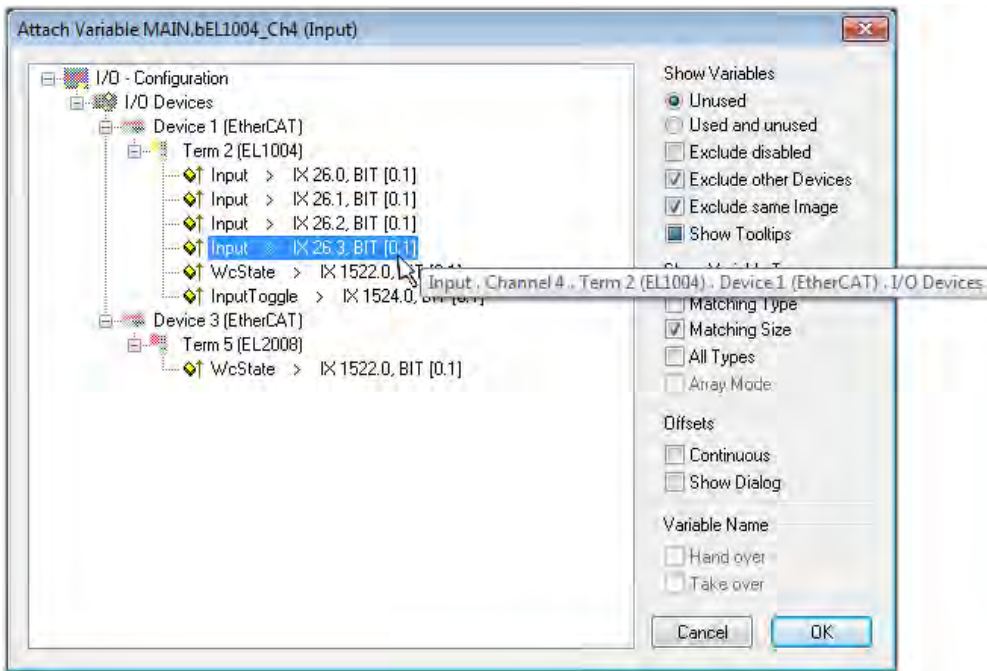


Fig. 48: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

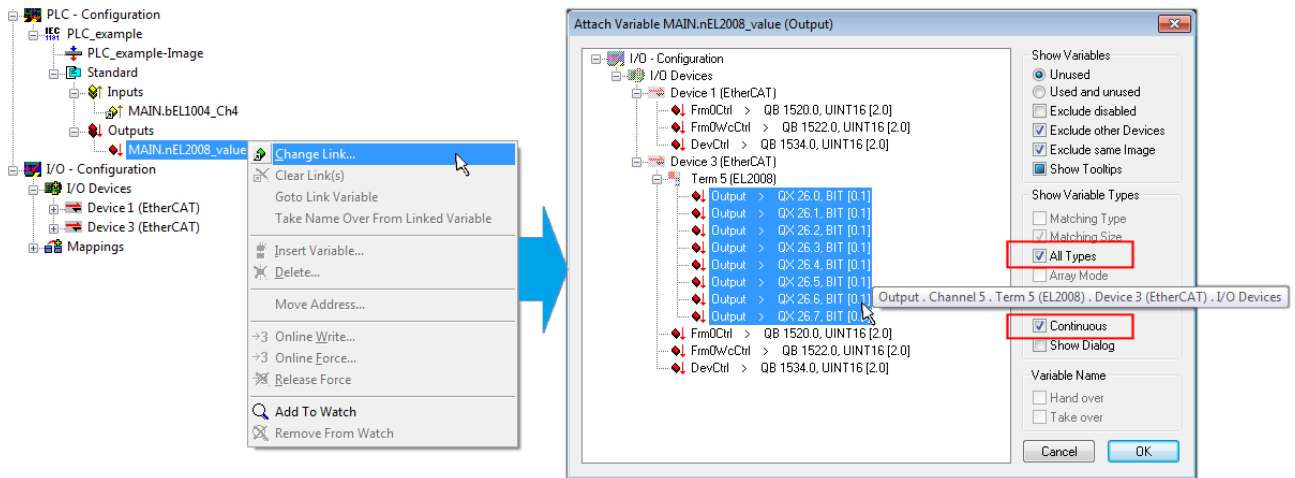



Fig. 49: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

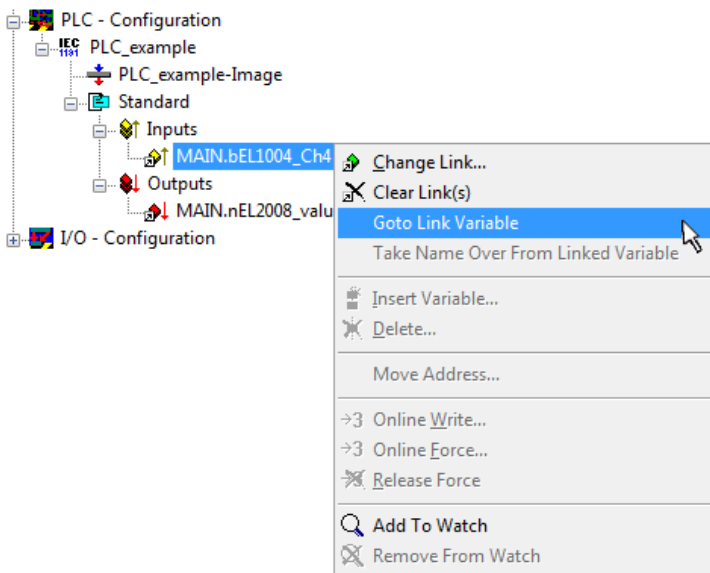

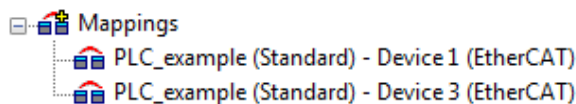


Fig. 50: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of assigning variables to the PDO is completed via the menu selection “Actions” → “Generate

Mappings”, key Ctrl+M or by clicking on the symbol  in the menu.


This can be visualized in the configuration:




The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type “BOOL”). Here, too, a “Goto Link Variable” from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs and outputs of the terminals. The configuration can now be activated. First, the configuration can be verified

via  (or via “Actions” → “Check Configuration”). If no error is present, the configuration can be

activated via  (or via “Actions” → “Activate Configuration...”) to transfer the System Manager settings to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”.

A few seconds later the real-time status **RTime 0%** is displayed at the bottom right in the System Manager. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Starting from a remote system, the PLC control has to be linked with the Embedded PC over Ethernet via “Online” → “Choose Run-Time System...”:

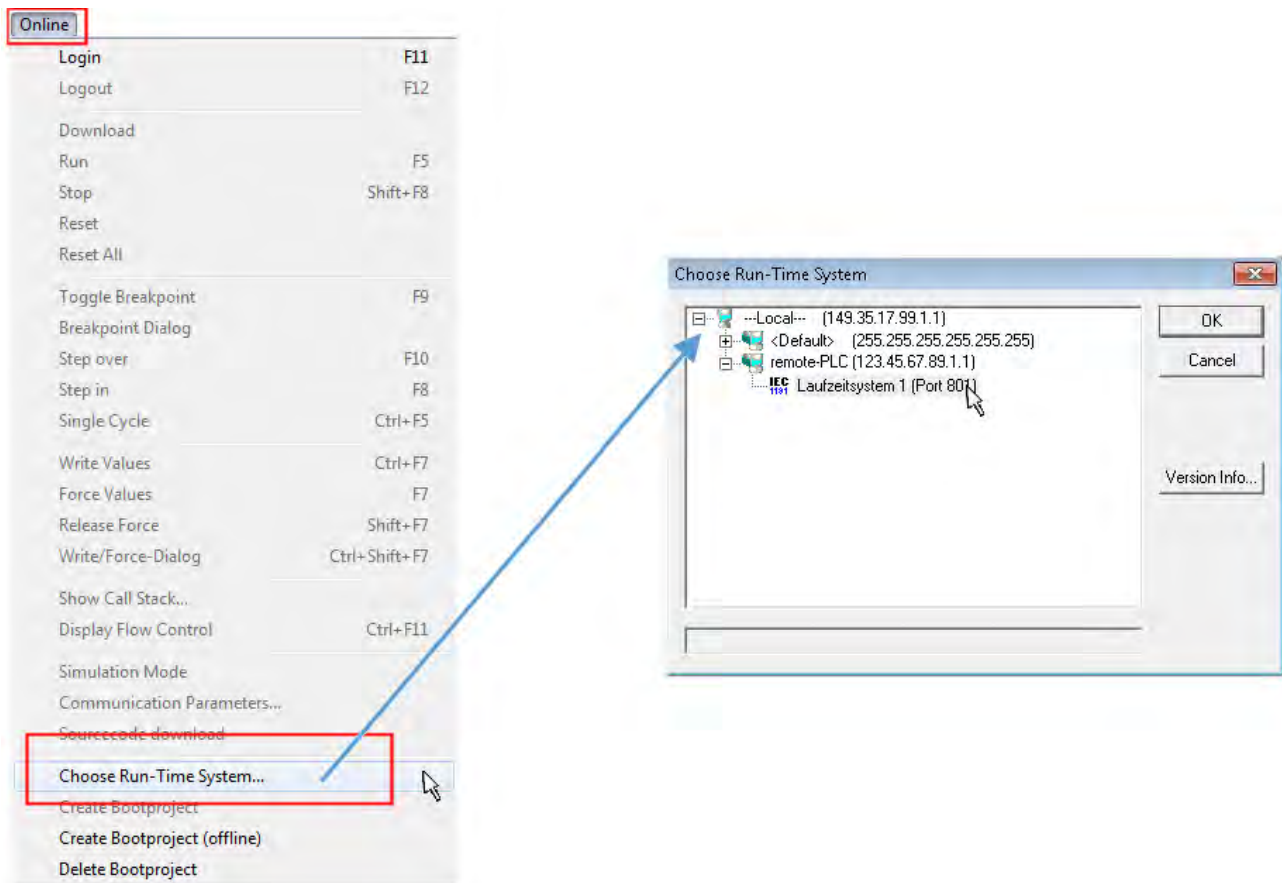



Fig. 51: Choose target system (remote)

In this sample “Runtime system 1 (port 801)” is selected and confirmed. Link the PLC with the real-time

system via menu option “Online” → “Login”, the F11 key or by clicking on the symbol . The control program can then be loaded for execution. This results in the message “No program on the controller! Should the new program be loaded?”, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for the program start:

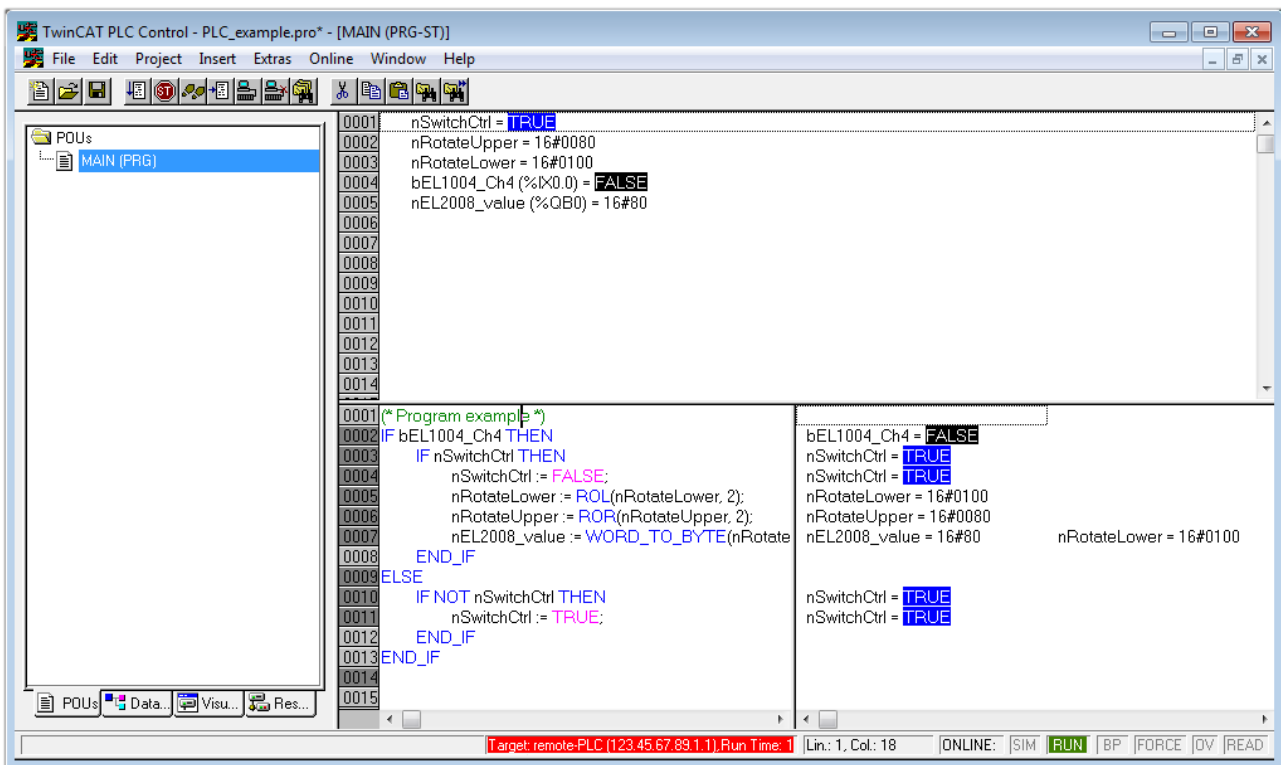


Fig. 52: PLC Control logged in, ready for program startup

The PLC can now be started via “Online” → “Run”, F5 key or  .

11.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT makes the development environment areas available together with Microsoft Visual Studio: after startup, the project folder explorer appears on the left in the general window area (cf. “TwinCAT System Manager” of TwinCAT 2) for communication with the electromechanical components.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, TwinCAT 3 (shell) displays the following user interface after startup:



Fig. 53: Initial TwinCAT 3 user interface

First create a new project via  **New TwinCAT Project...** (or under “File”→“New”→“Project...”). In the following dialog make the corresponding entries as required (as shown in the diagram):

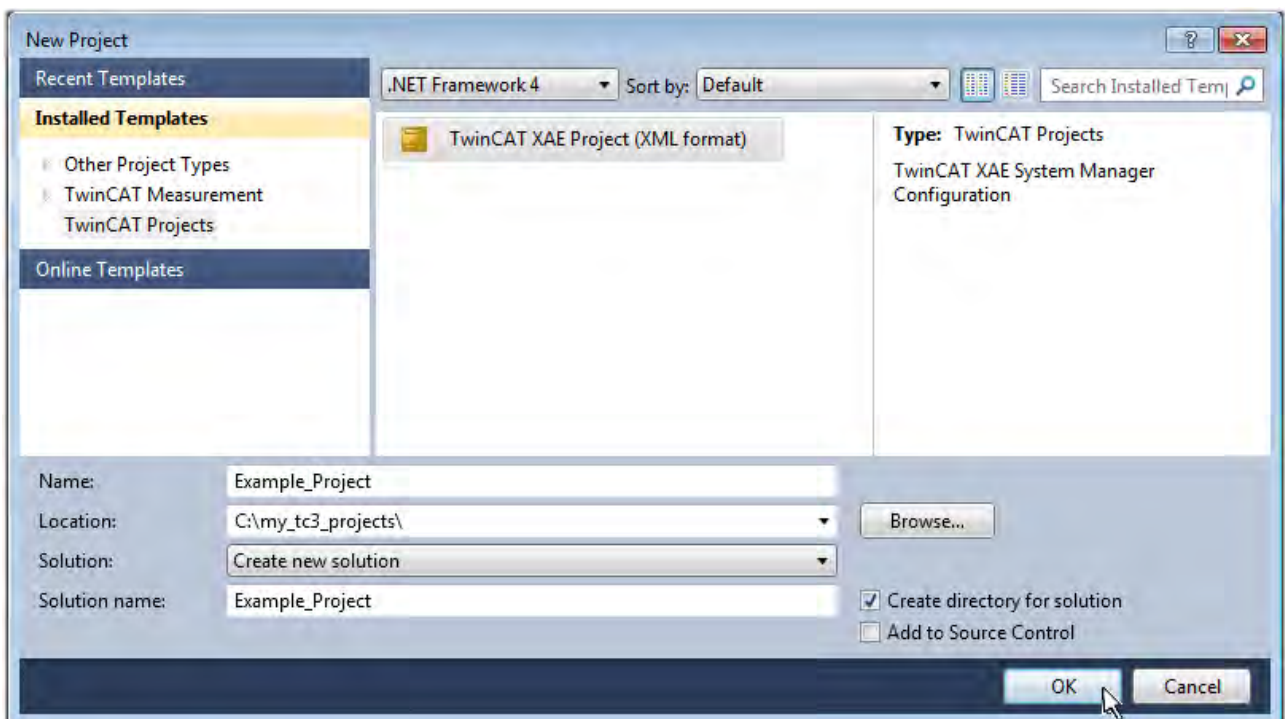


Fig. 54: Create new TwinCAT project

The new project is then available in the project folder explorer:

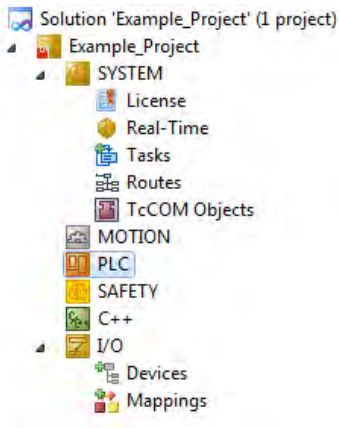


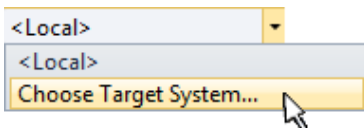
Fig. 55: New TwinCAT3 project in the project folder explorer

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “Insert Device [▶ 78]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. Via the symbol in the menu bar:



expand the pull-down menu:



and open the following window:



Fig. 56: Selection dialog: Choose the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

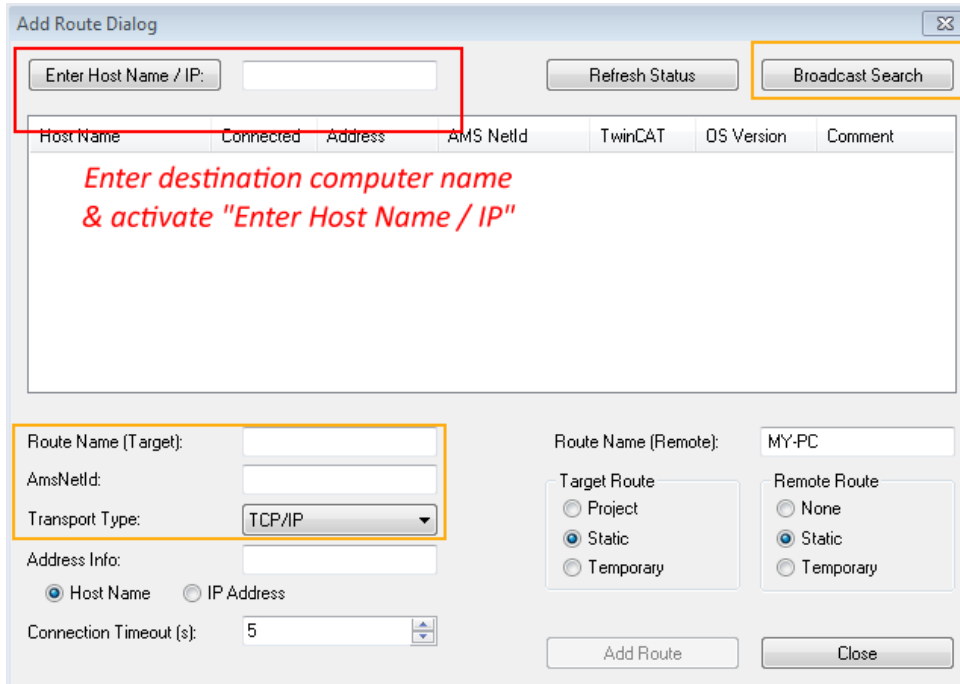
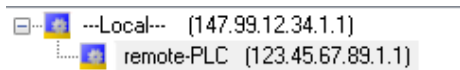


Fig. 57: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system


Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):




After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the Visual Studio shell.

Adding devices

In the project folder explorer of the Visual Studio shell user interface on the left, select “Devices” within

element “I/O”, then right-click to open a context menu and select “Scan” or start the action via  in the

menu bar. The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via the menu “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config mode)”.

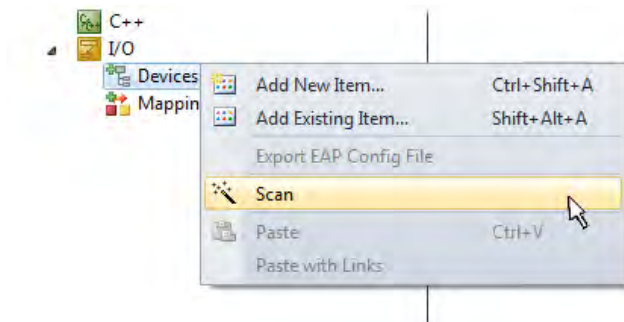


Fig. 58: Select “Scan”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

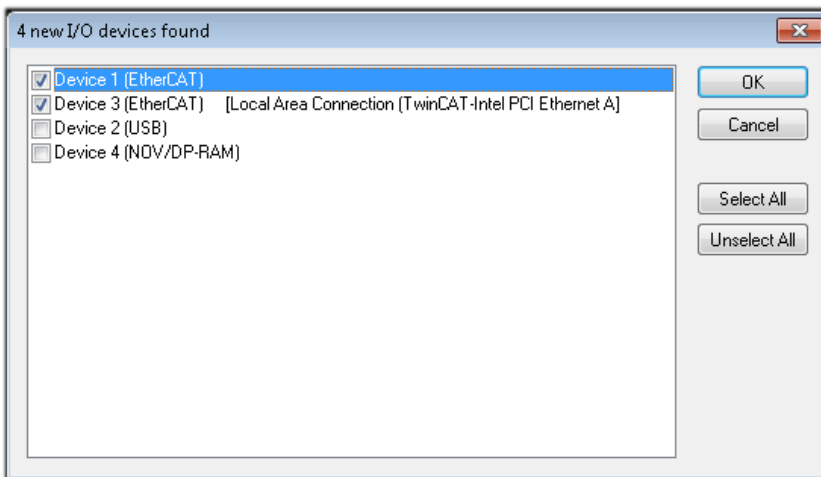


Fig. 59: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the [sample configuration \[▶ 63\]](#) described at the beginning of this section, the result is as follows:

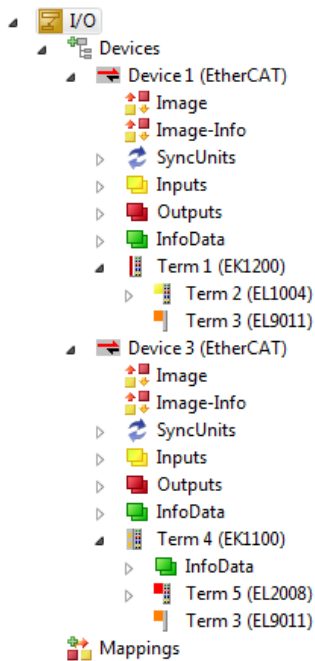


Fig. 60: Mapping of the configuration in VS shell of the TwinCAT3 environment

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

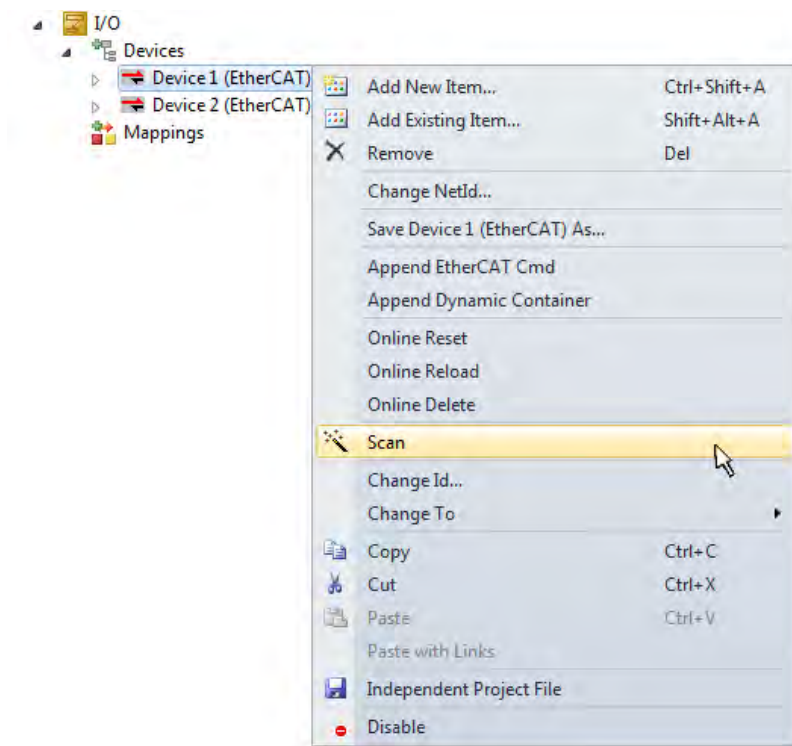


Fig. 61: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)
 - Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

In order to create a programming environment, a PLC subproject is added to the project sample via the context menu of "PLC" in the project folder explorer by selecting "Add New Item....":

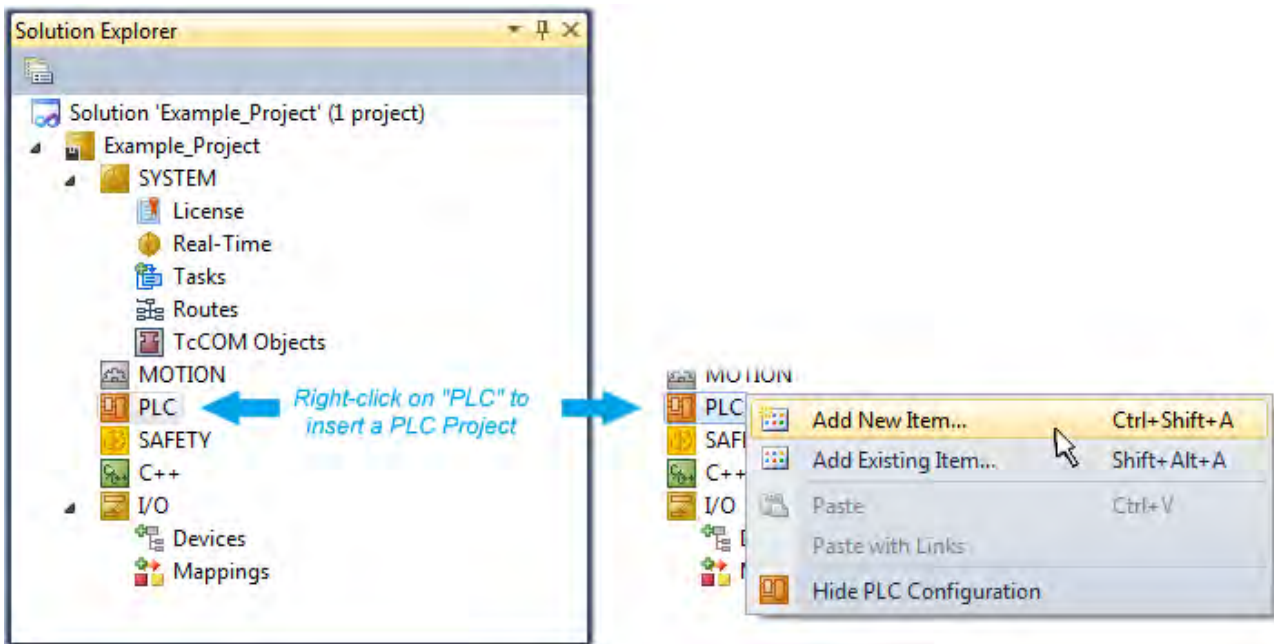


Fig. 62: Adding the programming environment in “PLC”

In the dialog that opens select “Standard PLC project” and enter “PLC_example” as project name, for example, and select a corresponding directory:

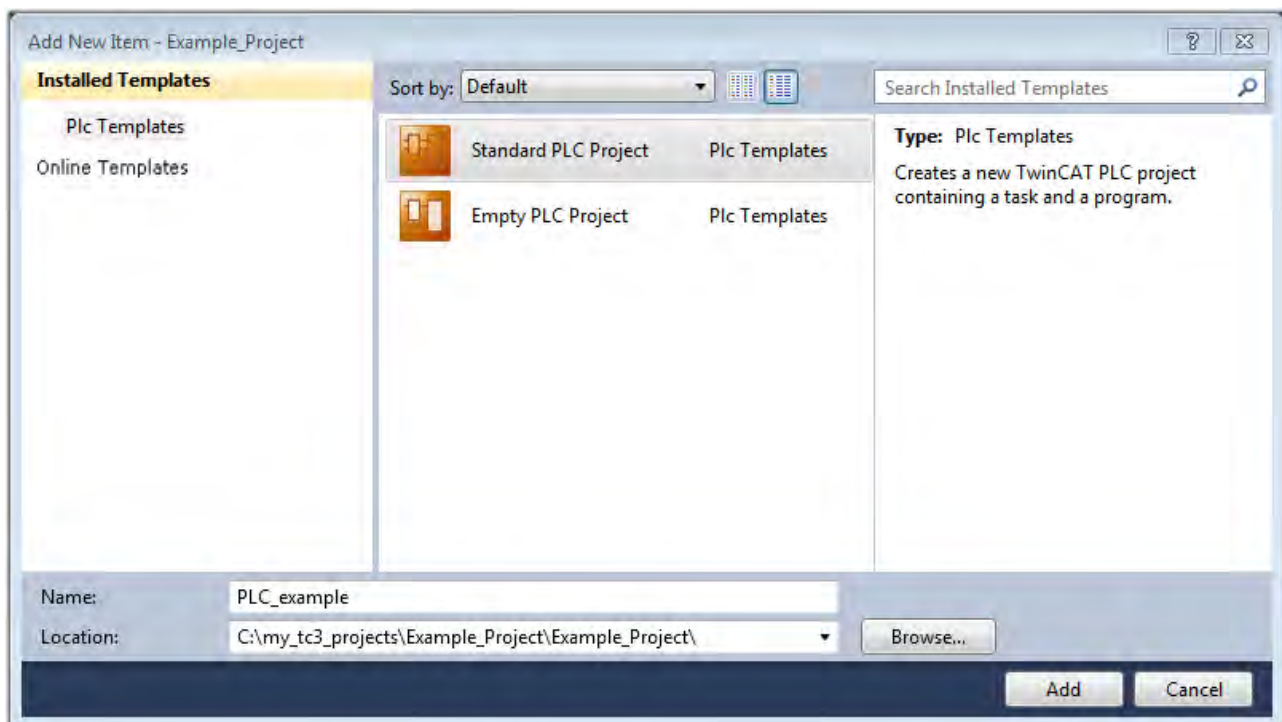


Fig. 63: Specifying the name and directory for the PLC programming environment

The “Main” program, which already exists by selecting “Standard PLC project”, can be opened by double-clicking on “PLC_example_project” in “POUs”. The following user interface is shown for an initial project:

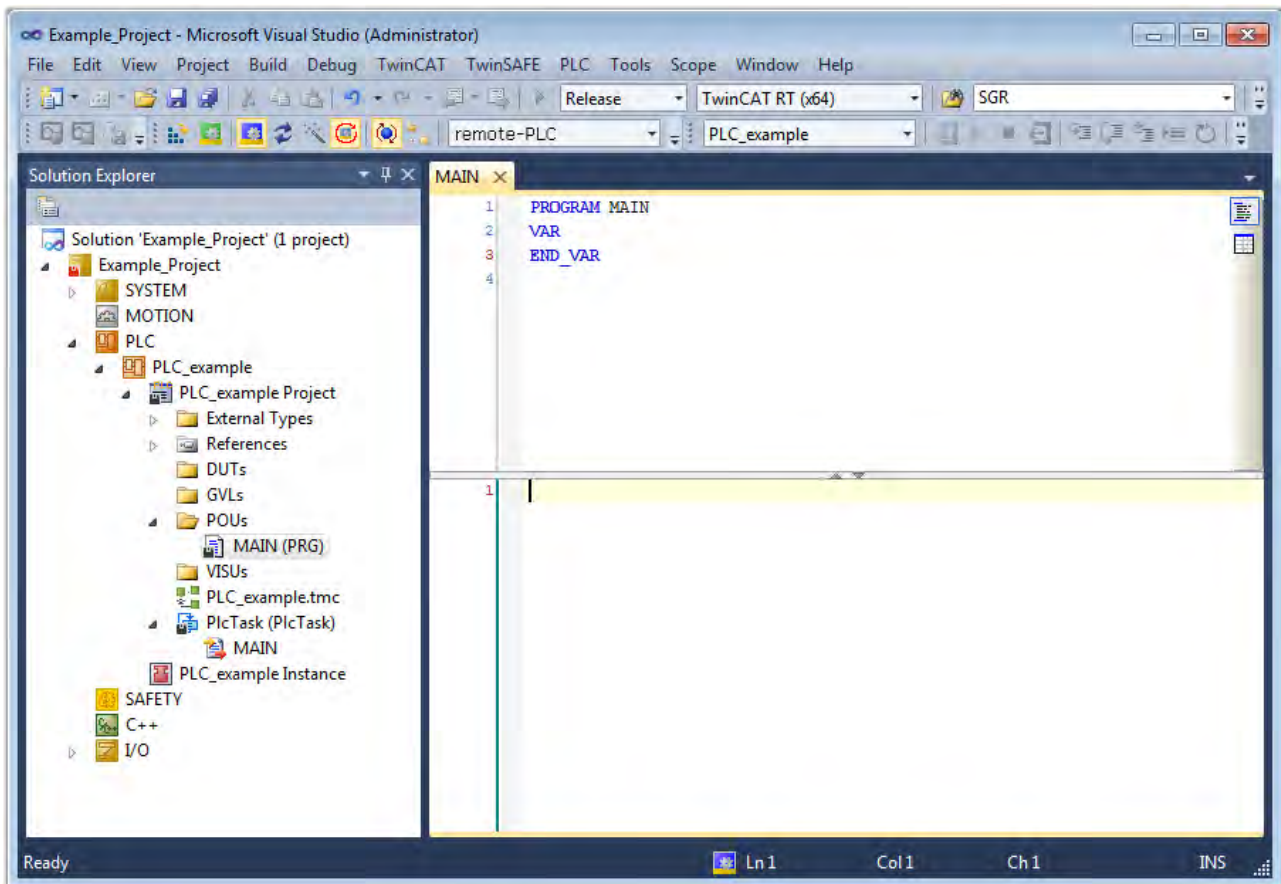


Fig. 64: Initial “Main” program of the standard PLC project

To continue, sample variables and a sample program have now been created:

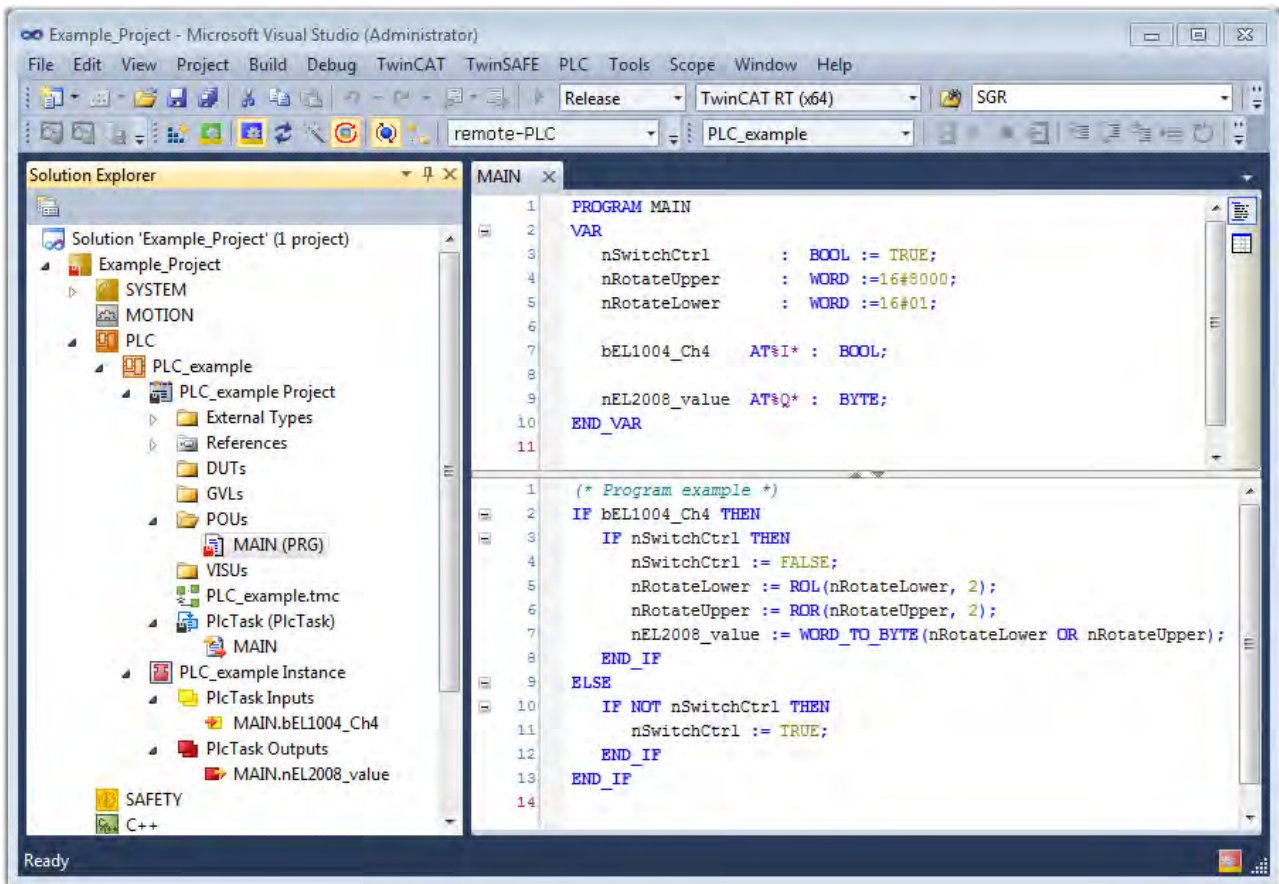


Fig. 65: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

The control program is now created as a project folder, followed by the compile process:

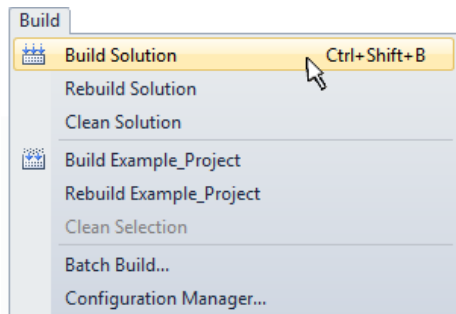
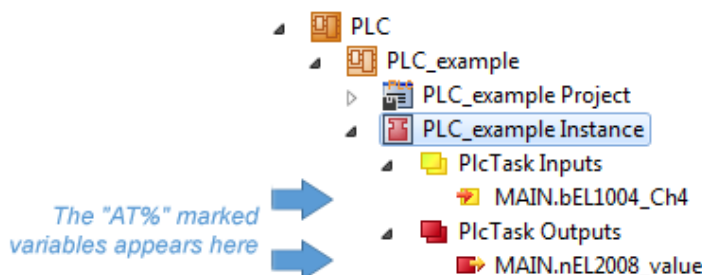


Fig. 66: Start program compilation

The following variables, identified in the ST/ PLC program with “AT%”, are then available in under “Assignments” in the project folder explorer:



Assigning variables

Via the menu of an instance - variables in the “PLC” context, use the “Modify Link...” option to open a window for selecting a suitable process object (PDO) for linking:

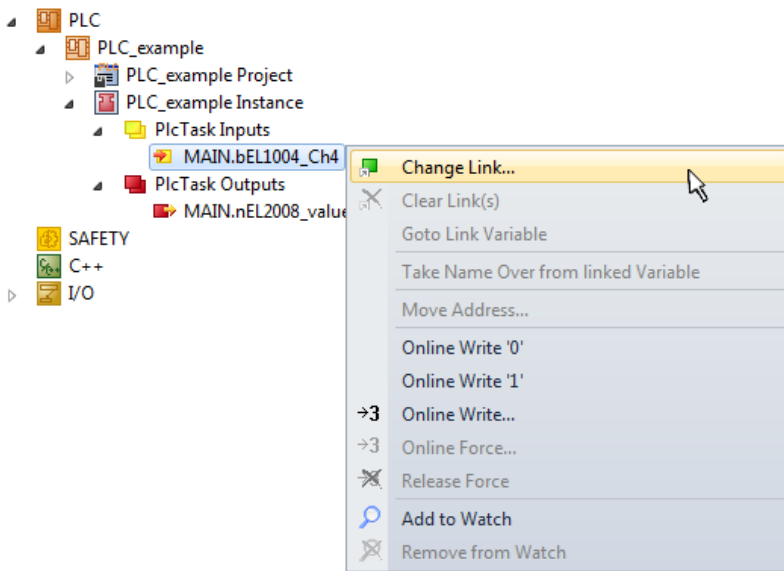


Fig. 67: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

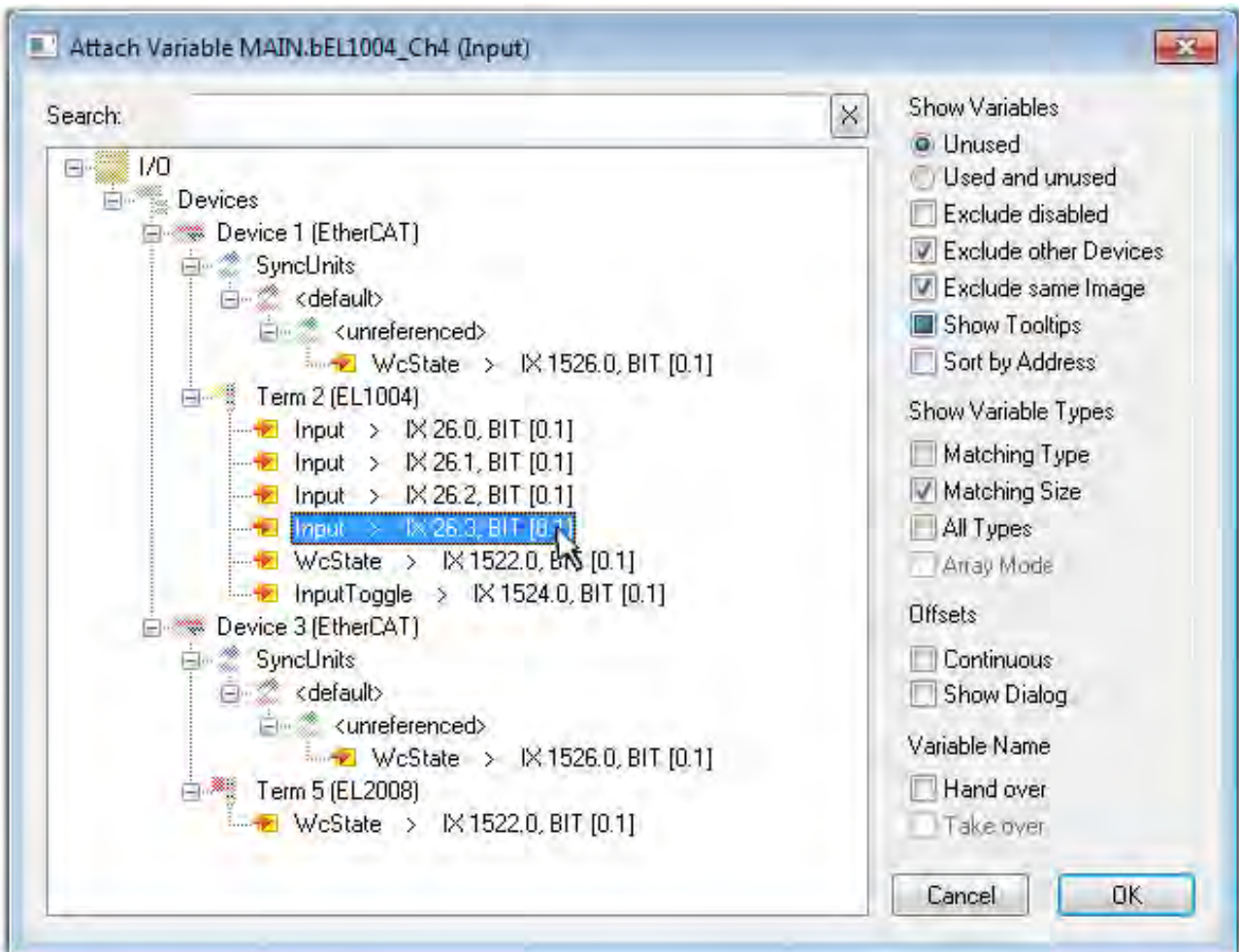


Fig. 68: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

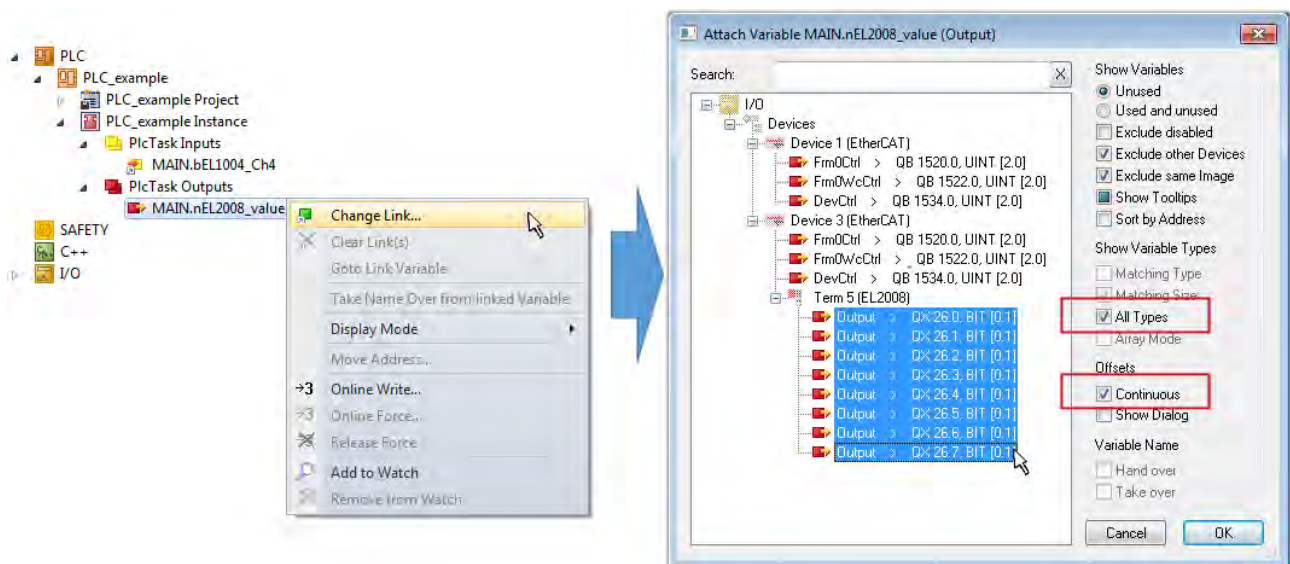



Fig. 69: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

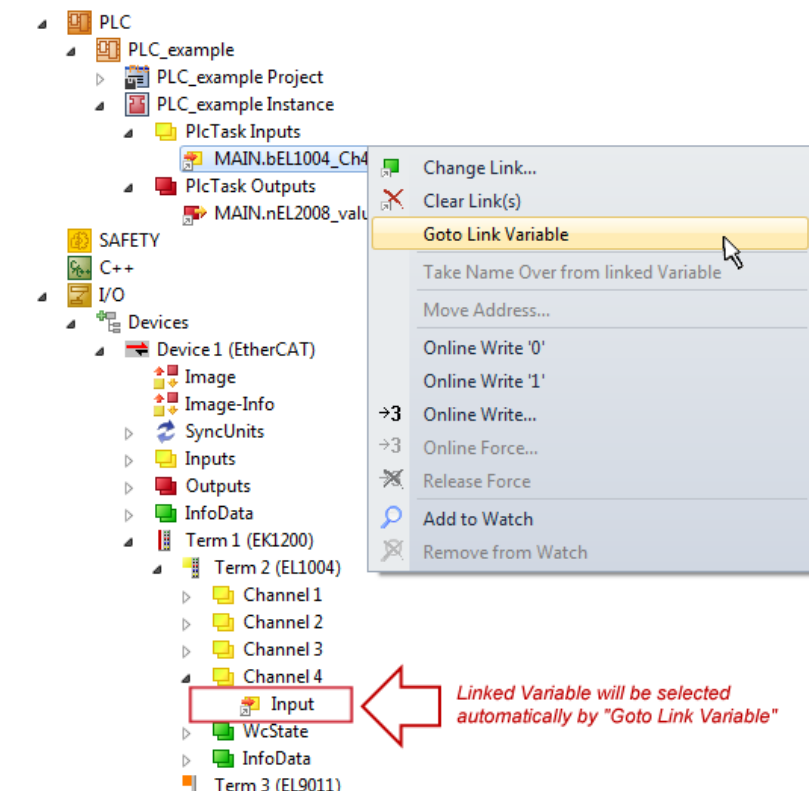


Fig. 70: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or

similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type "BOOL"). Here, too, a "Goto Link Variable" from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

● Note on the type of variable assignment



The following type of variable assignment can only be used from TwinCAT version V3.1.4024.4 onwards and is only available for terminals with a microcontroller.

In TwinCAT it is possible to create a structure from the mapped process data of a terminal. An instance of this structure can then be created in the PLC, so it is possible to access the process data directly from the PLC without having to declare own variables.

The procedure for the EL3001 1-channel analog input terminal -10...+10 V is shown as an example.

1. First the required process data must be selected in the "Process data" tab in TwinCAT.
2. After that, the PLC data type must be generated in the tab "PLC" via the check box.
3. The data type in the "Data Type" field can then be copied using the "Copy" button.

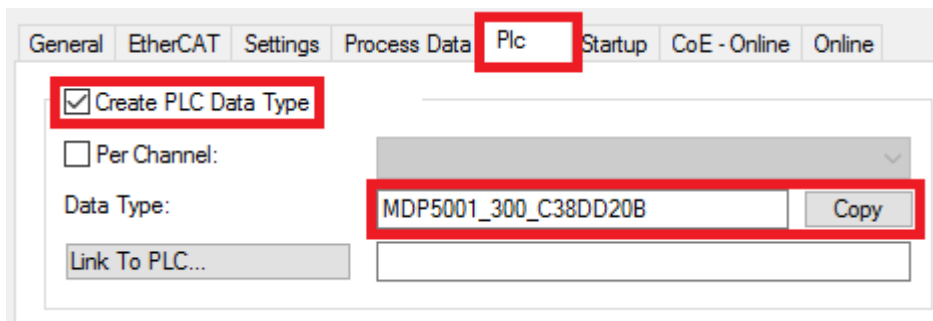


Fig. 71: Creating a PLC data type

4. An instance of the data structure of the copied data type must then be created in the PLC.

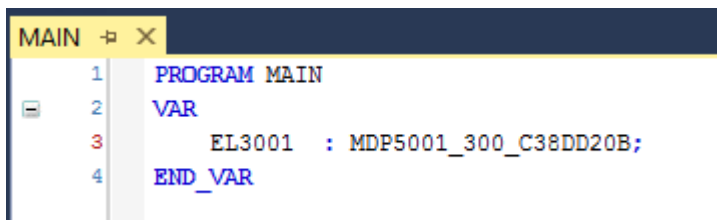


Fig. 72: Instance_of_struct

5. Then the project folder must be created. This can be done either via the key combination "CTRL + Shift + B" or via the "Build" tab in TwinCAT.
6. The structure in the "PLC" tab of the terminal must then be linked to the created instance.

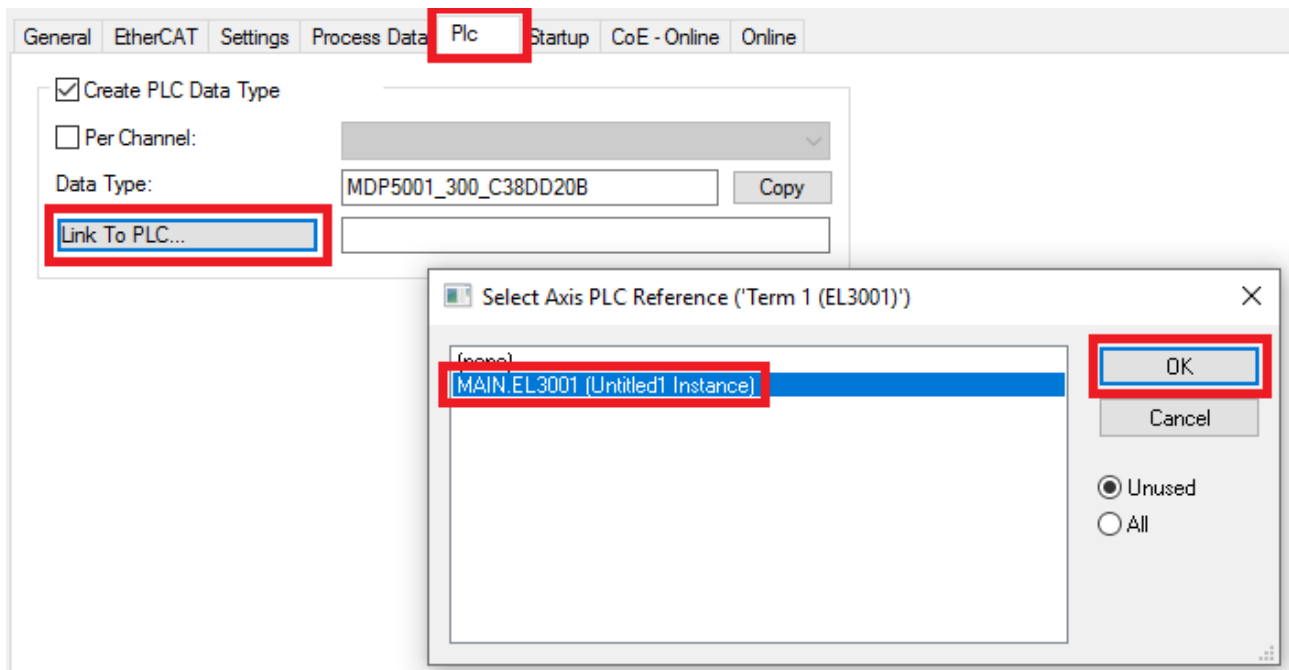


Fig. 73: Linking the structure

7. In the PLC the process data can then be read or written via the structure in the program code.

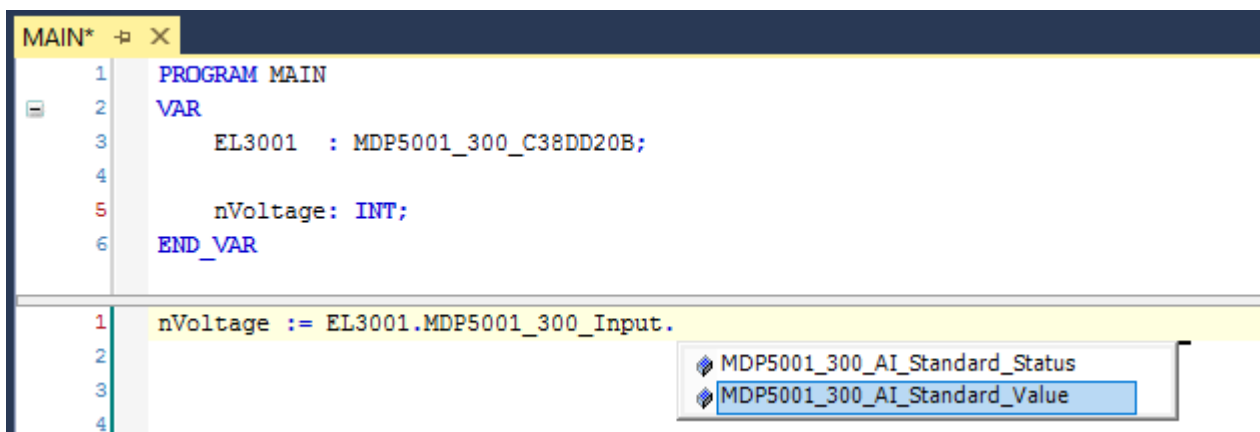
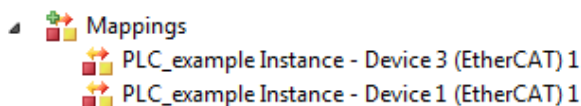


Fig. 74: Reading a variable from the structure of the process data


Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs


and outputs of the terminals. The configuration can now be activated with  or via the menu under “TwinCAT” in order to transfer settings of the development environment to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”. The corresponding assignments can be seen in the project folder explorer:




A few seconds later the corresponding status of the Run mode is displayed in the form of a rotating symbol

 at the bottom right of the VS shell development environment. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Select the menu option “PLC” → “Login” or click on  to link the PLC with the real-time system and load the control program for execution. This results in the message *No program on the controller! Should the new program be loaded?*, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for

program start by click on symbol , the “F5” key or via “PLC” in the menu selecting “Start”. The started programming environment shows the runtime values of individual variables:

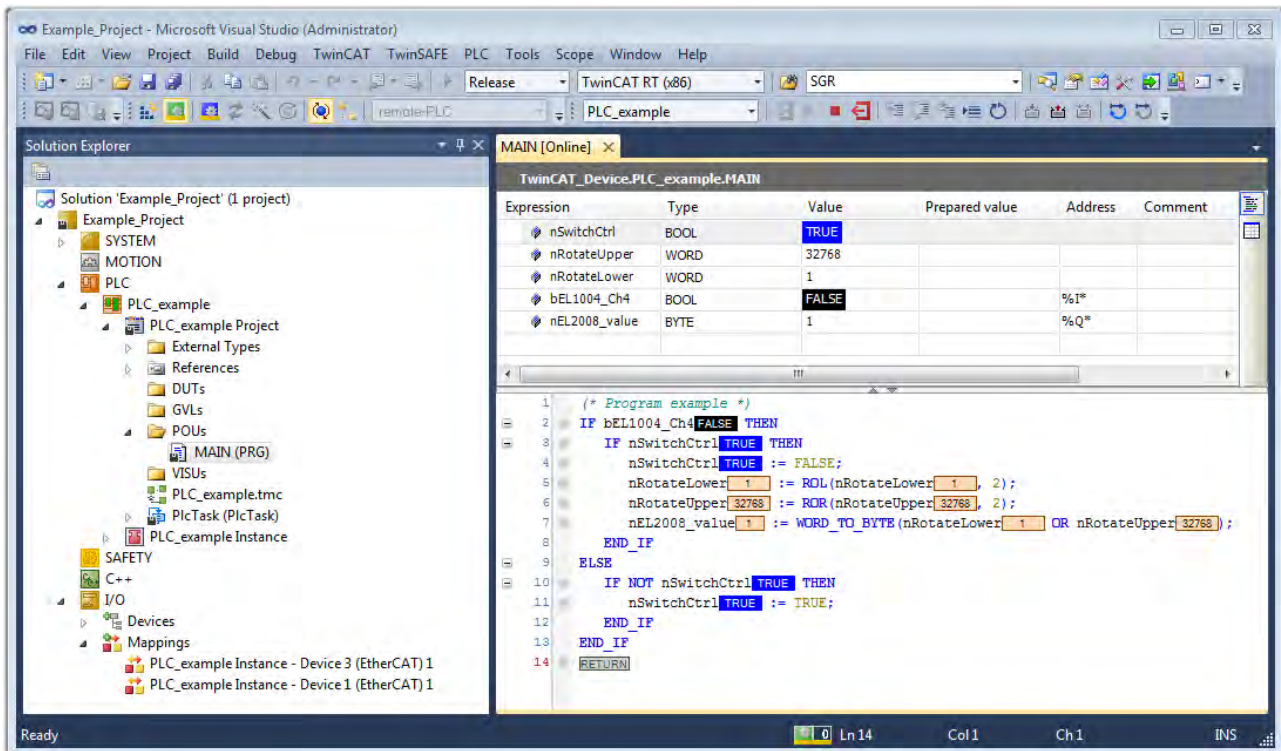


Fig. 75: TwinCAT development environment (VS shell): logged-in, after program startup

The two operator control elements for stopping  and logout  result in the required action (accordingly also for stop “Shift + F5”, or both actions can be selected via the PLC menu).

11.2 TwinCAT Development Environment

The Software for automation TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) will be distinguished into:

- TwinCAT 2: System Manager (Configuration) & PLC Control (Programming)
- TwinCAT 3: Enhancement of TwinCAT 2 (Programming and Configuration takes place via a common Development Environment)

Details:

- **TwinCAT 2:**
 - Connects I/O devices to tasks in a variable-oriented manner
 - Connects tasks to tasks in a variable-oriented manner
 - Supports units at the bit level
 - Supports synchronous or asynchronous relationships
 - Exchange of consistent data areas and process images
 - Datalink on NT - Programs by open Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.)

- Integration of IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC and Software-CNC within Windows NT/2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Interconnection to all common fieldbusses
- More...

Additional features:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
 - Visual-Studio®-Integration
 - Choice of the programming language
 - Supports object orientated extension of IEC 61131-3
 - Usage of C/C++ as programming language for real time applications
 - Connection to MATLAB®/Simulink®
 - Open interface for expandability
 - Flexible run-time environment
 - Active support of Multi-Core- und 64-Bit-Operatingsystem
 - Automatic code generation and project creation with the TwinCAT Automation Interface
 - More...

Within the following sections commissioning of the TwinCAT Development Environment on a PC System for the control and also the basically functions of unique control elements will be explained.

Please see further information to TwinCAT 2 and TwinCAT 3 at <http://infosys.beckhoff.com>.

11.2.1 Installation of the TwinCAT real-time driver

In order to assign real-time capability to a standard Ethernet port of an IPC controller, the Beckhoff real-time driver has to be installed on this port under Windows.

This can be done in several ways. One option is described here.

In the System Manager call up the TwinCAT overview of the local network interfaces via Options → Show Real Time Ethernet Compatible Devices.

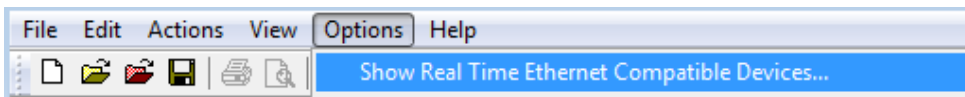


Fig. 76: System Manager “Options” (TwinCAT 2)

This have to be called up by the Menü “TwinCAT” within the TwinCAT 3 environment:

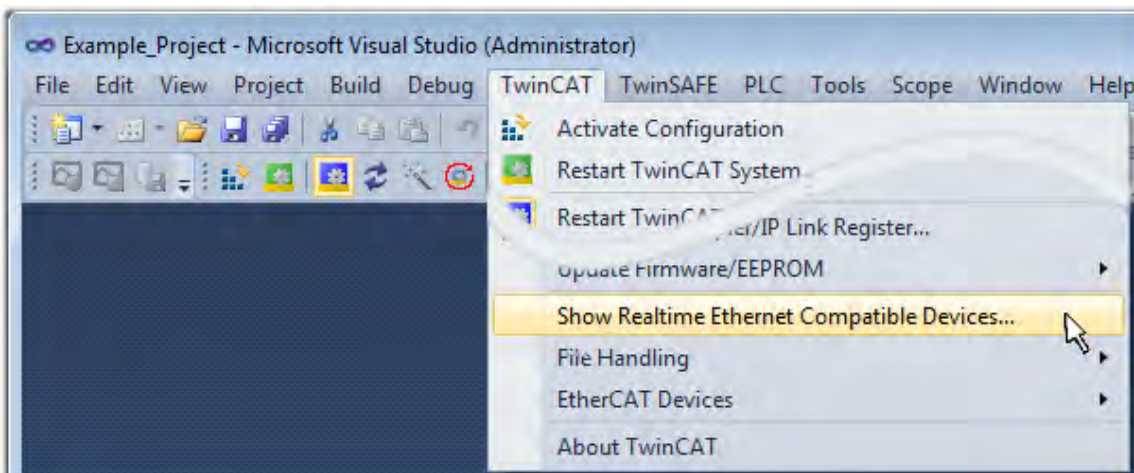


Fig. 77: Call up under VS Shell (TwinCAT 3)

The following dialog appears:



Fig. 78: Overview of network interfaces

Interfaces listed under “Compatible devices” can be assigned a driver via the “Install” button. A driver should only be installed on compatible devices.

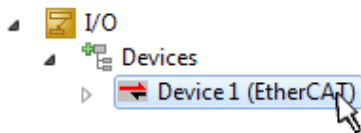
A Windows warning regarding the unsigned driver can be ignored.

Alternatively an EtherCAT-device can be inserted first of all as described in chapter [Offline configuration creation, section “Creating the EtherCAT device” \[► 99\]](#) in order to view the compatible ethernet ports via its EtherCAT properties (tab “Adapter”, button “Compatible Devices...”):



Fig. 79: EtherCAT device properties(TwinCAT 2): click on “Compatible Devices...” of tab “Adapte””

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



After the installation the driver appears activated in the Windows overview for the network interface (Windows Start → System Properties → Network)

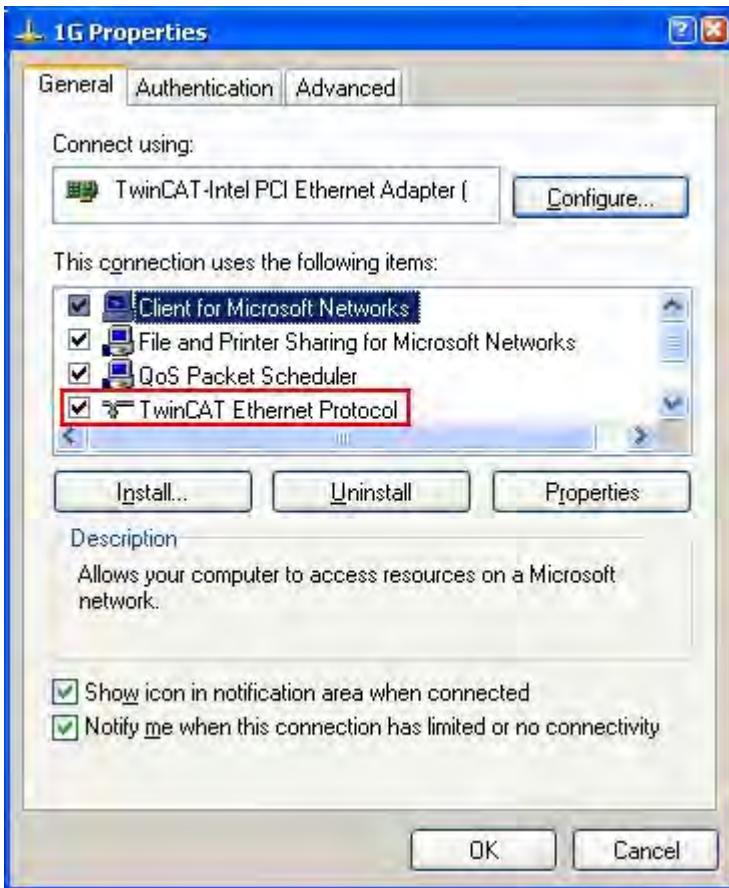


Fig. 80: Windows properties of the network interface

A correct setting of the driver could be:

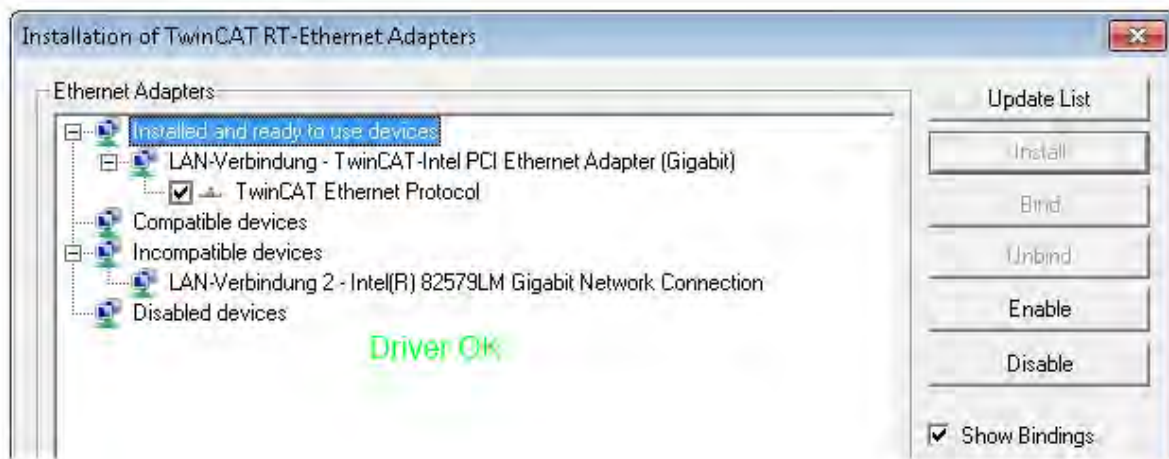


Fig. 81: Exemplary correct driver setting for the Ethernet port

Other possible settings have to be avoided:

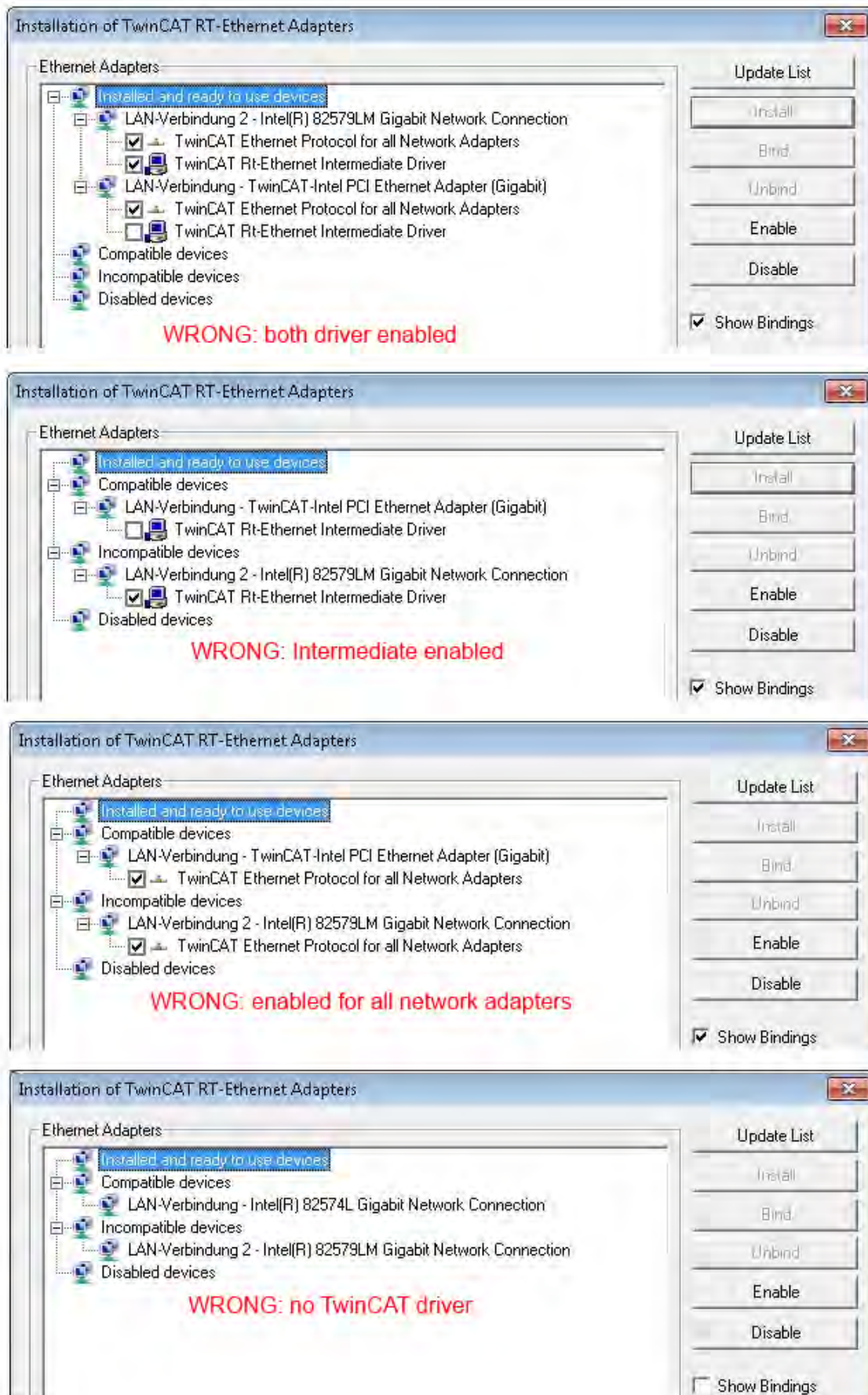


Fig. 82: Incorrect driver settings for the Ethernet port

IP address of the port used

i IP address/DHCP

In most cases an Ethernet port that is configured as an EtherCAT device will not transport general IP packets. For this reason and in cases where an EL6601 or similar devices are used it is useful to specify a fixed IP address for this port via the “Internet Protocol TCP/IP” driver setting and to disable DHCP. In this way the delay associated with the DHCP client for the Ethernet port assigning itself a default IP address in the absence of a DHCP server is avoided. A suitable address space is 192.168.x.x, for example.

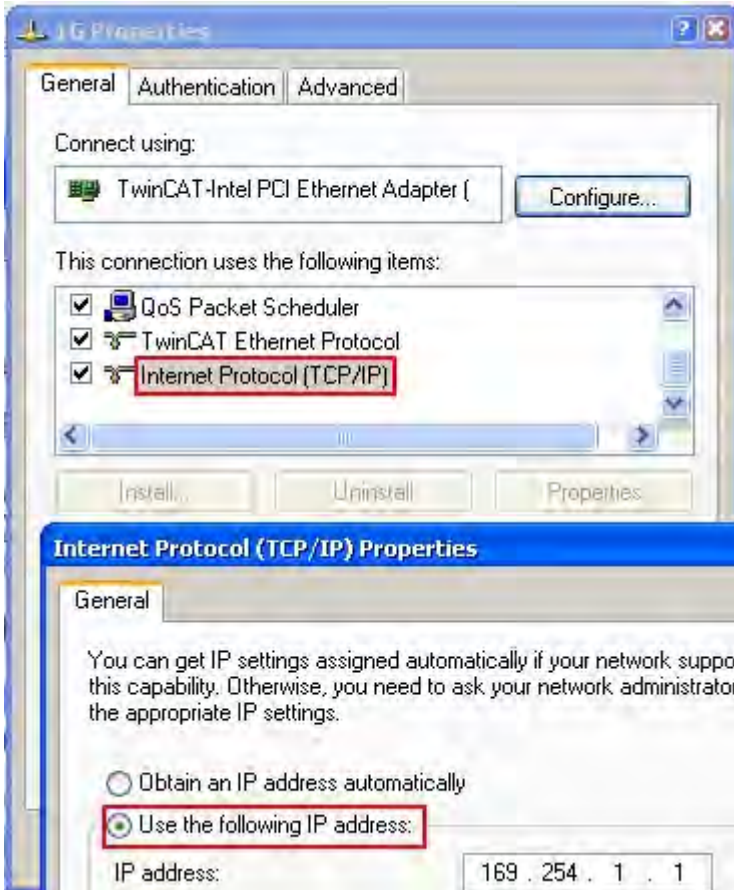


Fig. 83: TCP/IP setting for the Ethernet port

11.2.2 Notes regarding ESI device description

Installation of the latest ESI device description

The TwinCAT EtherCAT master/System Manager needs the device description files for the devices to be used in order to generate the configuration in online or offline mode. The device descriptions are contained in the so-called ESI files (EtherCAT Slave Information) in XML format. These files can be requested from the respective manufacturer and are made available for download. An *.xml file may contain several device descriptions.

The ESI files for Beckhoff EtherCAT devices are available on the [Beckhoff website](#).

The ESI files should be stored in the TwinCAT installation directory.

Default settings:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

The files are read (once) when a new System Manager window is opened, if they have changed since the last time the System Manager window was opened.

A TwinCAT installation includes the set of Beckhoff ESI files that was current at the time when the TwinCAT build was created.

For TwinCAT 2.11/TwinCAT 3 and higher, the ESI directory can be updated from the System Manager, if the programming PC is connected to the Internet; by

- **TwinCAT 2:** Option → “Update EtherCAT Device Descriptions”
- **TwinCAT 3:** TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

The [TwinCAT ESI Updater \[► 98\]](#) is available for this purpose.



ESI

The *.xml files are associated with *.xsd files, which describe the structure of the ESI XML files. To update the ESI device descriptions, both file types should therefore be updated.

Device differentiation

EtherCAT devices/slaves are distinguished by four properties, which determine the full device identifier. For example, the device identifier EL2521-0025-1018 consists of:

- family key “EL”
- name “2521”
- type “0025”
- and revision “1018”

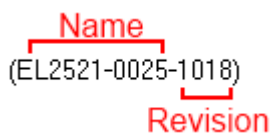


Fig. 84: Identifier structure

The order identifier consisting of name + type (here: EL2521-0010) describes the device function. The revision indicates the technical progress and is managed by Beckhoff. In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation. Each revision has its own ESI description. See further notes.

Online description

If the EtherCAT configuration is created online through scanning of real devices (see section Online setup) and no ESI descriptions are available for a slave (specified by name and revision) that was found, the System Manager asks whether the description stored in the device should be used. In any case, the System Manager needs this information for setting up the cyclic and acyclic communication with the slave correctly.

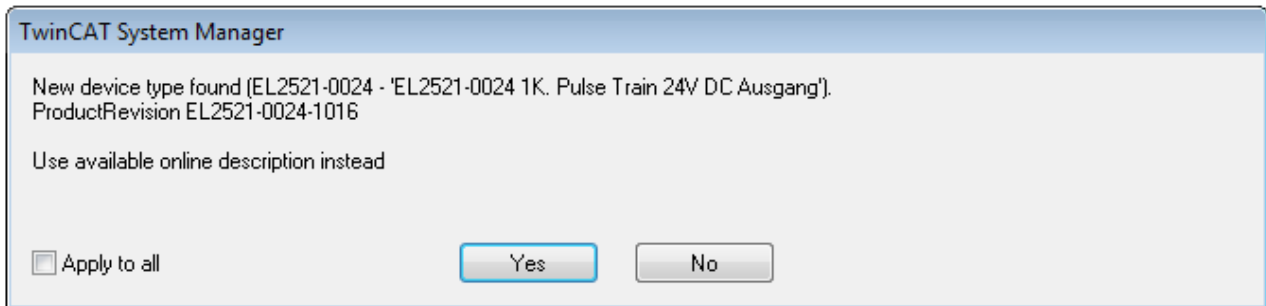


Fig. 85: OnlineDescription information window (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 a similar window appears, which also offers the Web update:

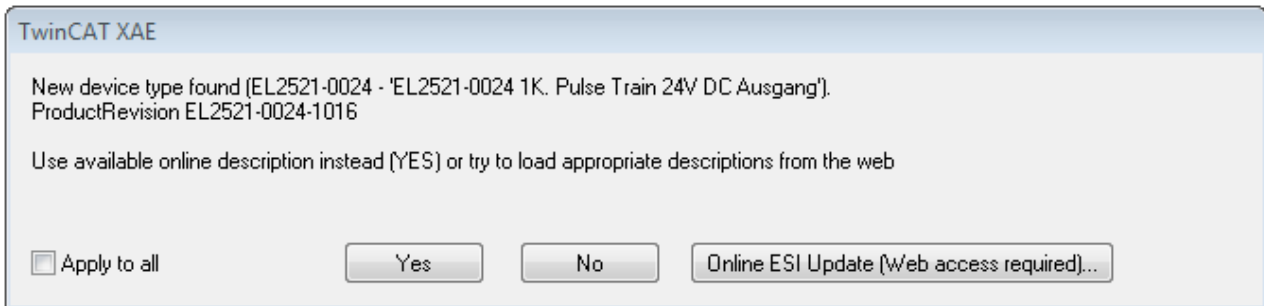


Fig. 86: Information window OnlineDescription (TwinCAT 3)

If possible, the Yes is to be rejected and the required ESI is to be requested from the device manufacturer. After installation of the XML/XSD file the configuration process should be repeated.

NOTE

Changing the “usual” configuration through a scan

- ✓ If a scan discovers a device that is not yet known to TwinCAT, distinction has to be made between two cases. Taking the example here of the EL2521-0000 in the revision 1019
 - a) no ESI is present for the EL2521-0000 device at all, either for the revision 1019 or for an older revision. The ESI must then be requested from the manufacturer (in this case Beckhoff).
 - b) an ESI is present for the EL2521-0000 device, but only in an older revision, e.g. 1018 or 1017. In this case an in-house check should first be performed to determine whether the spare parts stock allows the integration of the increased revision into the configuration at all. A new/higher revision usually also brings along new features. If these are not to be used, work can continue without reservations with the previous revision 1018 in the configuration. This is also stated by the Beckhoff compatibility rule.

Refer in particular to the chapter “General notes on the use of Beckhoff EtherCAT IO components” and for manual configuration to the chapter “Offline configuration creation [▶ 99]”.

If the OnlineDescription is used regardless, the System Manager reads a copy of the device description from the EEPROM in the EtherCAT slave. In complex slaves the size of the EEPROM may not be sufficient for the complete ESI, in which case the ESI would be *incomplete* in the configurator. Therefore it’s recommended using an offline ESI file with priority in such a case.

The System Manager creates for online recorded device descriptions a new file “OnlineDescription0000...xml” in its ESI directory, which contains all ESI descriptions that were read online.

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Fig. 87: File OnlineDescription.xml created by the System Manager

If a slave desired to be added manually to the configuration at a later stage, online created slaves are indicated by a prepended symbol ">" in the selection list (see Figure *Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example*).

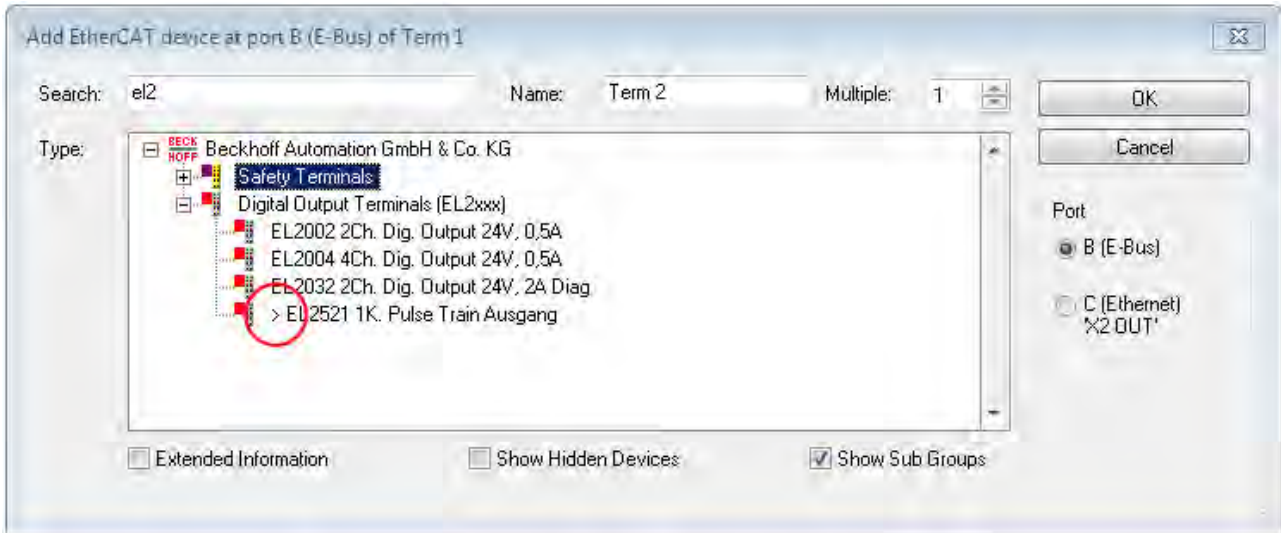


Fig. 88: Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example

If such ESI files are used and the manufacturer's files become available later, the file OnlineDescription.xml should be deleted as follows:

- close all System Manager windows
- restart TwinCAT in Config mode
- delete "OnlineDescription0000...xml"
- restart TwinCAT System Manager

This file should not be visible after this procedure, if necessary press <F5> to update

i OnlineDescription for TwinCAT 3.x

In addition to the file described above "OnlineDescription0000...xml", a so called EtherCAT cache with new discovered devices is created by TwinCAT 3.x, e.g. under Windows 7:

`C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml`

(Please note the language settings of the OS!)

You have to delete this file, too.

Faulty ESI file

If an ESI file is faulty and the System Manager is unable to read it, the System Manager brings up an information window.

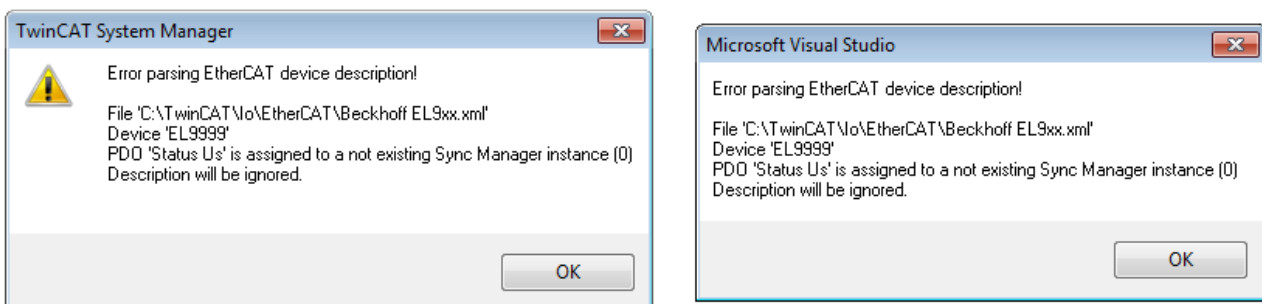


Fig. 89: Information window for faulty ESI file (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Reasons may include:

- Structure of the *.xml does not correspond to the associated *.xsd file → check your schematics
- Contents cannot be translated into a device description → contact the file manufacturer

11.2.3 TwinCAT ESI Updater

For TwinCAT 2.11 and higher, the System Manager can search for current Beckhoff ESI files automatically, if an online connection is available:

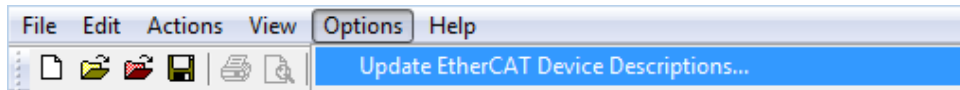


Fig. 90: Using the ESI Updater (>= TwinCAT 2.11)

The call up takes place under:
 “Options” → “Update EtherCAT Device Descriptions”

Selection under TwinCAT 3:

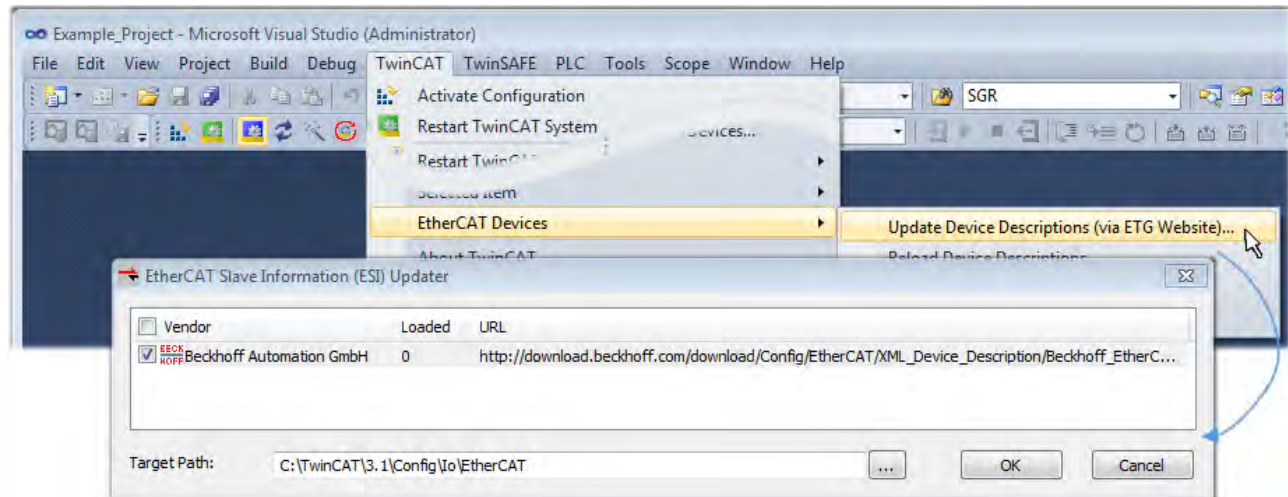


Fig. 91: Using the ESI Updater (TwinCAT 3)

The ESI Updater (TwinCAT 3) is a convenient option for automatic downloading of ESI data provided by EtherCAT manufacturers via the Internet into the TwinCAT directory (ESI = EtherCAT slave information). TwinCAT accesses the central ESI ULR directory list stored at ETG; the entries can then be viewed in the Updater dialog, although they cannot be changed there.

The call up takes place under:
 “TwinCAT” → “EtherCAT Devices” → “Update Device Description (via ETG Website)...”.

11.2.4 Distinction between Online and Offline

The distinction between online and offline refers to the presence of the actual I/O environment (drives, terminals, EJ-modules). If the configuration is to be prepared in advance of the system configuration as a programming system, e.g. on a laptop, this is only possible in “Offline configuration” mode. In this case all components have to be entered manually in the configuration, e.g. based on the electrical design.

If the designed control system is already connected to the EtherCAT system and all components are energised and the infrastructure is ready for operation, the TwinCAT configuration can simply be generated through “scanning” from the runtime system. This is referred to as online configuration.

In any case, during each startup the EtherCAT master checks whether the slaves it finds match the configuration. This test can be parameterised in the extended slave settings. Refer to [note “Installation of the latest ESI-XML device description” \[► 94\]](#).

For preparation of a configuration:

- the real EtherCAT hardware (devices, couplers, drives) must be present and installed
- the devices/modules must be connected via EtherCAT cables or in the terminal/ module strand in the same way as they are intended to be used later

- the devices/modules be connected to the power supply and ready for communication
- TwinCAT must be in CONFIG mode on the target system.

The online scan process consists of:

- detecting the EtherCAT device [▶ 104] (Ethernet port at the IPC)
- detecting the connected EtherCAT devices [▶ 105]. This step can be carried out independent of the preceding step
- troubleshooting [▶ 108]

The scan with existing configuration [▶ 109] can also be carried out for comparison.

11.2.5 OFFLINE configuration creation

Creating the EtherCAT device

Create an EtherCAT device in an empty System Manager window.

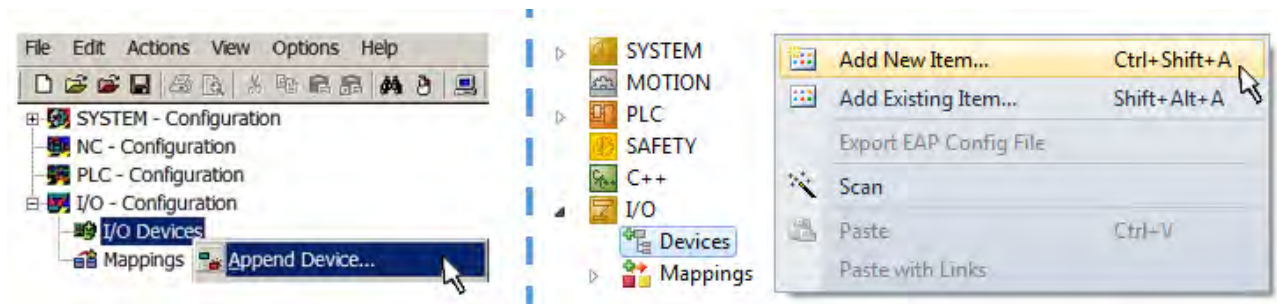


Fig. 92: Append EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Select type “EtherCAT” for an EtherCAT I/O application with EtherCAT slaves. For the present publisher/ subscriber service in combination with an EL6601/EL6614 terminal select “EtherCAT Automation Protocol via EL6601”.

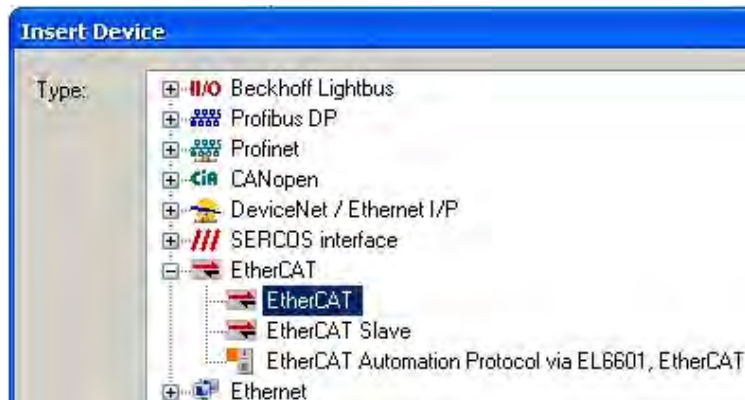


Fig. 93: Selecting the EtherCAT connection (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Then assign a real Ethernet port to this virtual device in the runtime system.

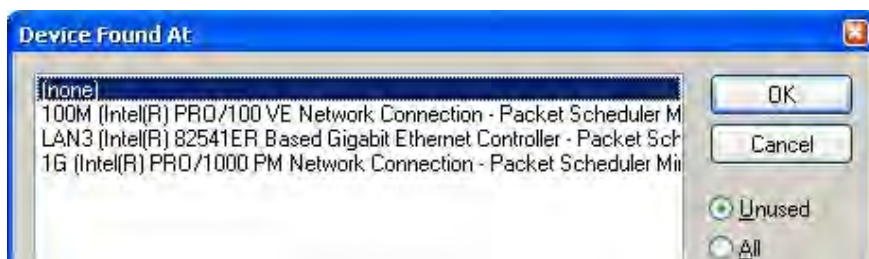


Fig. 94: Selecting the Ethernet port

This query may appear automatically when the EtherCAT device is created, or the assignment can be set/modified later in the properties dialog; see Fig. “EtherCAT device properties (TwinCAT 2)”.

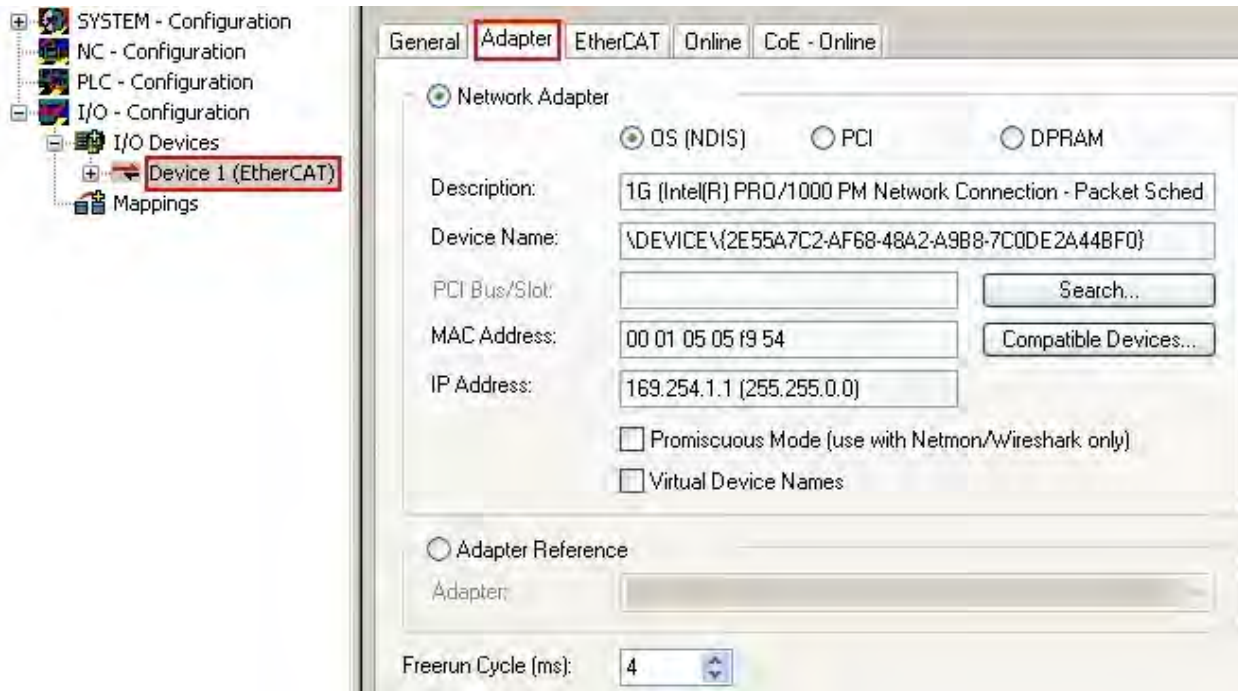
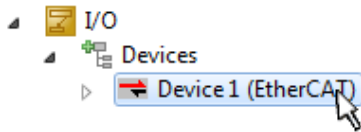


Fig. 95: EtherCAT device properties (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



i **Selecting the Ethernet port**

Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page \[▶ 89\]](#).

Defining EtherCAT slaves

Further devices can be appended by right-clicking on a device in the configuration tree.

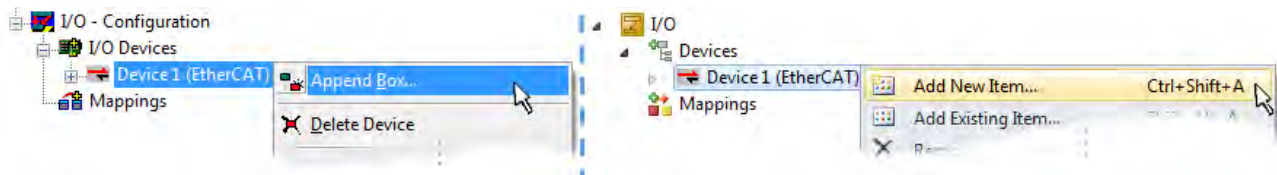


Fig. 96: Appending EtherCAT devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The dialog for selecting a new device opens. Only devices for which ESI files are available are displayed.

Only devices are offered for selection that can be appended to the previously selected device. Therefore the physical layer available for this port is also displayed (Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”, A). In the case of cable-based Fast-Ethernet physical layer with PHY transfer, then also only cable-based devices are available, as shown in Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”. If the preceding device has several free ports (e.g. EK1122 or EK1100), the required port can be selected on the right-hand side (A).

Overview of physical layer

- “Ethernet”: cable-based 100BASE-TX: EK couplers, EP boxes, devices with RJ45/M8/M12 connector

- “E-Bus”: LVDS “terminal bus”, “EJ-module”: EL/ES terminals, various modular modules

The search field facilitates finding specific devices (since TwinCAT 2.11 or TwinCAT 3).

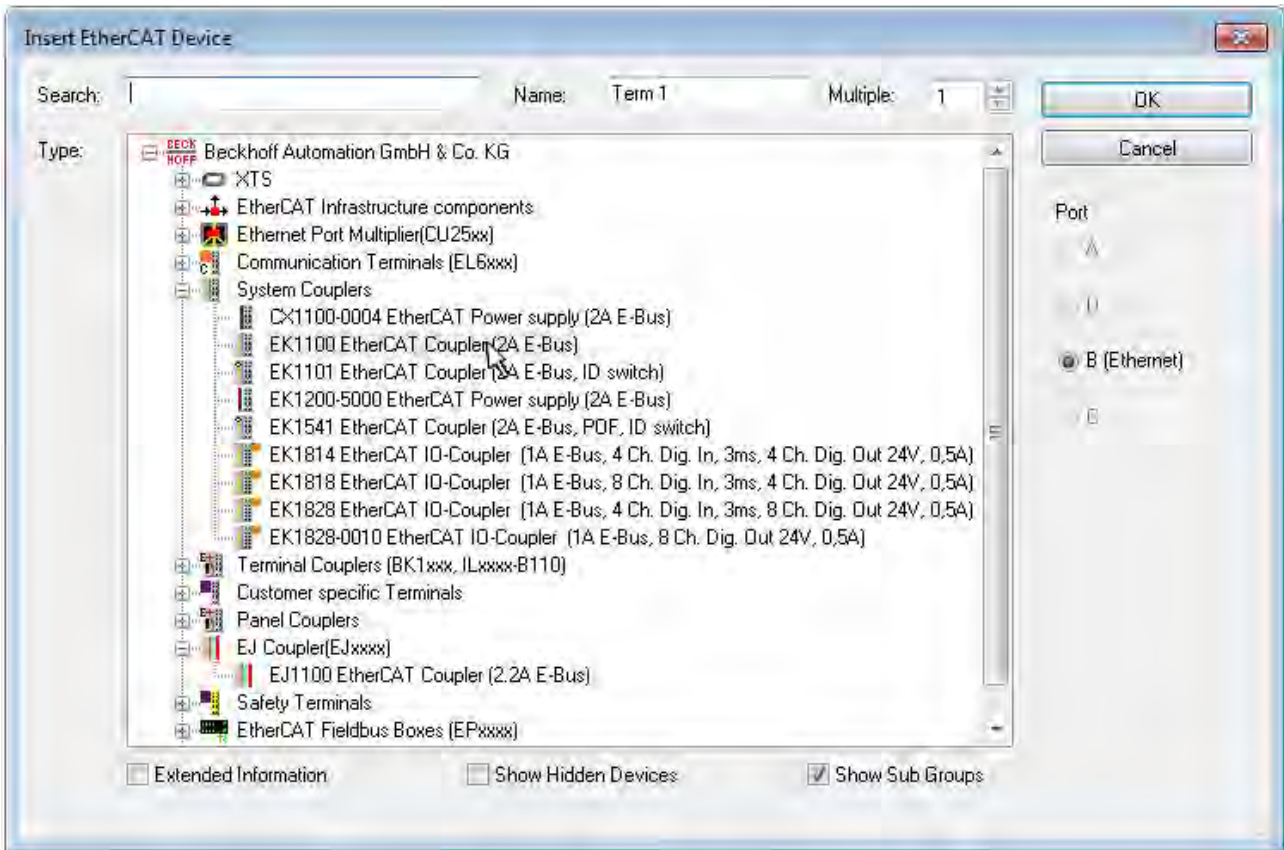


Fig. 97: Selection dialog for new EtherCAT device

By default only the name/device type is used as selection criterion. For selecting a specific revision of the device the revision can be displayed as “Extended Information”.

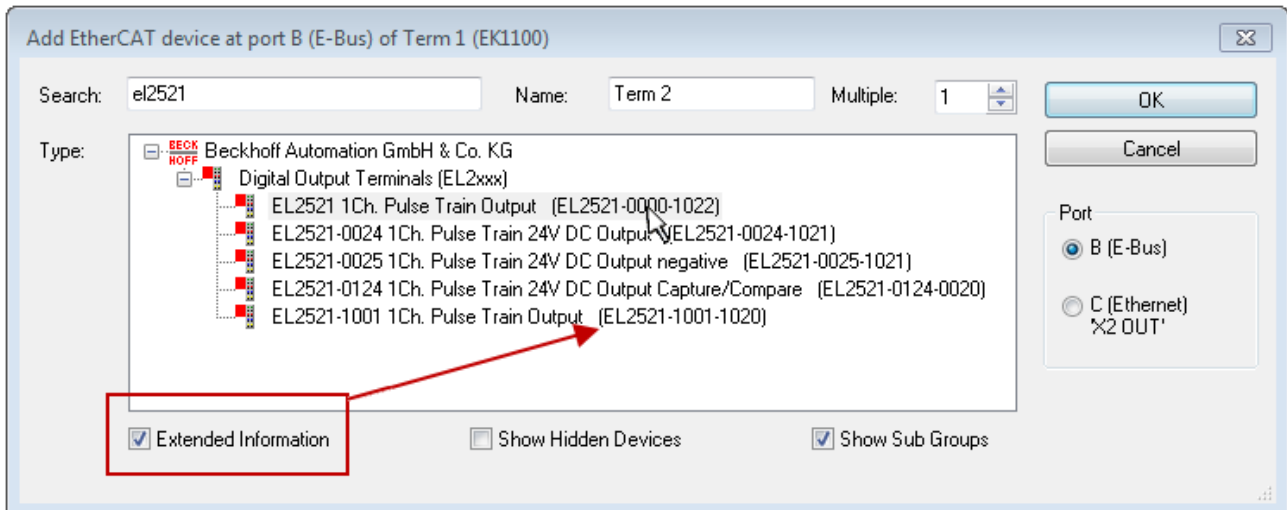


Fig. 98: Display of device revision

In many cases several device revisions were created for historic or functional reasons, e.g. through technological advancement. For simplification purposes (see Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”) only the last (i.e. highest) revision and therefore the latest state of production is displayed in the selection dialog for Beckhoff devices. To show all device revisions available in the system as ESI descriptions tick the “Show Hidden Devices” check box, see Fig. “Display of previous revisions”.

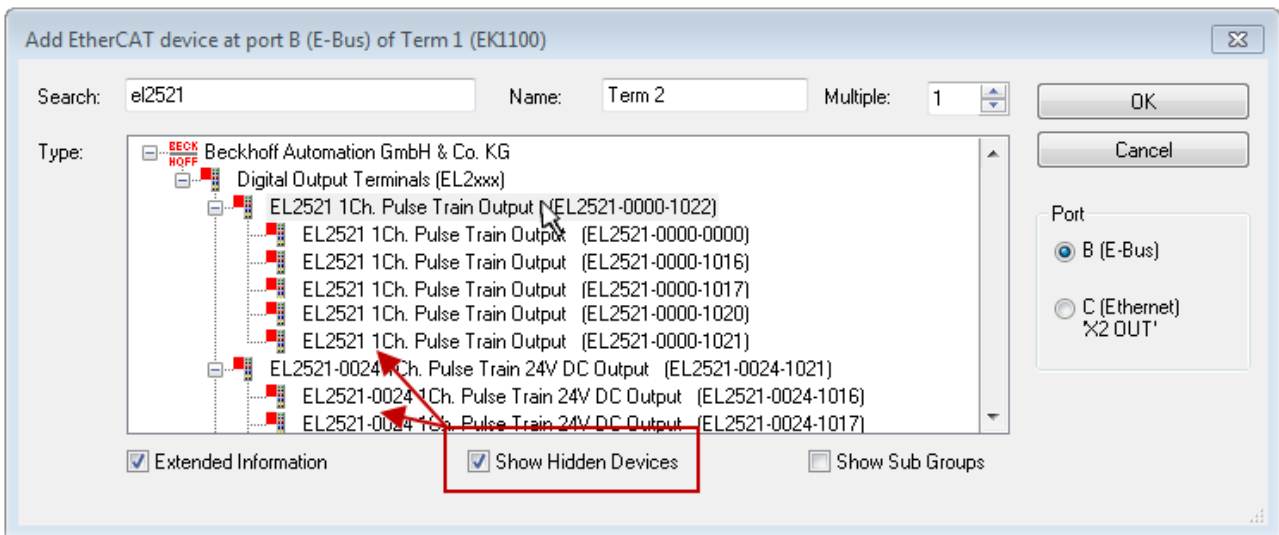


Fig. 99: Display of previous revisions

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

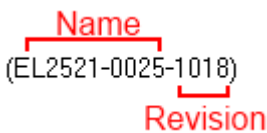


Fig. 100: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

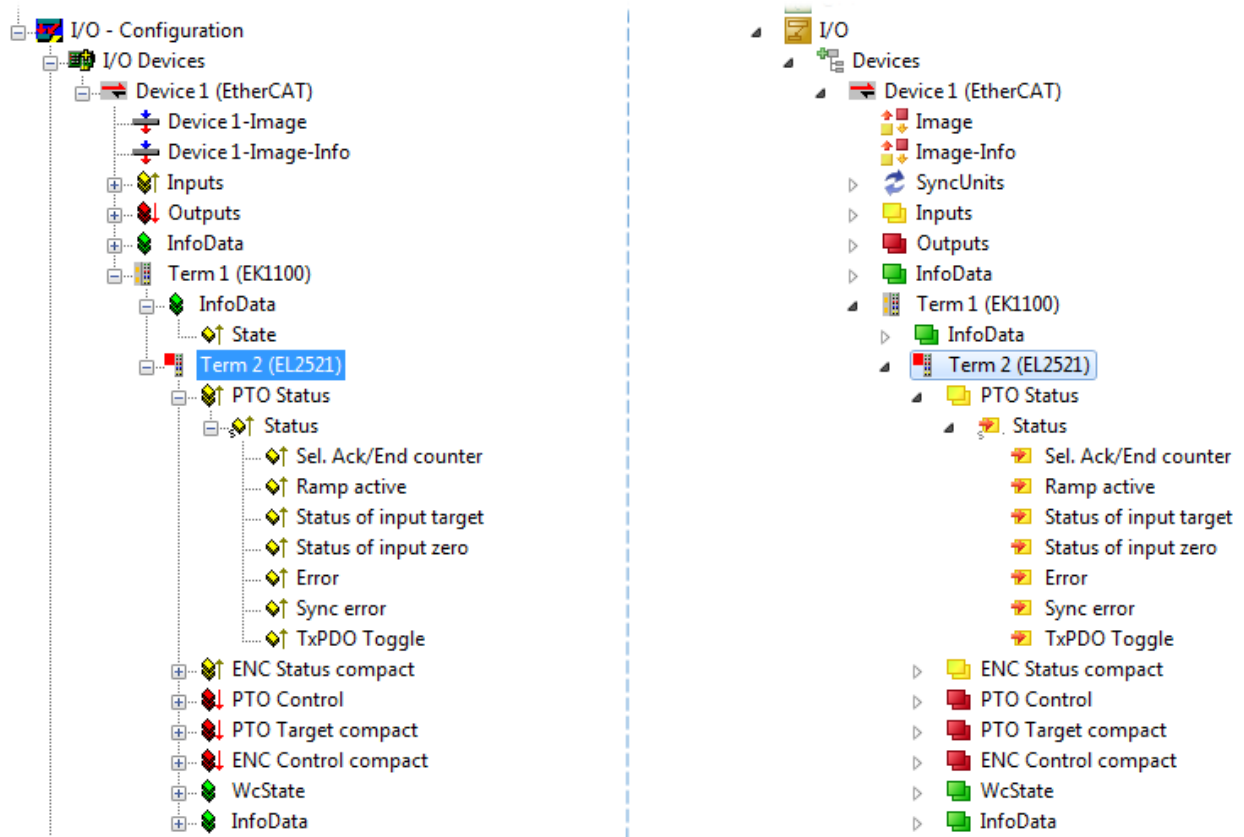




Fig. 101: EtherCAT terminal in the TwinCAT tree (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)



11.2.6 ONLINE configuration creation

Detecting/scanning of the EtherCAT device

The online device search can be used if the TwinCAT system is in CONFIG mode. This can be indicated by a symbol right below in the information bar:



- on TwinCAT 2 by a blue display “Config Mode” within the System Manager window:  .
- on TwinCAT 3 within the user interface of the development environment by a symbol  .

TwinCAT can be set into this mode:

- TwinCAT 2: by selection of  in the Menubar or by “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...”
- TwinCAT 3: by selection of  in the Menubar or by “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config Mode)”

● Online scanning in Config mode

i The online search is not available in RUN mode (production operation). Note the differentiation between TwinCAT programming system and TwinCAT target system.

The TwinCAT 2 icon () or TwinCAT 3 icon () within the Windows-Taskbar always shows the TwinCAT mode of the local IPC. Compared to that, the System Manager window of TwinCAT 2 or the user interface of TwinCAT 3 indicates the state of the target system.

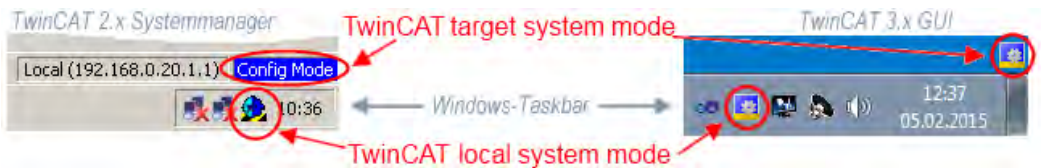


Fig. 102: Differentiation local/target system (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Right-clicking on “I/O Devices” in the configuration tree opens the search dialog.

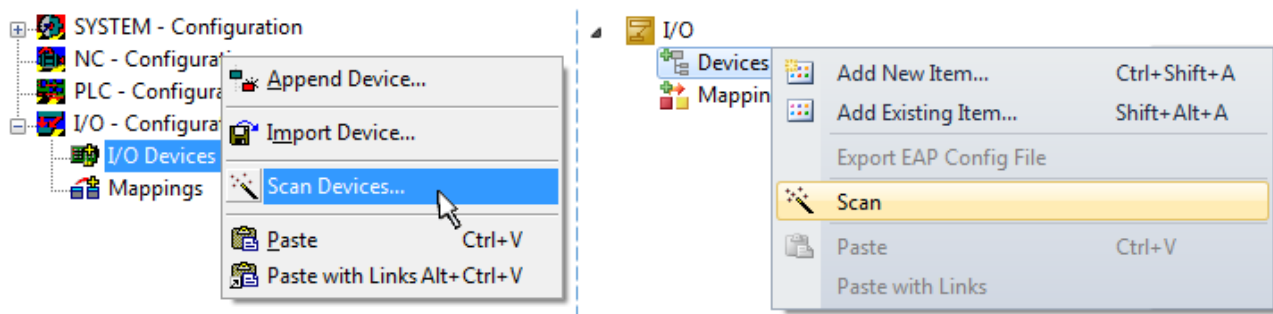


Fig. 103: Scan Devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This scan mode attempts to find not only EtherCAT devices (or Ethernet ports that are usable as such), but also NOVRAM, fieldbus cards, SMB etc. However, not all devices can be found automatically.

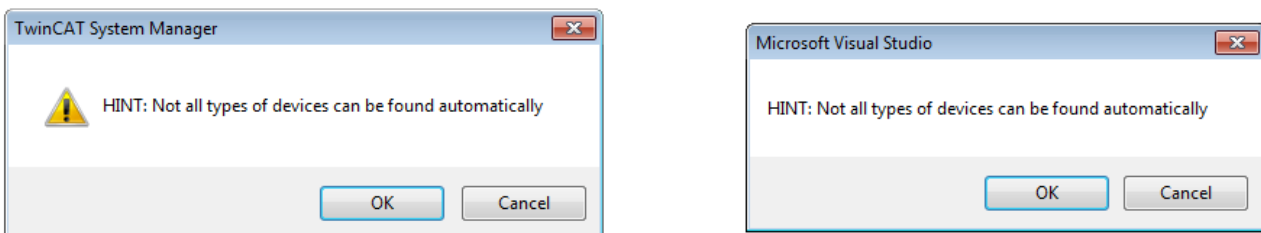


Fig. 104: Note for automatic device scan (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Ethernet ports with installed TwinCAT real-time driver are shown as “RT Ethernet” devices. An EtherCAT frame is sent to these ports for testing purposes. If the scan agent detects from the response that an EtherCAT slave is connected, the port is immediately shown as an “EtherCAT Device” .

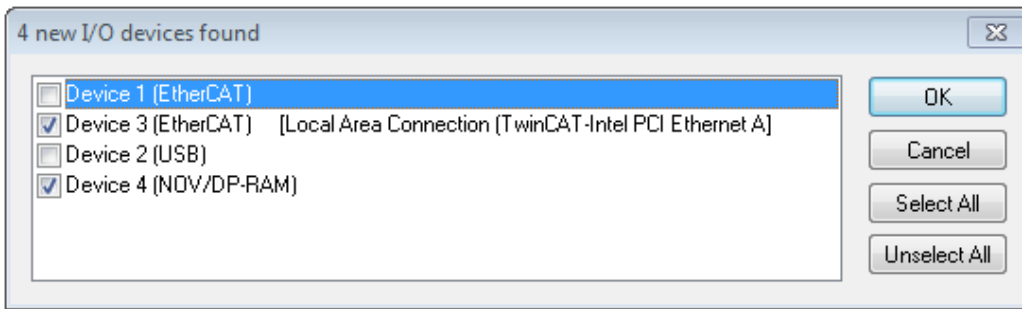


Fig. 105: Detected Ethernet devices

Via respective checkboxes devices can be selected (as illustrated in Fig. “Detected Ethernet devices” e.g. Device 3 and Device 4 were chosen). After confirmation with “OK” a device scan is suggested for all selected devices, see Fig.: “Scan query after automatic creation of an EtherCAT device”.

● Selecting the Ethernet port



Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page](#) [▶ 89].

Detecting/Scanning the EtherCAT devices

● Online scan functionality



During a scan the master queries the identity information of the EtherCAT slaves from the slave EEPROM. The name and revision are used for determining the type. The respective devices are located in the stored ESI data and integrated in the configuration tree in the default state defined there.

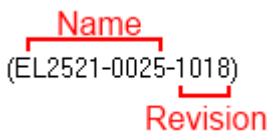


Fig. 106: Example default state

NOTE

Slave scanning in practice in series machine production

The scanning function should be used with care. It is a practical and fast tool for creating an initial configuration as a basis for commissioning. In series machine production or reproduction of the plant, however, the function should no longer be used for the creation of the configuration, but if necessary for [comparison](#) [▶ 109] with the defined initial configuration. Background: since Beckhoff occasionally increases the revision version of the delivered products for product maintenance reasons, a configuration can be created by such a scan which (with an identical machine construction) is identical according to the device list; however, the respective device revision may differ from the initial configuration.

Example:

Company A builds the prototype of a machine B, which is to be produced in series later on. To do this the prototype is built, a scan of the IO devices is performed in TwinCAT and the initial configuration “B.tsm” is created. The EL2521-0025 EtherCAT terminal with the revision 1018 is located somewhere. It is thus built into the TwinCAT configuration in this way:

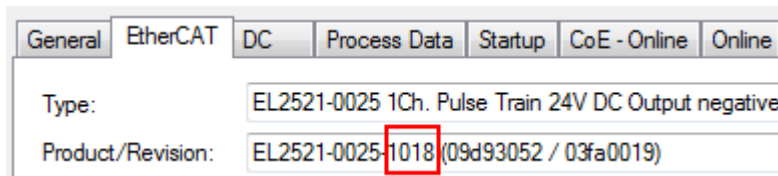


Fig. 107: Installing EtherCAT terminal with revision -1018

Likewise, during the prototype test phase, the functions and properties of this terminal are tested by the programmers/commissioning engineers and used if necessary, i.e. addressed from the PLC “B.pro” or the NC. (the same applies correspondingly to the TwinCAT 3 solution files).

The prototype development is now completed and series production of machine B starts, for which Beckhoff continues to supply the EL2521-0025-0018. If the commissioning engineers of the series machine production department always carry out a scan, a B configuration with the identical contents results again for each machine. Likewise, A might create spare parts stores worldwide for the coming series-produced machines with EL2521-0025-1018 terminals.

After some time Beckhoff extends the EL2521-0025 by a new feature C. Therefore the FW is changed, outwardly recognizable by a higher FW version and a **new revision -1019**. Nevertheless the new device naturally supports functions and interfaces of the predecessor version(s); an adaptation of “B.tsm” or even “B.pro” is therefore unnecessary. The series-produced machines can continue to be built with “B.tsm” and “B.pro”; it makes sense to perform a comparative scan [► 109] against the initial configuration “B.tsm” in order to check the built machine.

However, if the series machine production department now doesn't use “B.tsm”, but instead carries out a scan to create the productive configuration, the revision **-1019** is automatically detected and built into the configuration:

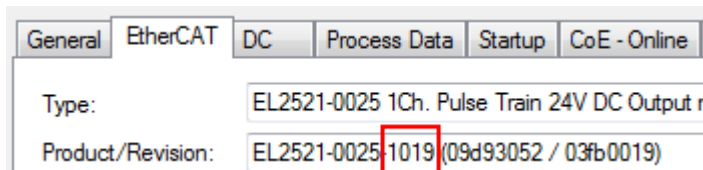


Fig. 108: Detection of EtherCAT terminal with revision -1019

This is usually not noticed by the commissioning engineers. TwinCAT cannot signal anything either, since virtually a new configuration is created. According to the compatibility rule, however, this means that no EL2521-0025-**1018** should be built into this machine as a spare part (even if this nevertheless works in the vast majority of cases).

In addition, it could be the case that, due to the development accompanying production in company A, the new feature C of the EL2521-0025-1019 (for example, an improved analog filter or an additional process data for the diagnosis) is discovered and used without in-house consultation. The previous stock of spare part devices are then no longer to be used for the new configuration “B2.tsm” created in this way. If series machine production is established, the scan should only be performed for informative purposes for comparison with a defined initial configuration. Changes are to be made with care!

If an EtherCAT device was created in the configuration (manually or through a scan), the I/O field can be scanned for devices/slaves.



Fig. 109: Scan query after automatic creation of an EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

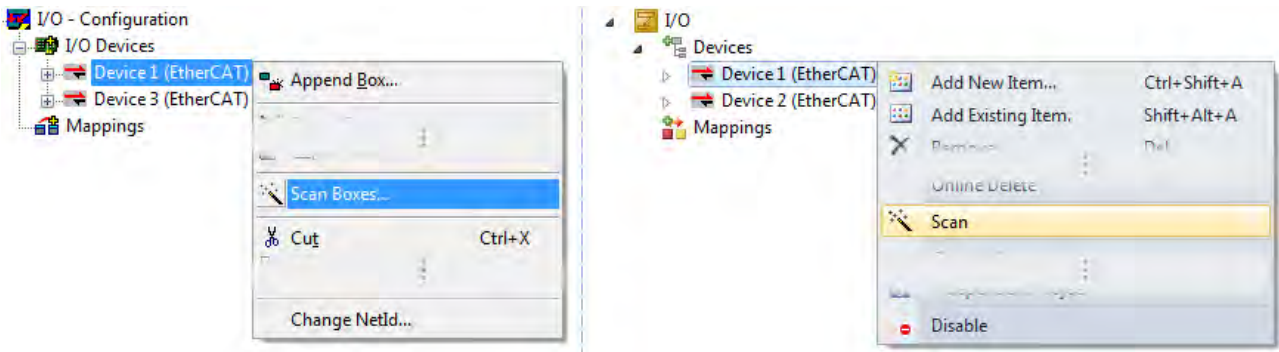


Fig. 110: Manual triggering of a device scan on a specified EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In the System Manager (TwinCAT 2) or the User Interface (TwinCAT 3) the scan process can be monitored via the progress bar at the bottom in the status bar.



Fig. 111: Scan progress example by TwinCAT 2

The configuration is established and can then be switched to online state (OPERATIONAL).



Fig. 112: Config/FreeRun query (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In Config/FreeRun mode the System Manager display alternates between blue and red, and the EtherCAT device continues to operate with the idling cycle time of 4 ms (default setting), even without active task (NC, PLC).



Fig. 113: Displaying of “Free Run” and “Config Mode” toggling right below in the status bar



Fig. 114: TwinCAT can also be switched to this state by using a button (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The EtherCAT system should then be in a functional cyclic state, as shown in Fig. *Online display example*.

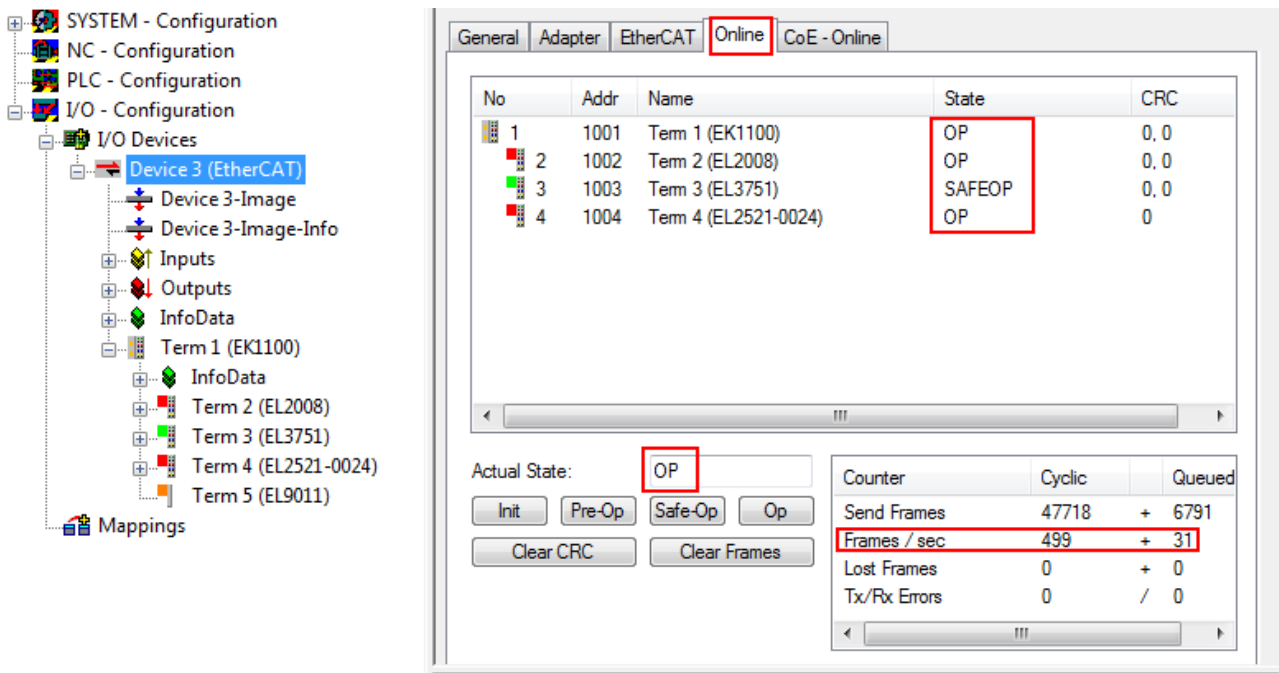


Fig. 115: Online display example

Please note:

- all slaves should be in OP state
- the EtherCAT master should be in “Actual State” OP
- “frames/sec” should match the cycle time taking into account the sent number of frames
- no excessive “LostFrames” or CRC errors should occur

The configuration is now complete. It can be modified as described under [manual procedure \[► 99\]](#).

Troubleshooting

Various effects may occur during scanning.

- An **unknown device** is detected, i.e. an EtherCAT slave for which no ESI XML description is available. In this case the System Manager offers to read any ESI that may be stored in the device. This case is described in the chapter “Notes regarding ESI device description”.

- **Device are not detected properly**

Possible reasons include:

- faulty data links, resulting in data loss during the scan
- slave has invalid device description

The connections and devices should be checked in a targeted manner, e.g. via the emergency scan.

Then re-run the scan.

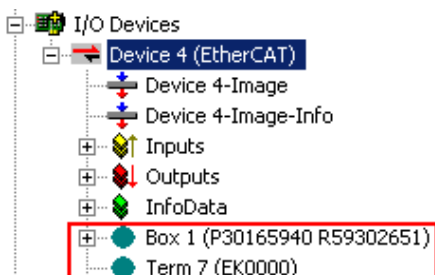


Fig. 116: Faulty identification

In the System Manager such devices may be set up as EK0000 or unknown devices. Operation is not possible or meaningful.

Scan over existing Configuration

NOTE

Change of the configuration after comparison

With this scan (TwinCAT 2.11 or 3.1) only the device properties vendor (manufacturer), device name and revision are compared at present! A “ChangeTo” or “Copy” should only be carried out with care, taking into consideration the Beckhoff IO compatibility rule (see above). The device configuration is then replaced by the revision found; this can affect the supported process data and functions.

If a scan is initiated for an existing configuration, the actual I/O environment may match the configuration exactly or it may differ. This enables the configuration to be compared.



Fig. 117: Identical configuration (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

If differences are detected, they are shown in the correction dialog, so that the user can modify the configuration as required.

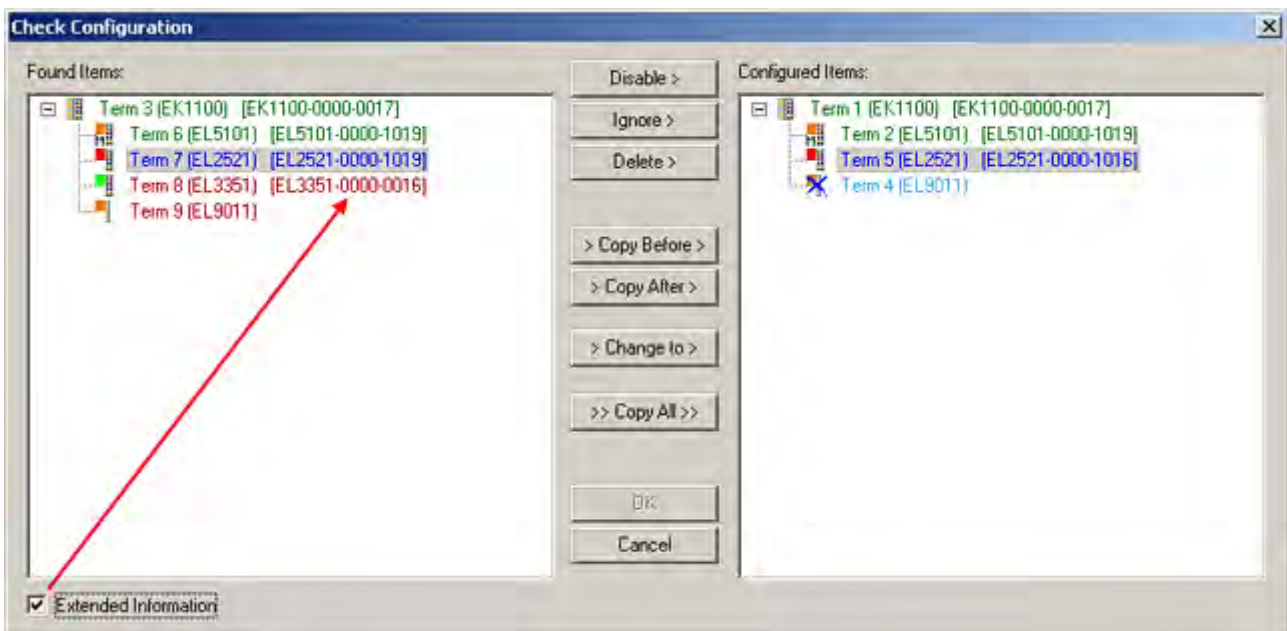


Fig. 118: Correction dialog

It is advisable to tick the “Extended Information” check box to reveal differences in the revision.

Color	Explanation
green	This EtherCAT slave matches the entry on the other side. Both type and revision match.
blue	This EtherCAT slave is present on the other side, but in a different revision. This other revision can have other default values for the process data as well as other/additional functions. If the found revision is higher than the configured revision, the slave may be used provided compatibility issues are taken into account. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.
light blue	This EtherCAT slave is ignored ("Ignore" button)
red	<ul style="list-style-type: none"> This EtherCAT slave is not present on the other side. It is present, but in a different revision, which also differs in its properties from the one specified. The compatibility principle then also applies here: if the found revision is higher than the configured revision, use is possible provided compatibility issues are taken into account, since the successor devices should support the functions of the predecessor devices. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system \geq device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-**1018** is specified in the configuration, an EL2521-0025-**1018** or higher (**-1019**, **-1020**) can be used in practice.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Fig. 119: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

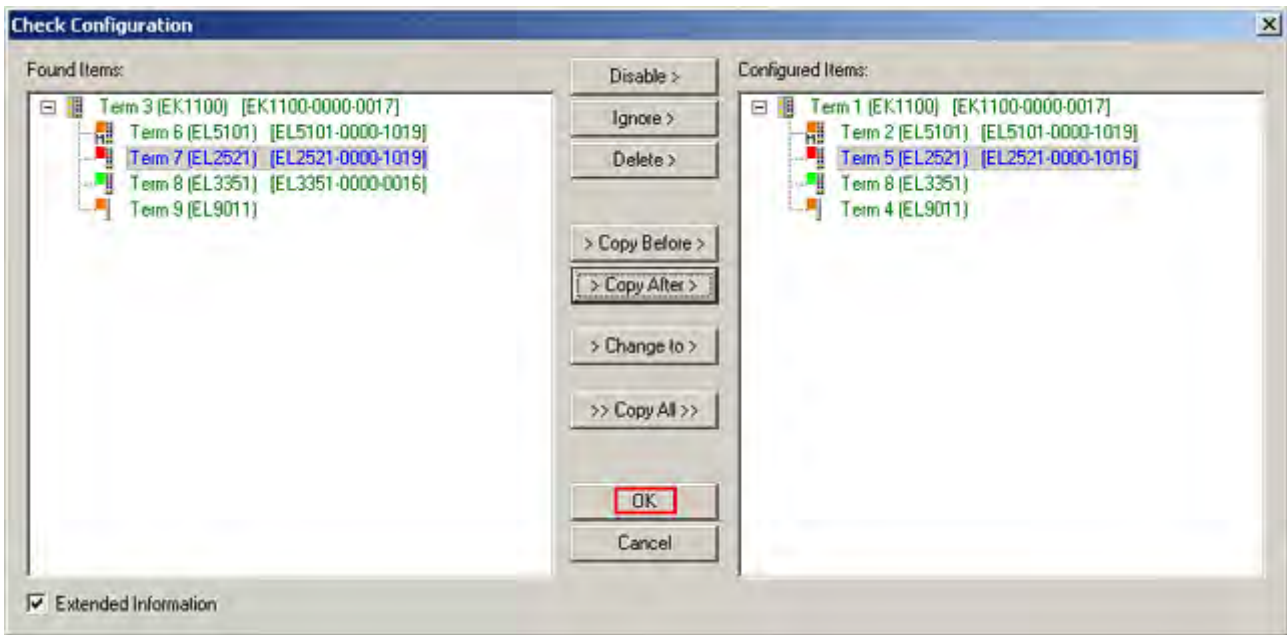


Fig. 120: Correction dialog with modifications

Once all modifications have been saved or accepted, click “OK” to transfer them to the real *.tsm configuration.

Change to Compatible Type

TwinCAT offers a function *Change to Compatible Type...* for the exchange of a device whilst retaining the links in the task.

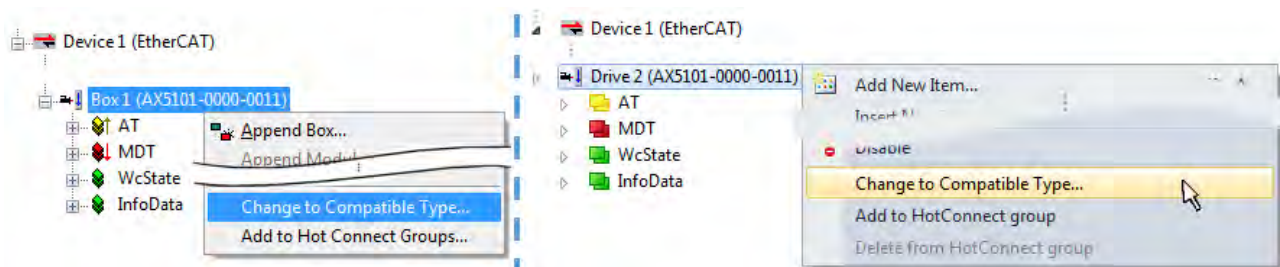


Fig. 121: Dialog “Change to Compatible Type...” (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This function is preferably to be used on AX5000 devices.

Change to Alternative Type

The TwinCAT System Manager offers a function for the exchange of a device: Change to Alternative Type

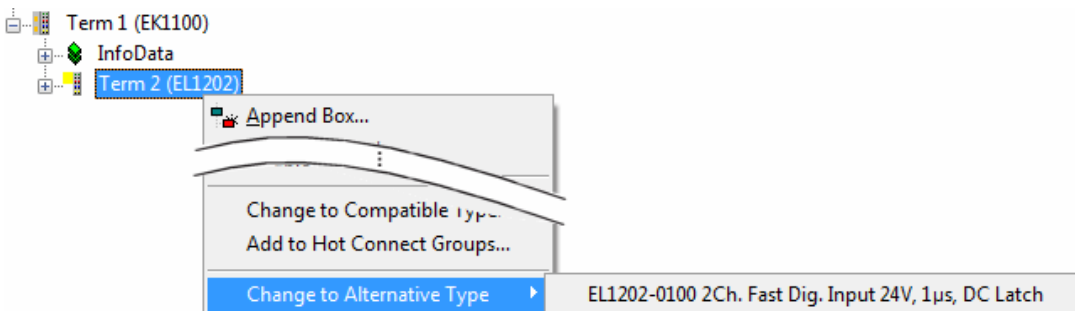


Fig. 122: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

If called, the System Manager searches in the procured device ESI (in this example: EL 1202-0000) for details of compatible devices contained there. The configuration is changed and the ESI-EEPROM is overwritten at the same time – therefore this process is possible only in the online state (ConfigMode).

11.2.7 EtherCAT subscriber configuration

In the left-hand window of the TwinCAT 2 System Manager or the Solution Explorer of the TwinCAT 3 Development Environment respectively, click on the element of the terminal within the tree you wish to configure (in the example: EL3751 Terminal 3).

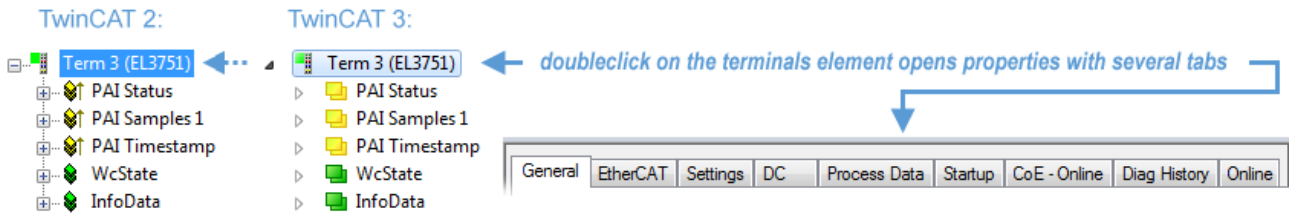


Fig. 123: Branch element as terminal EL3751

In the right-hand window of the TwinCAT System Manager (TwinCAT 2) or the Development Environment (TwinCAT 3), various tabs are now available for configuring the terminal. And yet the dimension of complexity of a subscriber determines which tabs are provided. Thus as illustrated in the example above the terminal EL3751 provides many setup options and also a respective number of tabs are available. On the contrary by the terminal EL1004 for example the tabs “General”, “EtherCAT”, “Process Data” and “Online” are available only. Several terminals, as for instance the EL6695 provide special functions by a tab with its own terminal name, so “EL6695” in this case. A specific tab “Settings” by terminals with a wide range of setup options will be provided also (e.g. EL3751).

“General” tab

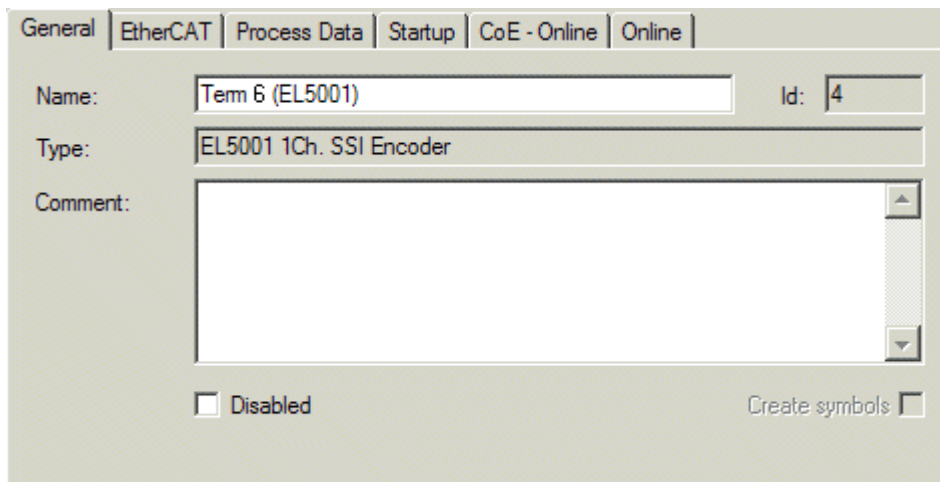


Fig. 124: “General” tab

- Name** Name of the EtherCAT device
- Id** Number of the EtherCAT device
- Type** EtherCAT device type
- Comment** Here you can add a comment (e.g. regarding the system).
- Disabled** Here you can deactivate the EtherCAT device.
- Create symbols** Access to this EtherCAT slave via ADS is only available if this control box is activated.

“EtherCAT” tab

Fig. 125: “EtherCAT” tab

Type	EtherCAT device type
Product/Revision	Product and revision number of the EtherCAT device
Auto Inc Addr.	Auto increment address of the EtherCAT device. The auto increment address can be used for addressing each EtherCAT device in the communication ring through its physical position. Auto increment addressing is used during the start-up phase when the EtherCAT master allocates addresses to the EtherCAT devices. With auto increment addressing the first EtherCAT slave in the ring has the address 0000 _{hex} . For each further slave the address is decremented by 1 (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} etc.).
EtherCAT Addr.	Fixed address of an EtherCAT slave. This address is allocated by the EtherCAT master during the start-up phase. Tick the control box to the left of the input field in order to modify the default value.
Previous Port	Name and port of the EtherCAT device to which this device is connected. If it is possible to connect this device with another one without changing the order of the EtherCAT devices in the communication ring, then this combination field is activated and the EtherCAT device to which this device is to be connected can be selected.
Advanced Settings	This button opens the dialogs for advanced settings.

The link at the bottom of the tab points to the product page for this EtherCAT device on the web.

“Process Data” tab

Indicates the configuration of the process data. The input and output data of the EtherCAT slave are represented as CANopen process data objects (**P**rocess **D**ata **O**bjects, PDOs). The user can select a PDO via PDO assignment and modify the content of the individual PDO via this dialog, if the EtherCAT slave supports this function.

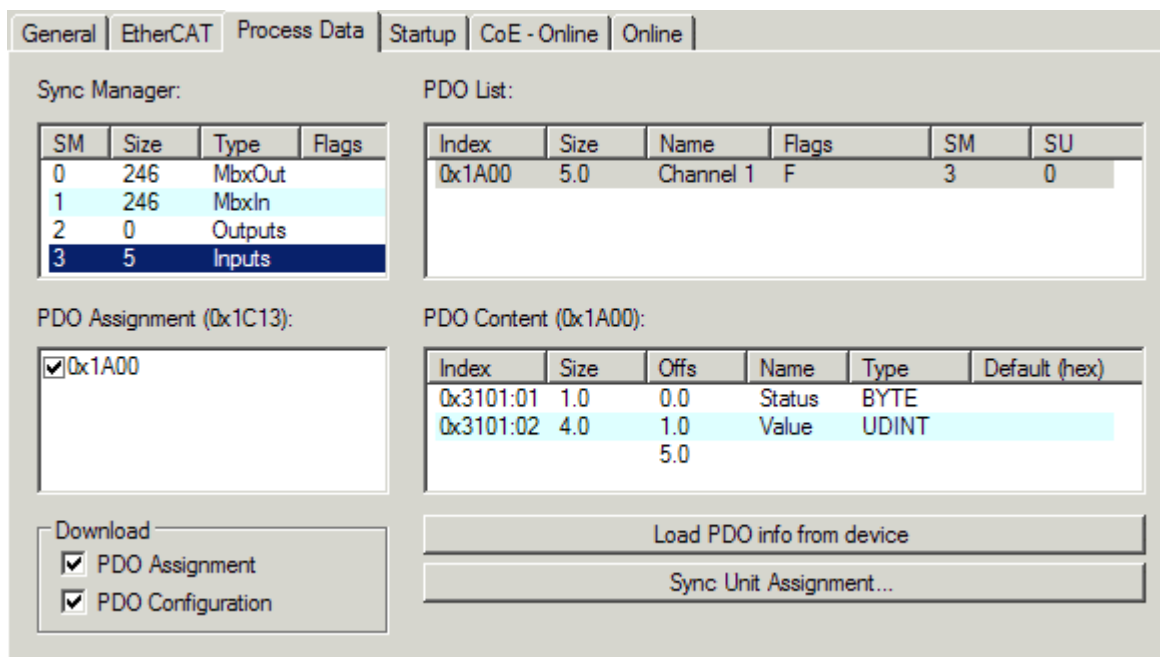


Fig. 126: "Process Data" tab

The process data (PDOs) transferred by an EtherCAT slave during each cycle are user data which the application expects to be updated cyclically or which are sent to the slave. To this end the EtherCAT master (Beckhoff TwinCAT) parameterizes each EtherCAT slave during the start-up phase to define which process data (size in bits/bytes, source location, transmission type) it wants to transfer to or from this slave. Incorrect configuration can prevent successful start-up of the slave.

For Beckhoff EtherCAT EL, ES, EM, EJ and EP slaves the following applies in general:

- The input/output process data supported by the device are defined by the manufacturer in the ESI/XML description. The TwinCAT EtherCAT Master uses the ESI description to configure the slave correctly.
- The process data can be modified in the System Manager. See the device documentation. Examples of modifications include: mask out a channel, displaying additional cyclic information, 16-bit display instead of 8-bit data size, etc.
- In so-called "intelligent" EtherCAT devices the process data information is also stored in the CoE directory. Any changes in the CoE directory that lead to different PDO settings prevent successful startup of the slave. It is not advisable to deviate from the designated process data, because the device firmware (if available) is adapted to these PDO combinations.

If the device documentation allows modification of process data, proceed as follows (see Figure *Configuring the process data*).

- A: select the device to configure
- B: in the "Process Data" tab select Input or Output under SyncManager (C)
- D: the PDOs can be selected or deselected
- H: the new process data are visible as linkable variables in the System Manager
The new process data are active once the configuration has been activated and TwinCAT has been restarted (or the EtherCAT master has been restarted)
- E: if a slave supports this, Input and Output PDO can be modified simultaneously by selecting a so-called PDO record ("predefined PDO settings").

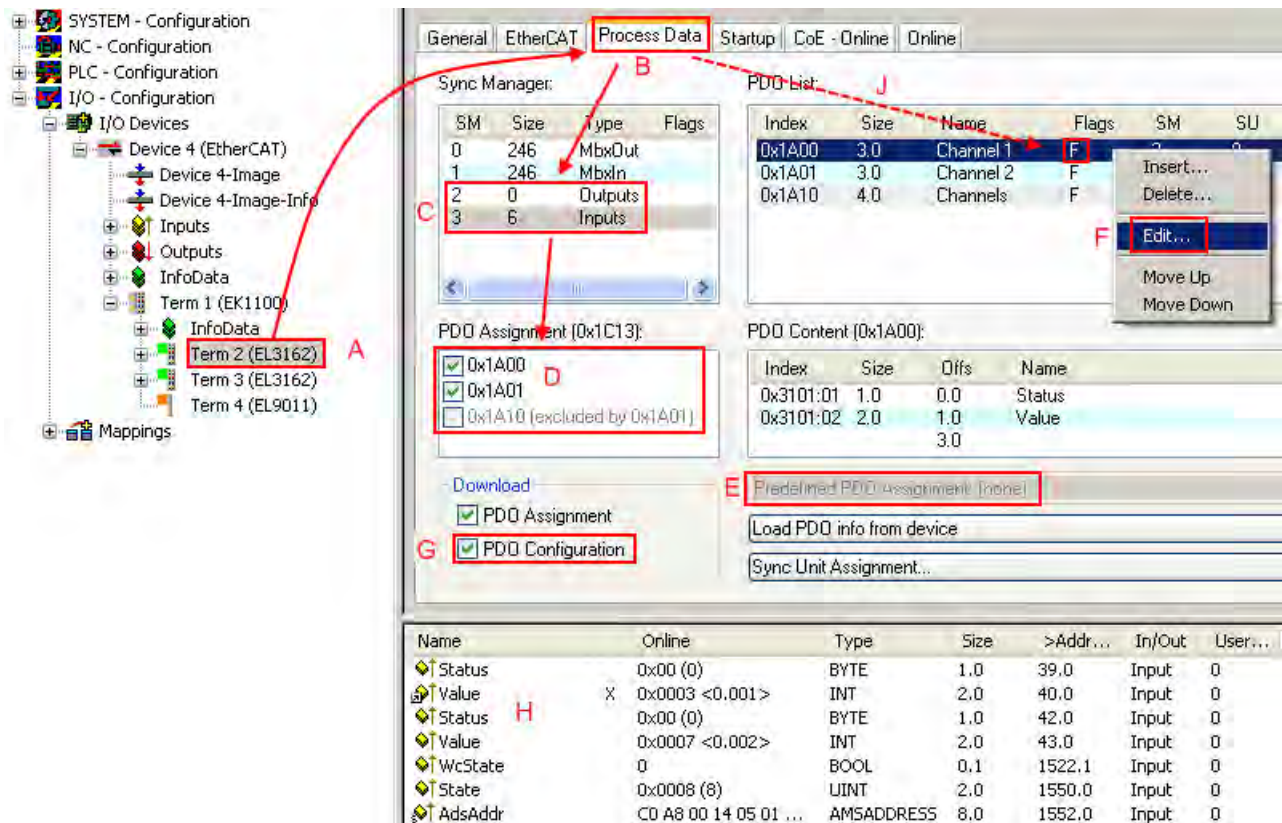


Fig. 127: Configuring the process data

Manual modification of the process data

According to the ESI description, a PDD can be identified as “fixed” with the flag “F” in the PDD overview (Fig. *Configuring the process data*, J). The configuration of such PDDs cannot be changed, even if TwinCAT offers the associated dialog (“Edit”). In particular, CoE content cannot be displayed as cyclic process data. This generally also applies in cases where a device supports download of the PDD configuration, “G”. In case of incorrect configuration the EtherCAT slave usually refuses to start and change to OP state. The System Manager displays an “invalid SM cfg” logger message: This error message (“invalid SM IN cfg” or “invalid SM OUT cfg”) also indicates the reason for the failed start.

A detailed description [► 120] can be found at the end of this section.

“Startup” tab

The *Startup* tab is displayed if the EtherCAT slave has a mailbox and supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) or *Servo drive over EtherCAT* protocol. This tab indicates which download requests are sent to the mailbox during startup. It is also possible to add new mailbox requests to the list display. The download requests are sent to the slave in the same order as they are shown in the list.

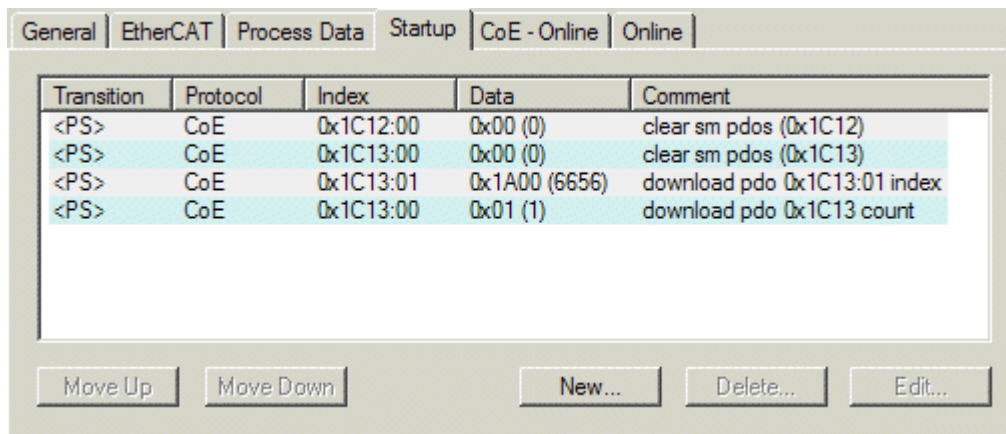


Fig. 128: "Startup" tab

Column	Description
Transition	Transition to which the request is sent. This can either be <ul style="list-style-type: none"> the transition from pre-operational to safe-operational (PS), or the transition from safe-operational to operational (SO). If the transition is enclosed in "<>" (e.g. <PS>), the mailbox request is fixed and cannot be modified or deleted by the user.
Protocol	Type of mailbox protocol
Index	Index of the object
Data	Date on which this object is to be downloaded.
Comment	Description of the request to be sent to the mailbox

Move Up	This button moves the selected request up by one position in the list.
Move Down	This button moves the selected request down by one position in the list.
New	This button adds a new mailbox download request to be sent during startup.
Delete	This button deletes the selected entry.
Edit	This button edits an existing request.

"CoE - Online" tab

The additional *CoE - Online* tab is displayed if the EtherCAT slave supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) protocol. This dialog lists the content of the object list of the slave (SDO upload) and enables the user to modify the content of an object from this list. Details for the objects of the individual EtherCAT devices can be found in the device-specific object descriptions.

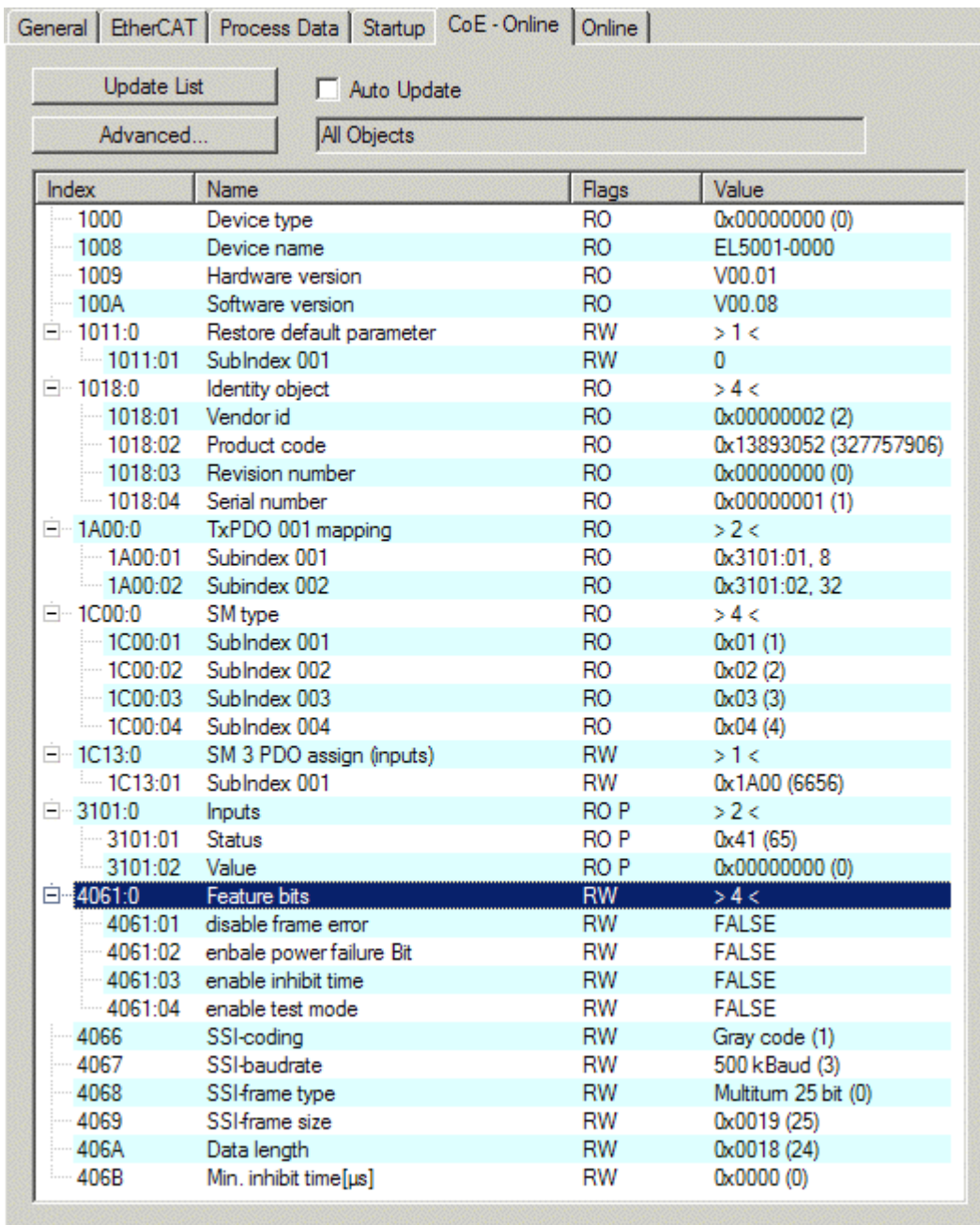


Fig. 129: "CoE - Online" tab

Object list display

Column	Description
Index	Index and sub-index of the object
Name	Name of the object
Flags	RW The object can be read, and data can be written to the object (read/write)
	RO The object can be read, but no data can be written to the object (read only)
	P An additional P identifies the object as a process data object.
Value	Value of the object

Update List The *Update list* button updates all objects in the displayed list

Auto Update If this check box is selected, the content of the objects is updated automatically.

Advanced The *Advanced* button opens the *Advanced Settings* dialog. Here you can specify which objects are displayed in the list.

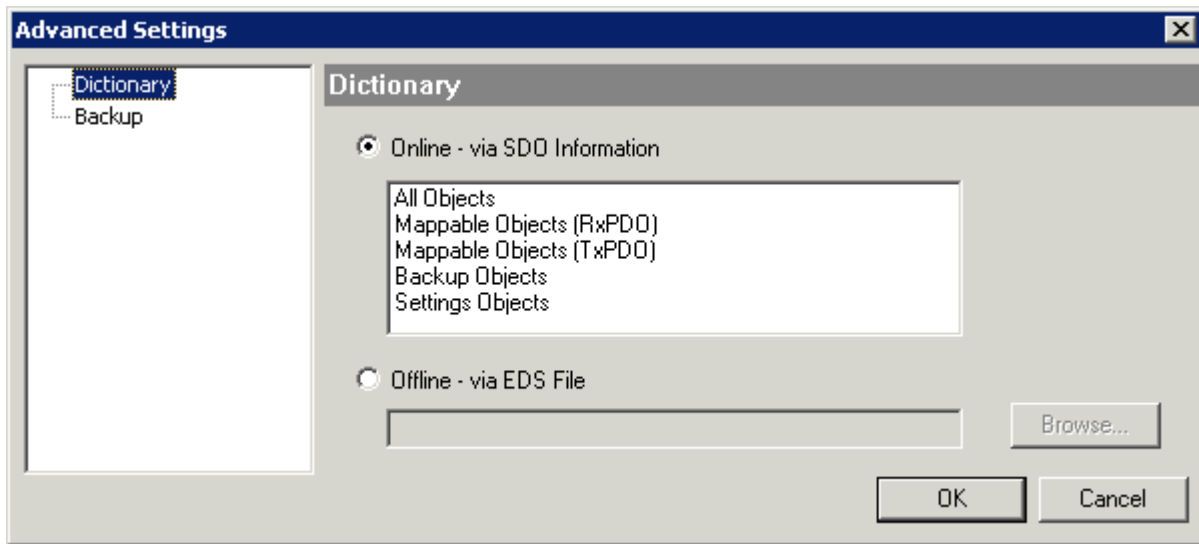


Fig. 130: Dialog “Advanced settings”

Online - via SDO Information If this option button is selected, the list of the objects included in the object list of the slave is uploaded from the slave via SDO information. The list below can be used to specify which object types are to be uploaded.

Offline - via EDS File If this option button is selected, the list of the objects included in the object list is read from an EDS file provided by the user.

“Online” tab

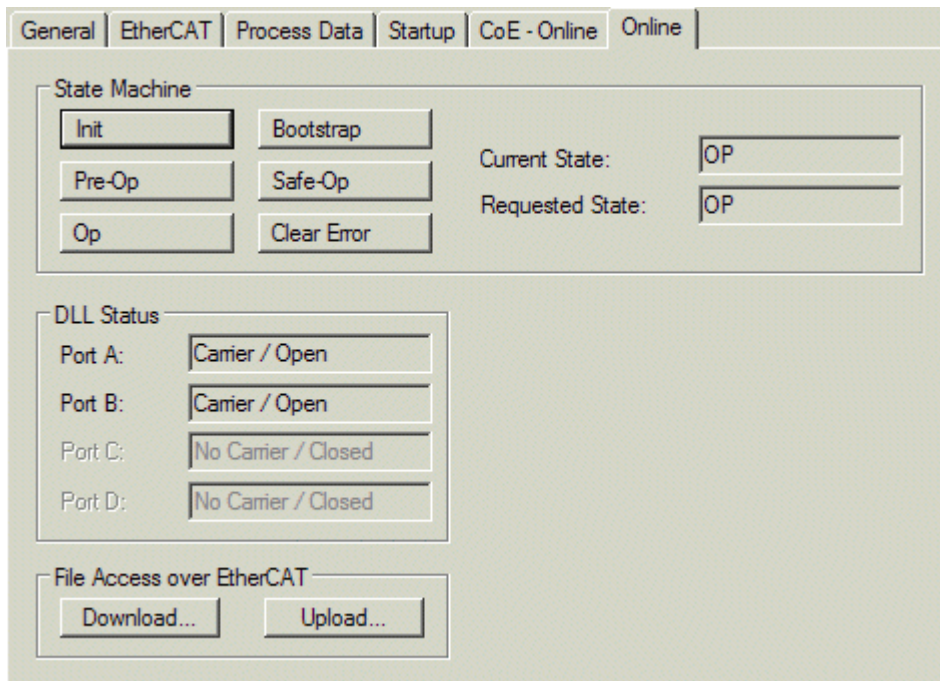


Fig. 131: “Online” tab

State Machine

- Init** This button attempts to set the EtherCAT device to the *Init* state.
- Pre-Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *pre-operational* state.
- Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *operational* state.
- Bootstrap** This button attempts to set the EtherCAT device to the *Bootstrap* state.
- Safe-Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *safe-operational* state.
- Clear Error** This button attempts to delete the fault display. If an EtherCAT slave fails during change of state it sets an error flag.
 Example: An EtherCAT slave is in PREOP state (pre-operational). The master now requests the SAFEOP state (safe-operational). If the slave fails during change of state it sets the error flag. The current state is now displayed as ERR PREOP. When the *Clear Error* button is pressed the error flag is cleared, and the current state is displayed as PREOP again.
- Current State** Indicates the current state of the EtherCAT device.
- Requested State** Indicates the state requested for the EtherCAT device.

DLL Status

Indicates the DLL status (data link layer status) of the individual ports of the EtherCAT slave. The DLL status can have four different states:

Status	Description
No Carrier / Open	No carrier signal is available at the port, but the port is open.
No Carrier / Closed	No carrier signal is available at the port, and the port is closed.
Carrier / Open	A carrier signal is available at the port, and the port is open.
Carrier / Closed	A carrier signal is available at the port, but the port is closed.

File Access over EtherCAT

- Download** With this button a file can be written to the EtherCAT device.
- Upload** With this button a file can be read from the EtherCAT device.

“DC” tab (Distributed Clocks)

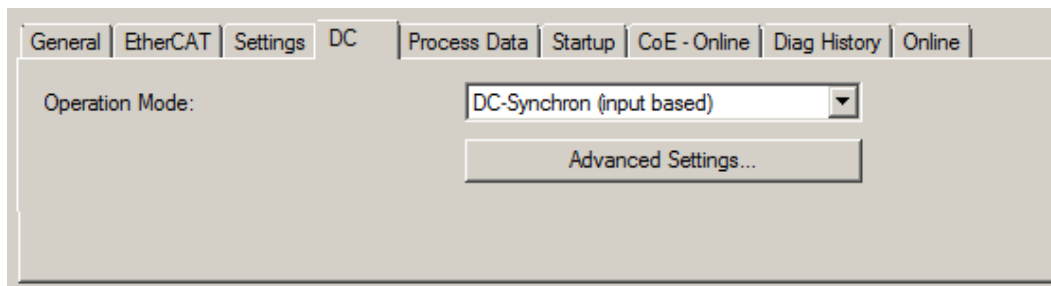


Fig. 132: “DC” tab (Distributed Clocks)

- Operation Mode** Options (optional):
 - FreeRun
 - SM-Synchron
 - DC-Synchron (Input based)
 - DC-Synchron
- Advanced Settings...** Advanced settings for readjustment of the real time determinant TwinCAT-clock

Detailed information to Distributed Clocks is specified on <http://infosys.beckhoff.com>:

Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

11.2.7.1 Detailed description of Process Data tab

Sync Manager

Lists the configuration of the Sync Manager (SM).

If the EtherCAT device has a mailbox, SM0 is used for the mailbox output (MbxOut) and SM1 for the mailbox input (MbxIn).

SM2 is used for the output process data (outputs) and SM3 (inputs) for the input process data.

If an input is selected, the corresponding PDO assignment is displayed in the *PDO Assignment* list below.

PDO Assignment



PDO assignment of the selected Sync Manager. All PDOs defined for this Sync Manager type are listed here:

- If the output Sync Manager (outputs) is selected in the Sync Manager list, all RxPDOs are displayed.
- If the input Sync Manager (inputs) is selected in the Sync Manager list, all TxPDOs are displayed.

The selected entries are the PDOs involved in the process data transfer. In the tree diagram of the System Manager these PDOs are displayed as variables of the EtherCAT device. The name of the variable is identical to the *Name* parameter of the PDO, as displayed in the PDO list. If an entry in the PDO assignment list is deactivated (not selected and greyed out), this indicates that the input is excluded from the PDO assignment. In order to be able to select a greyed out PDO, the currently selected PDO has to be deselected first.

Activation of PDO assignment

- ✓ If you have changed the PDO assignment, in order to activate the new PDO assignment,
 - a) the EtherCAT slave has to run through the PS status transition cycle (from pre-operational to safe-operational) once (see [Online tab \[▶ 118\]](#)),
 - b) and the System Manager has to reload the EtherCAT slaves

( button for TwinCAT 2 or  button for TwinCAT 3)

PDO list

List of all PDOs supported by this EtherCAT device. The content of the selected PDOs is displayed in the *PDO Content* list. The PDO configuration can be modified by double-clicking on an entry.

Column	Description	
Index	PDO index.	
Size	Size of the PDO in bytes.	
Name	Name of the PDO. If this PDO is assigned to a Sync Manager, it appears as a variable of the slave with this parameter as the name.	
Flags	F	Fixed content: The content of this PDO is fixed and cannot be changed by the System Manager.
	M	Mandatory PDO. This PDO is mandatory and must therefore be assigned to a Sync Manager! Consequently, this PDO cannot be deleted from the <i>PDO Assignment</i> list
SM	Sync Manager to which this PDO is assigned. If this entry is empty, this PDO does not take part in the process data traffic.	
SU	Sync unit to which this PDO is assigned.	

PDO Content

Indicates the content of the PDO. If flag F (fixed content) of the PDO is not set the content can be modified.

Download

If the device is intelligent and has a mailbox, the configuration of the PDO and the PDO assignments can be downloaded to the device. This is an optional feature that is not supported by all EtherCAT slaves.

PDO Assignment

If this check box is selected, the PDO assignment that is configured in the PDO Assignment list is downloaded to the device on startup. The required commands to be sent to the device can be viewed in the [Startup \[► 115\]](#) tab.

PDO Configuration

If this check box is selected, the configuration of the respective PDOs (as shown in the PDO list and the PDO Content display) is downloaded to the EtherCAT slave.

11.3 General Notes - EtherCAT Slave Application

This summary briefly deals with a number of aspects of EtherCAT Slave operation under TwinCAT. More detailed information on this may be found in the corresponding sections of, for instance, the [EtherCAT System Documentation](#).

Diagnosis in real time: WorkingCounter, EtherCAT State and Status

Generally speaking an EtherCAT Slave provides a variety of diagnostic information that can be used by the controlling task.

This diagnostic information relates to differing levels of communication. It therefore has a variety of sources, and is also updated at various times.

Any application that relies on I/O data from a fieldbus being correct and up to date must make diagnostic access to the corresponding underlying layers. EtherCAT and the TwinCAT System Manager offer comprehensive diagnostic elements of this kind. Those diagnostic elements that are helpful to the controlling task for diagnosis that is accurate for the current cycle when in operation (not during commissioning) are discussed below.

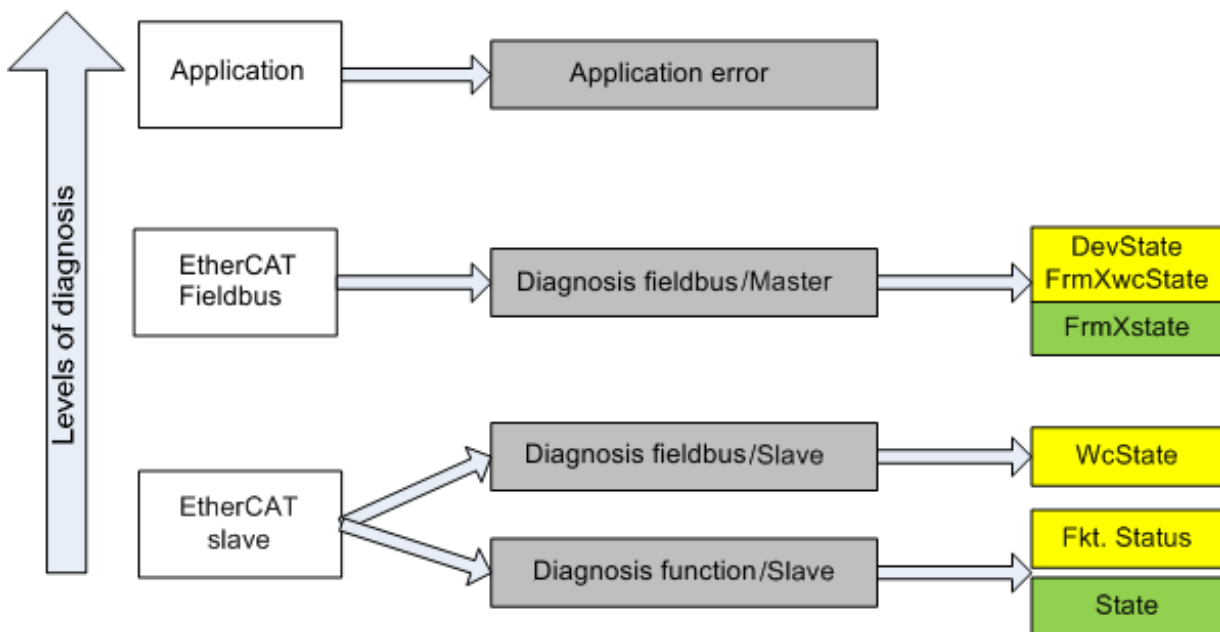


Fig. 133: Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave

In general, an EtherCAT Slave offers

- communication diagnosis typical for a slave (diagnosis of successful participation in the exchange of process data, and correct operating mode)
This diagnosis is the same for all slaves.

as well as

- function diagnosis typical for a channel (device-dependent)
See the corresponding device documentation

The colors in Fig. *Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave* also correspond to the variable colors in the System Manager, see Fig. *Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC*.

Colour	Meaning
yellow	Input variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
red	Output variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
green	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore useful to read such variables through ADS.

Fig. *Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC* shows an example of an implementation of basic EtherCAT Slave Diagnosis. A Beckhoff EL3102 (2-channel analogue input terminal) is used here, as it offers both the communication diagnosis typical of a slave and the functional diagnosis that is specific to a channel. Structures are created as input variables in the PLC, each corresponding to the process image.

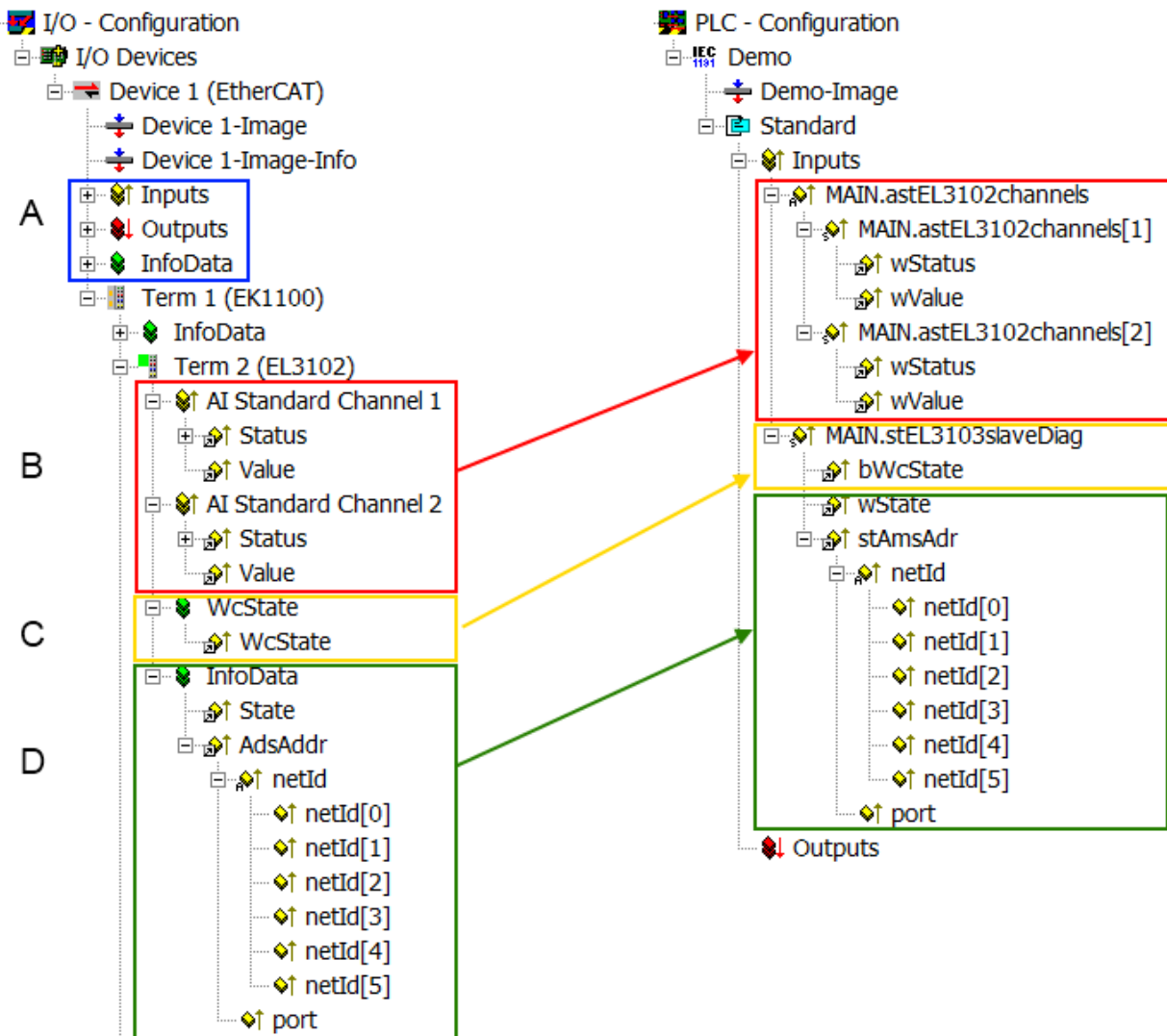


Fig. 134: Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC

The following aspects are covered here:

Code	Function	Implementation	Application/evaluation
A	The EtherCAT Master's diagnostic information updated acyclically (yellow) or provided acyclically (green).		At least the DevState is to be evaluated for the most recent cycle in the PLC. The EtherCAT Master's diagnostic information offers many more possibilities than are treated in the EtherCAT System Documentation. A few keywords: <ul style="list-style-type: none"> • CoE in the Master for communication with/through the Slaves • Functions from <i>TcEtherCAT.lib</i> • Perform an OnlineScan
B	In the example chosen (EL3102) the EL3102 comprises two analogue input channels that transmit a single function status for the most recent cycle.	Status <ul style="list-style-type: none"> • the bit significations may be found in the device documentation • other devices may supply more information, or none that is typical of a slave 	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the function status must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
C	For every EtherCAT Slave that has cyclic process data, the Master displays, using what is known as a WorkingCounter, whether the slave is participating successfully and without error in the cyclic exchange of process data. This important, elementary information is therefore provided for the most recent cycle in the System Manager <ol style="list-style-type: none"> 1. at the EtherCAT Slave, and, with identical contents 2. as a collective variable at the EtherCAT Master (see Point A) for linking.	WcState (Working Counter) 0: valid real-time communication in the last cycle 1: invalid real-time communication This may possibly have effects on the process data of other Slaves that are located in the same SyncUnit	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the communication status of the EtherCAT Slave must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
D	Diagnostic information of the EtherCAT Master which, while it is represented at the slave for linking, is actually determined by the Master for the Slave concerned and represented there. This information cannot be characterized as real-time, because it <ul style="list-style-type: none"> • is only rarely/never changed, except when the system starts up • is itself determined acyclically (e.g. EtherCAT Status) 	State current Status (INIT..OP) of the Slave. The Slave must be in OP (=8) when operating normally. <i>AdsAddr</i> The ADS address is useful for communicating from the PLC/task via ADS with the EtherCAT Slave, e.g. for reading/writing to the CoE. The AMS-NetID of a slave corresponds to the AMS-NetID of the EtherCAT Master; communication with the individual Slave is possible via the <i>port</i> (= EtherCAT address).	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore possible to read such variables through ADS.

NOTE

Diagnostic information

It is strongly recommended that the diagnostic information made available is evaluated so that the application can react accordingly.

CoE Parameter Directory

The CoE parameter directory (CanOpen-over-EtherCAT) is used to manage the set values for the slave concerned. Changes may, in some circumstances, have to be made here when commissioning a relatively complex EtherCAT Slave. It can be accessed through the TwinCAT System Manager, see Fig. *EL3102, CoE directory*:

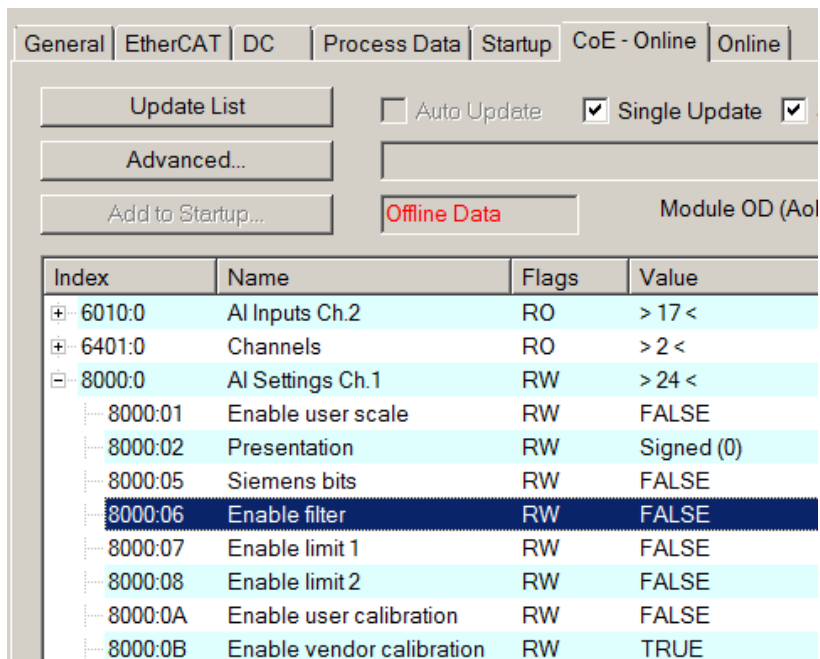


Fig. 135: EL3102, CoE directory

i EtherCAT System Documentation

The comprehensive description in the [EtherCAT System Documentation](#) (EtherCAT Basics --> CoE Interface) must be observed!

A few brief extracts:

- Whether changes in the online directory are saved locally in the slave depends on the device. EL terminals (except the EL66xx) are able to save in this way.
- The user must manage the changes to the StartUp list.

Commissioning aid in the TwinCAT System Manager

Commissioning interfaces are being introduced as part of an ongoing process for EL/EP EtherCAT devices. These are available in TwinCAT System Managers from TwinCAT 2.11R2 and above. They are integrated into the System Manager through appropriately extended ESI configuration files.

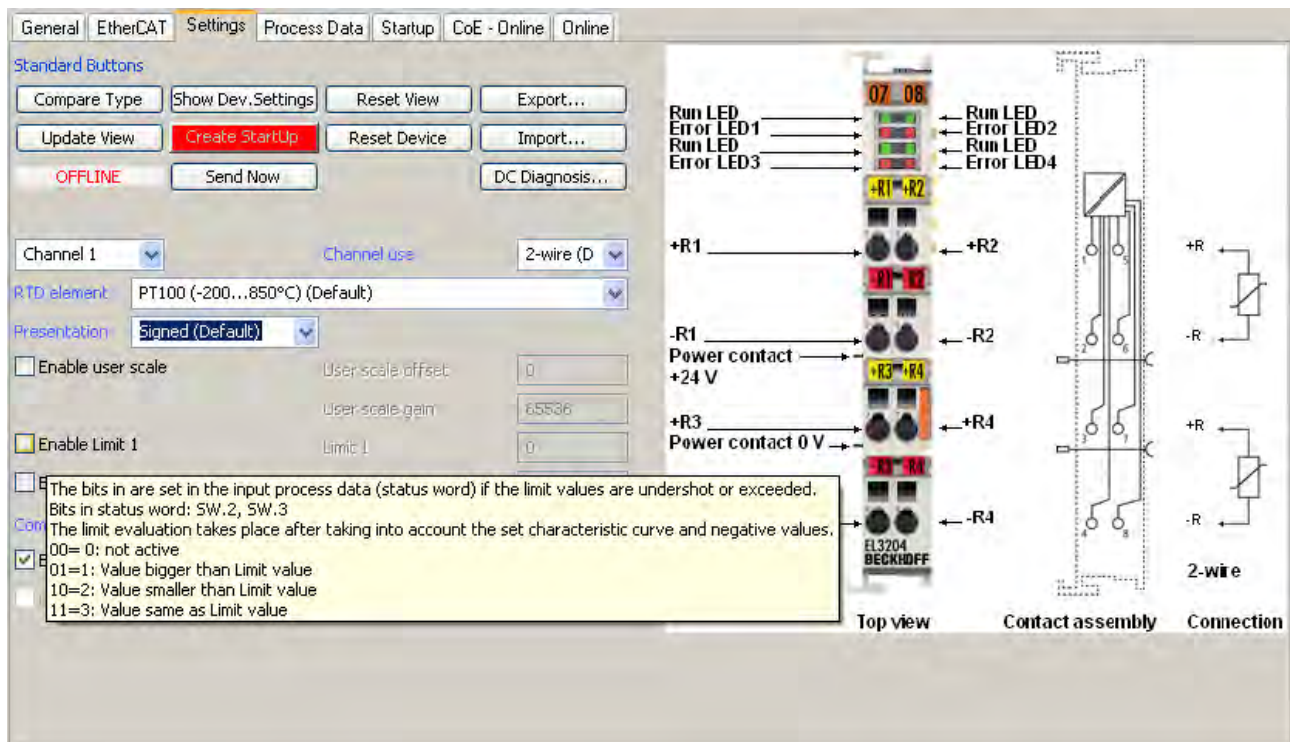


Fig. 136: Example of commissioning aid for a EL3204

This commissioning process simultaneously manages

- CoE Parameter Directory
- DC/FreeRun mode
- the available process data records (PDO)

Although the “Process Data”, “DC”, “Startup” and “CoE-Online” that used to be necessary for this are still displayed, it is recommended that, if the commissioning aid is used, the automatically generated settings are not changed by it.

The commissioning tool does not cover every possible application of an EL/EP device. If the available setting options are not adequate, the user can make the DC, PDO and CoE settings manually, as in the past.

EtherCAT State: automatic default behaviour of the TwinCAT System Manager and manual operation

After the operating power is switched on, an EtherCAT Slave must go through the following statuses

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

to ensure sound operation. The EtherCAT Master directs these statuses in accordance with the initialization routines that are defined for commissioning the device by the ES/XML and user settings (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE). See also the section on "Principles of [Communication, EtherCAT State Machine \[▶ 43\]](#)" in this connection. Depending how much configuration has to be done, and on the overall communication, booting can take up to a few seconds.

The EtherCAT Master itself must go through these routines when starting, until it has reached at least the OP target state.

The target state wanted by the user, and which is brought about automatically at start-up by TwinCAT, can be set in the System Manager. As soon as TwinCAT reaches the status RUN, the TwinCAT EtherCAT Master will approach the target states.

Standard setting

The advanced settings of the EtherCAT Master are set as standard:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
This setting applies equally to all Slaves.

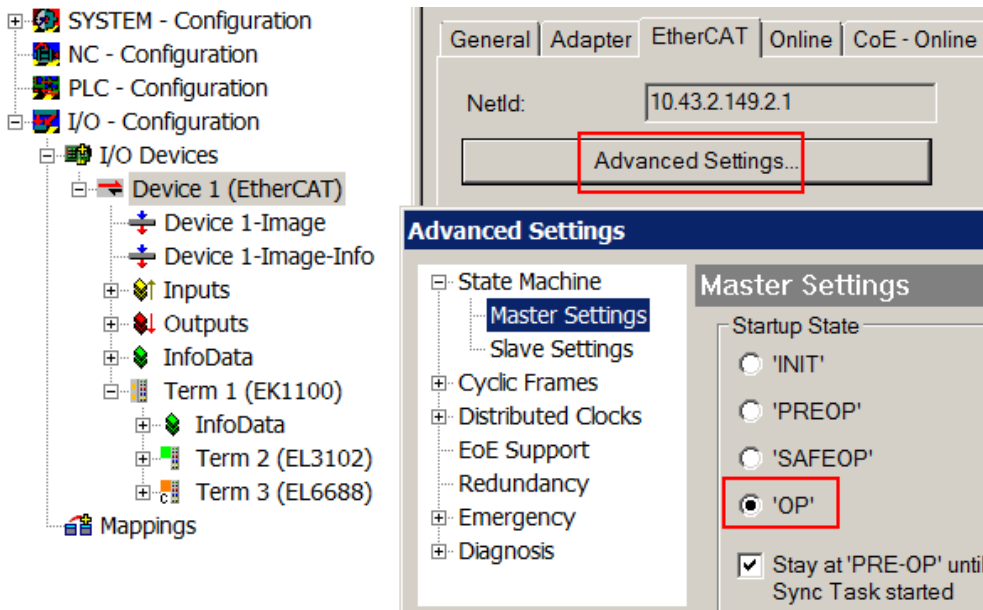


Fig. 137: Default behaviour of the System Manager

In addition, the target state of any particular Slave can be set in the “Advanced Settings” dialogue; the standard setting is again OP.

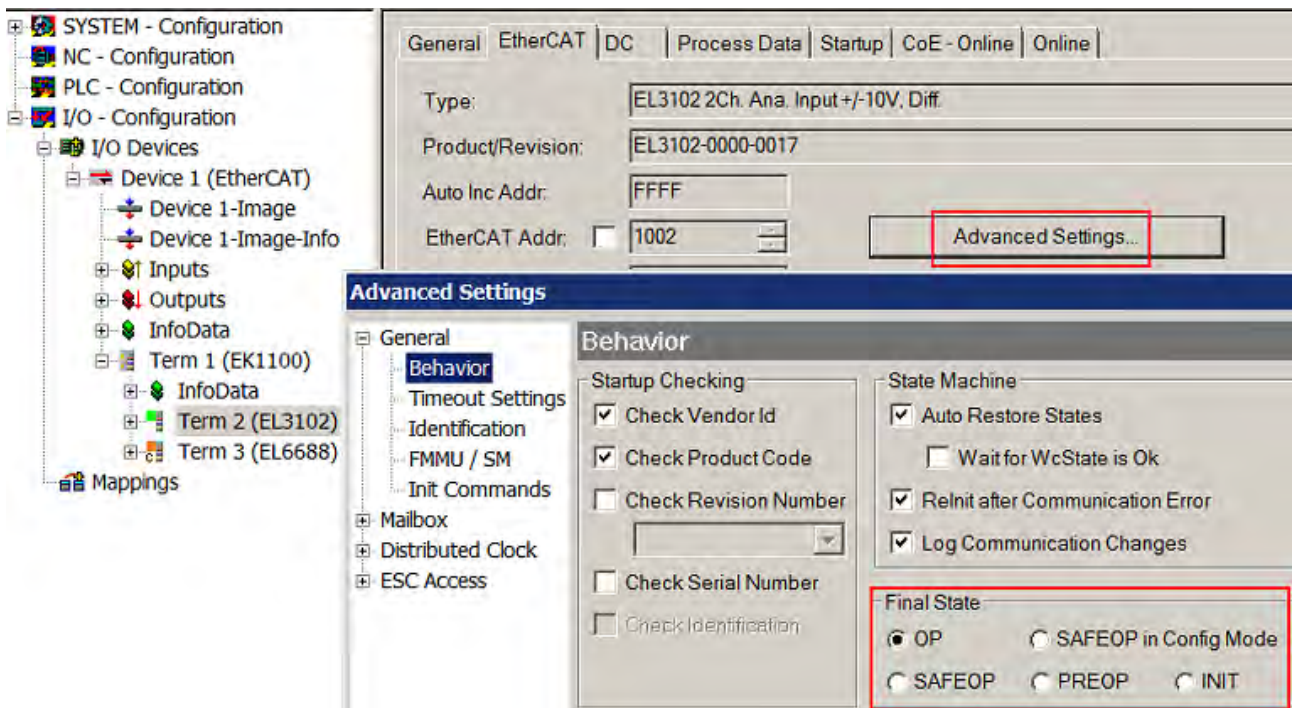


Fig. 138: Default target state in the Slave

Manual Control

There are particular reasons why it may be appropriate to control the states from the application/task/PLC. For instance:

- for diagnostic reasons
- to induce a controlled restart of axes
- because a change in the times involved in starting is desirable

In that case it is appropriate in the PLC application to use the PLC function blocks from the *TcEtherCAT.lib*, which is available as standard, and to work through the states in a controlled manner using, for instance, *FB_EcSetMasterState*.

It is then useful to put the settings in the EtherCAT Master to INIT for master and slave.

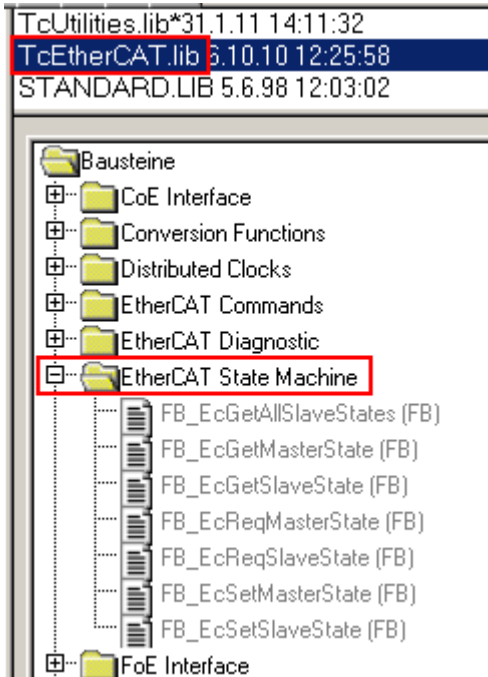


Fig. 139: PLC function blocks

Note regarding E-Bus current

EL/ES terminals are placed on the DIN rail at a coupler on the terminal strand. A Bus Coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule. Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. EL9410) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager as a column value. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

Fig. 140: Illegally exceeding the E-Bus current

From TwinCAT 2.11 and above, a warning message “E-Bus Power of Terminal...” is output in the logger window when such a configuration is activated:

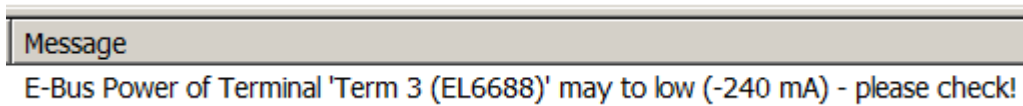


Fig. 141: Warning message for exceeding E-Bus current

NOTE

Caution! Malfunction possible!
The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

12 Appendix

12.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

12.2 Firmware compatibility

The terminals of the EL18xx series have no firmware.

12.3 Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

This section describes the device update for Beckhoff EtherCAT slaves from the EL/ES, ELM, EM, EK and EP series. A firmware update should only be carried out after consultation with Beckhoff support.

NOTE

Only use TwinCAT 3 software!

A firmware update of Beckhoff IO devices must only be performed with a TwinCAT 3 installation. It is recommended to build as up-to-date as possible, available for free download on the Beckhoff website <https://www.beckhoff.com/en-us/>.

To update the firmware, TwinCAT can be operated in the so-called FreeRun mode, a paid license is not required.

The device to be updated can usually remain in the installation location, but TwinCAT has to be operated in the FreeRun. Please make sure that EtherCAT communication is trouble-free (no LostFrames etc.).

Other EtherCAT master software, such as the EtherCAT Configurator, should not be used, as they may not support the complexities of updating firmware, EEPROM and other device components.

Storage locations

An EtherCAT slave stores operating data in up to three locations:

- Depending on functionality and performance EtherCAT slaves have one or several local controllers for processing I/O data. The corresponding program is the so-called **firmware** in *.efw format.
- In some EtherCAT slaves the EtherCAT communication may also be integrated in these controllers. In this case the controller is usually a so-called **FPGA** chip with *.rbf firmware.
- In addition, each EtherCAT slave has a memory chip, a so-called **ESI-EEPROM**, for storing its own device description (ESI: EtherCAT Slave Information). On power-up this description is loaded and the EtherCAT communication is set up accordingly. The device description is available from the download area of the Beckhoff website at (<https://www.beckhoff.com>). All ESI files are accessible there as zip files.

Customers can access the data via the EtherCAT fieldbus and its communication mechanisms. Acyclic mailbox communication or register access to the ESC is used for updating or reading of these data.

The TwinCAT System Manager offers mechanisms for programming all three parts with new data, if the slave is set up for this purpose. Generally the slave does not check whether the new data are suitable, i.e. it may no longer be able to operate if the data are unsuitable.

Simplified update by bundle firmware

The update using so-called **bundle firmware** is more convenient: in this case the controller firmware and the ESI description are combined in a *.efw file; during the update both the firmware and the ESI are changed in the terminal. For this to happen it is necessary

- for the firmware to be in a packed format: recognizable by the file name, which also contains the revision number, e.g. ELxxx-xxx_REV0016_SW01.efw
- for password=1 to be entered in the download dialog. If password=0 (default setting) only the firmware update is carried out, without an ESI update.
- for the device to support this function. The function usually cannot be retrofitted; it is a component of many new developments from year of manufacture 2016.

Following the update, its success should be verified

- ESI/Revision: e.g. by means of an online scan in TwinCAT ConfigMode/FreeRun – this is a convenient way to determine the revision
- Firmware: e.g. by looking in the online CoE of the device

NOTE

Risk of damage to the device!

✓ Note the following when downloading new device files

- Firmware downloads to an EtherCAT device must not be interrupted
 - Flawless EtherCAT communication must be ensured. CRC errors or LostFrames must be avoided.
 - The power supply must adequately dimensioned. The signal level must meet the specification.
- ⇒ In the event of malfunctions during the update process the EtherCAT device may become unusable and require re-commissioning by the manufacturer.

12.3.1 Device description ESI file/XML

NOTE

Attention regarding update of the ESI description/EEPROM

Some slaves have stored calibration and configuration data from the production in the EEPROM. These are irretrievably overwritten during an update.

The ESI device description is stored locally on the slave and loaded on start-up. Each device description has a unique identifier consisting of slave name (9 characters/digits) and a revision number (4 digits). Each slave configured in the System Manager shows its identifier in the EtherCAT tab:

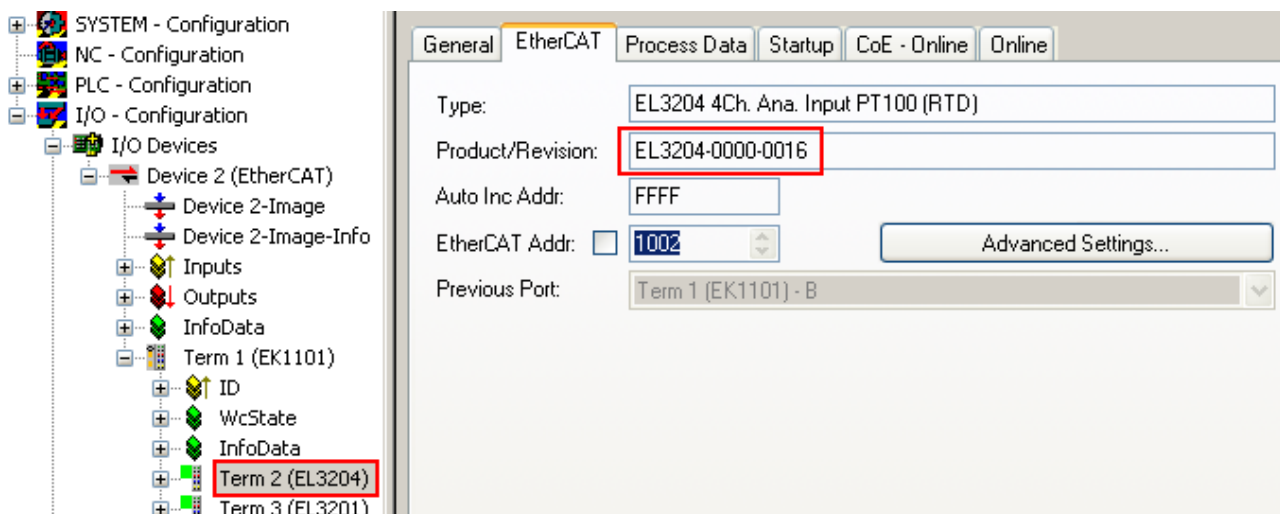


Fig. 142: Device identifier consisting of name EL3204-0000 and revision -0016

The configured identifier must be compatible with the actual device description used as hardware, i.e. the description which the slave has loaded on start-up (in this case EL3204). Normally the configured revision must be the same or lower than that actually present in the terminal network.

For further information on this, please refer to the [EtherCAT system documentation](#).

i Update of XML/ESI description

The device revision is closely linked to the firmware and hardware used. Incompatible combinations lead to malfunctions or even final shutdown of the device. Corresponding updates should only be carried out in consultation with Beckhoff support.

Display of ESI slave identifier

The simplest way to ascertain compliance of configured and actual device description is to scan the EtherCAT boxes in TwinCAT mode Config/FreeRun:

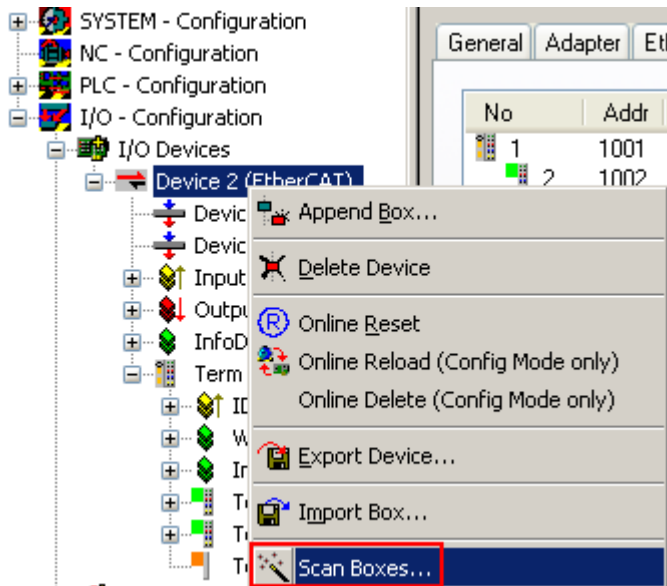


Fig. 143: Scan the subordinate field by right-clicking on the EtherCAT device

If the found field matches the configured field, the display shows



Fig. 144: Configuration is identical

otherwise a change dialog appears for entering the actual data in the configuration.

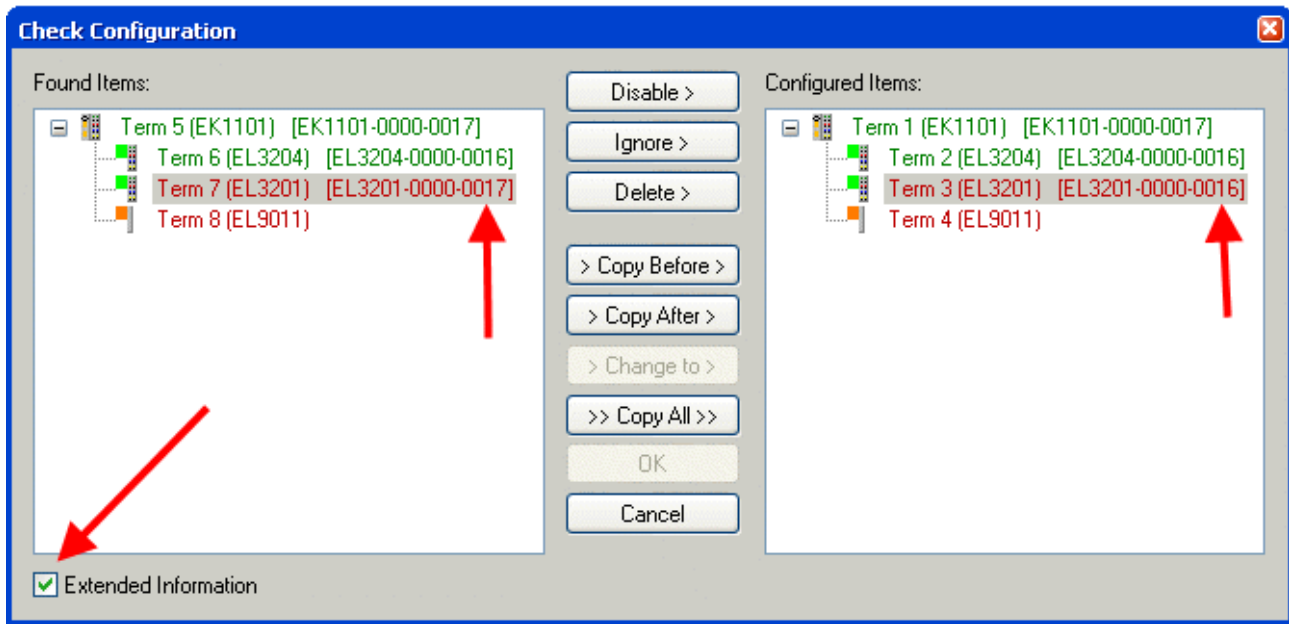


Fig. 145: Change dialog

In this example in Fig. *Change dialog*, an EL3201-0000-0017 was found, while an EL3201-0000-0016 was configured. In this case the configuration can be adapted with the *Copy Before* button. The *Extended Information* checkbox must be set in order to display the revision.

Changing the ESI slave identifier

The ESI/EEPROM identifier can be updated as follows under TwinCAT:

- Trouble-free EtherCAT communication must be established with the slave.
- The state of the slave is irrelevant.
- Right-clicking on the slave in the online display opens the *EEPROM Update* dialog, Fig. *EEPROM Update*

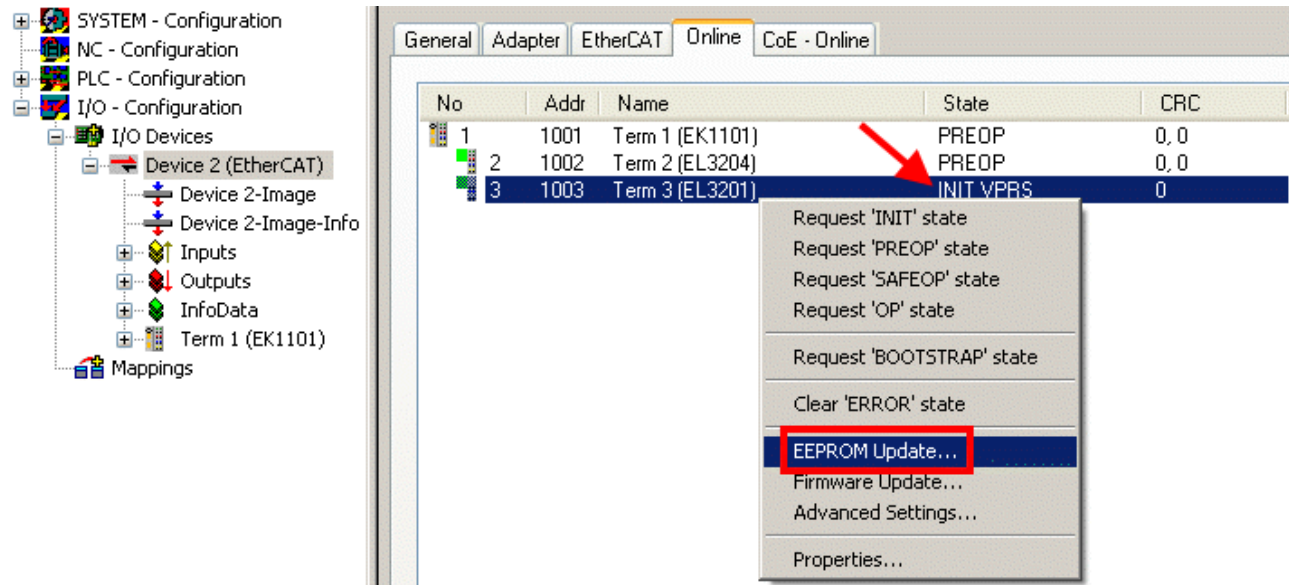


Fig. 146: EEPROM Update

The new ESI description is selected in the following dialog, see Fig. *Selecting the new ESI*. The checkbox *Show Hidden Devices* also displays older, normally hidden versions of a slave.

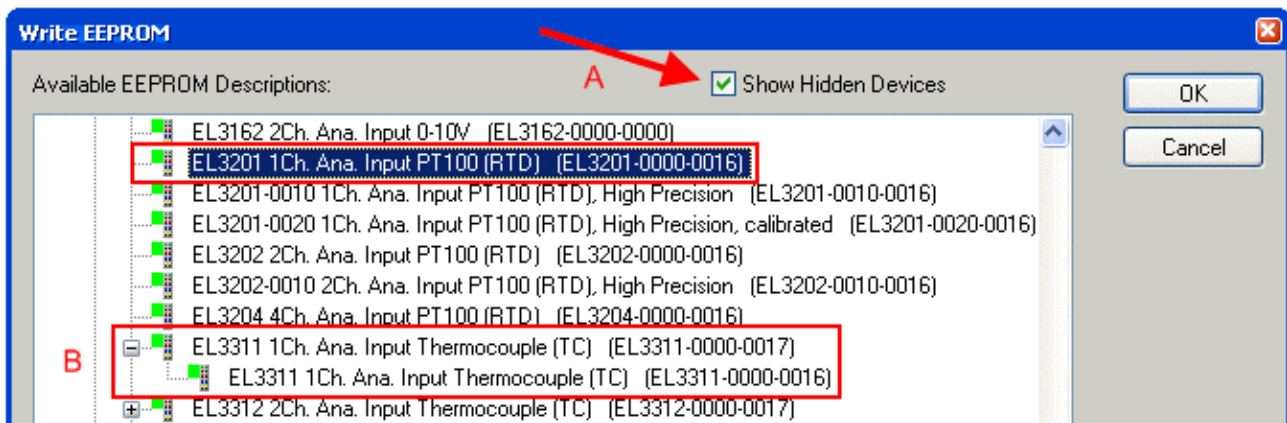


Fig. 147: Selecting the new ESI

A progress bar in the System Manager shows the progress. Data are first written, then verified.

i **The change only takes effect after a restart.**

Most EtherCAT devices read a modified ESI description immediately or after startup from the INIT. Some communication settings such as distributed clocks are only read during power-on. The EtherCAT slave therefore has to be switched off briefly in order for the change to take effect.

12.3.2 Firmware explanation

Determining the firmware version

Determining the version on laser inscription

Beckhoff EtherCAT slaves feature serial numbers applied by laser. The serial number has the following structure: **KK YY FF HH**

- KK - week of production (CW, calendar week)
- YY - year of production
- FF - firmware version
- HH - hardware version

Example with ser. no.: 12 10 03 02:

- 12 - week of production 12
- 10 - year of production 2010
- 03 - firmware version 03
- 02 - hardware version 02

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager shows the version of the controller firmware if the master can access the slave online. Click on the E-Bus Terminal whose controller firmware you want to check (in the example terminal 2 (EL3204)) and select the tab *CoE Online* (CAN over EtherCAT).

i **CoE Online and Offline CoE**

Two CoE directories are available:

- **online**: This is offered in the EtherCAT slave by the controller, if the EtherCAT slave supports this. This CoE directory can only be displayed if a slave is connected and operational.
- **offline**: The EtherCAT Slave Information ESI/XML may contain the default content of the CoE. This CoE directory can only be displayed if it is included in the ESI (e.g. "Beckhoff EL5xxx.xml").

The Advanced button must be used for switching between the two views.

In Fig. *Display of EL3204 firmware version* the firmware version of the selected EL3204 is shown as 03 in CoE entry 0x100A.

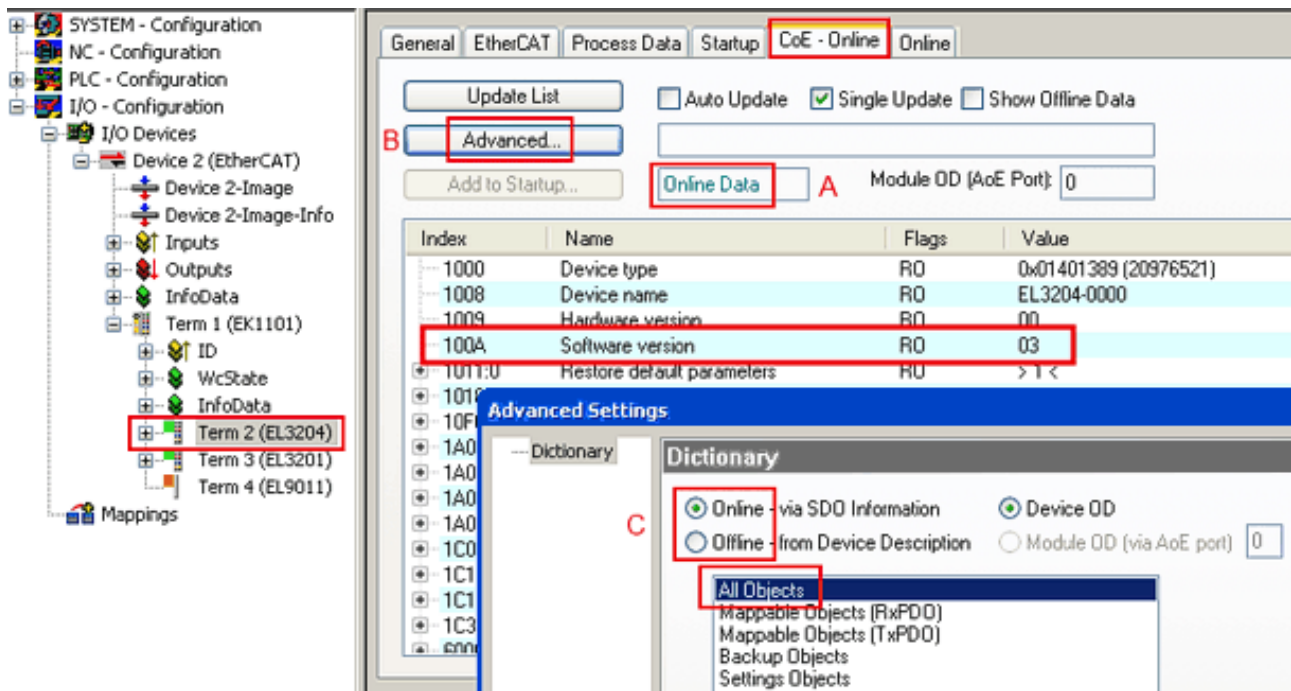


Fig. 148: Display of EL3204 firmware version

In (A) TwinCAT 2.11 shows that the Online CoE directory is currently displayed. If this is not the case, the Online directory can be loaded via the *Online* option in Advanced Settings (B) and double-clicking on *AllObjects*.

12.3.3 Updating controller firmware *.efw

● CoE directory

i The Online CoE directory is managed by the controller and stored in a dedicated EEPROM, which is generally not changed during a firmware update.

Switch to the *Online* tab to update the controller firmware of a slave, see Fig. *Firmware Update*.

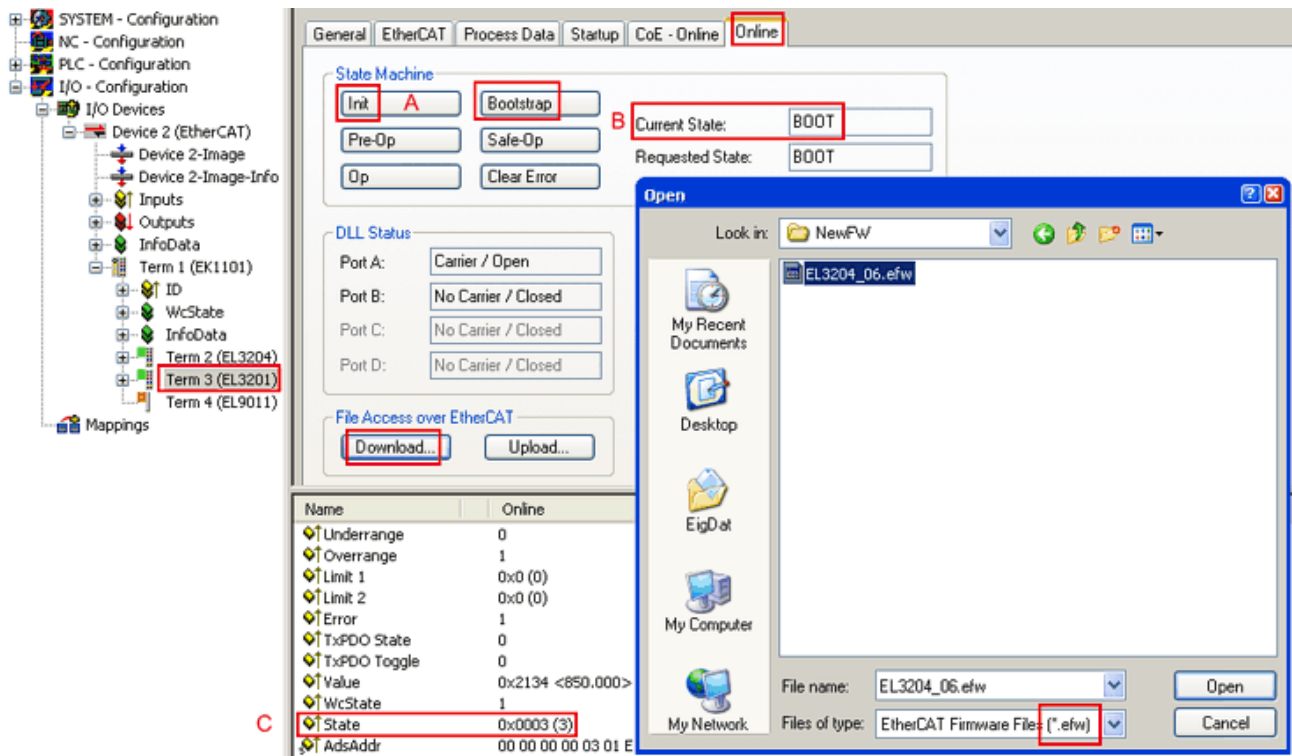
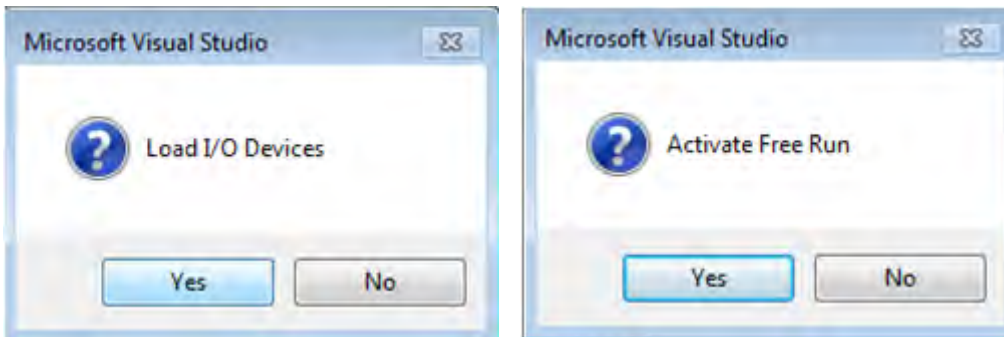


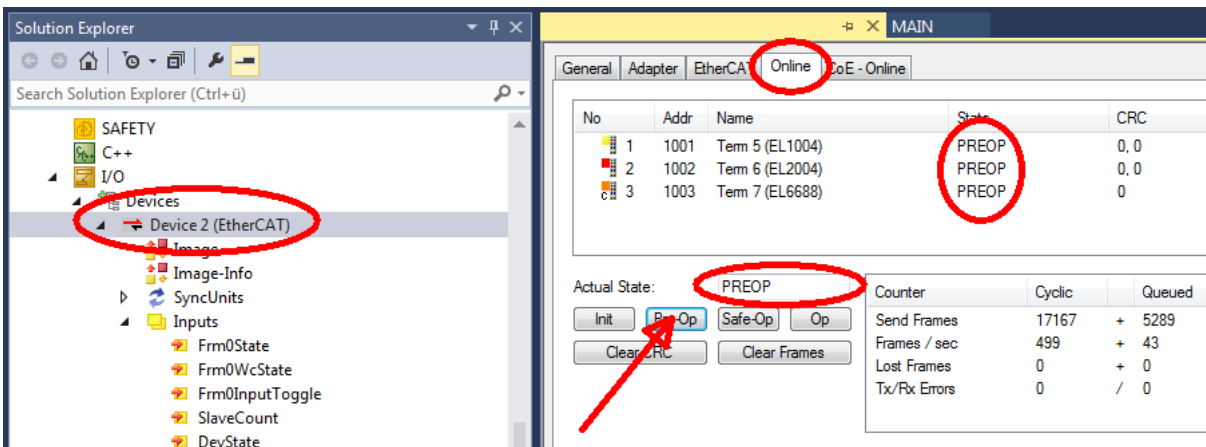
Fig. 149: Firmware Update

Proceed as follows, unless instructed otherwise by Beckhoff support. Valid for TwinCAT 2 and 3 as EtherCAT master.

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

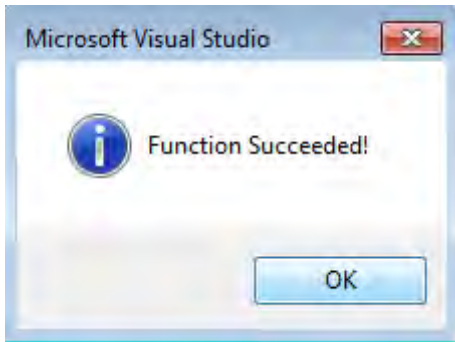


- Switch EtherCAT Master to PreOP



- Switch slave to INIT (A)
- Switch slave to BOOTSTRAP

- Check the current status (B, C)
- Download the new *efw file (wait until it ends). A pass word will not be necessary usually.



- After the download switch to INIT, then PreOP
- Switch off the slave briefly (don't pull under voltage!)
- Check within CoE 0x100A, if the FW status was correctly overtaken.

12.3.4 FPGA firmware *.rbf

If an FPGA chip deals with the EtherCAT communication an update may be accomplished via an *.rbf file.

- Controller firmware for processing I/O signals
- FPGA firmware for EtherCAT communication (only for terminals with FPGA)

The firmware version number included in the terminal serial number contains both firmware components. If one of these firmware components is modified this version number is updated.

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager indicates the FPGA firmware version. Click on the Ethernet card of your EtherCAT strand (Device 2 in the example) and select the *Online* tab.

The *Reg:0002* column indicates the firmware version of the individual EtherCAT devices in hexadecimal and decimal representation.

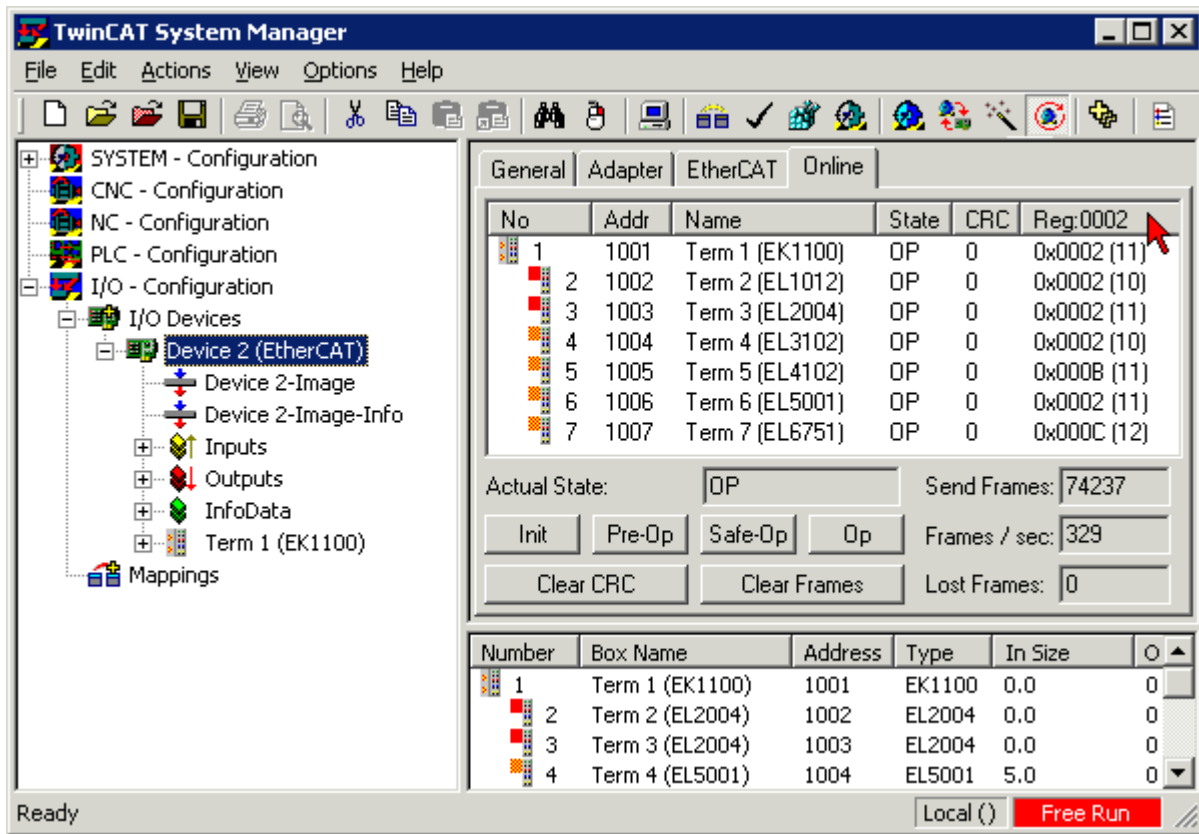


Fig. 150: FPGA firmware version definition

If the column *Reg:0002* is not displayed, right-click the table header and select *Properties* in the context menu.

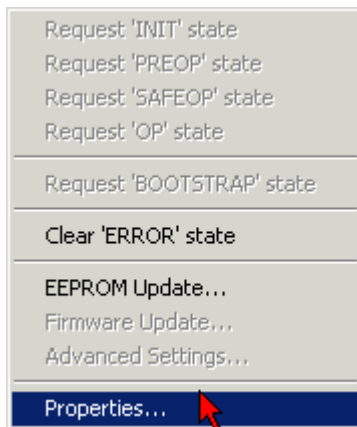


Fig. 151: Context menu *Properties*

The *Advanced Settings* dialog appears where the columns to be displayed can be selected. Under *Diagnosis/Online View* select the *'0002 ETxxxx Build'* check box in order to activate the FPGA firmware version display.

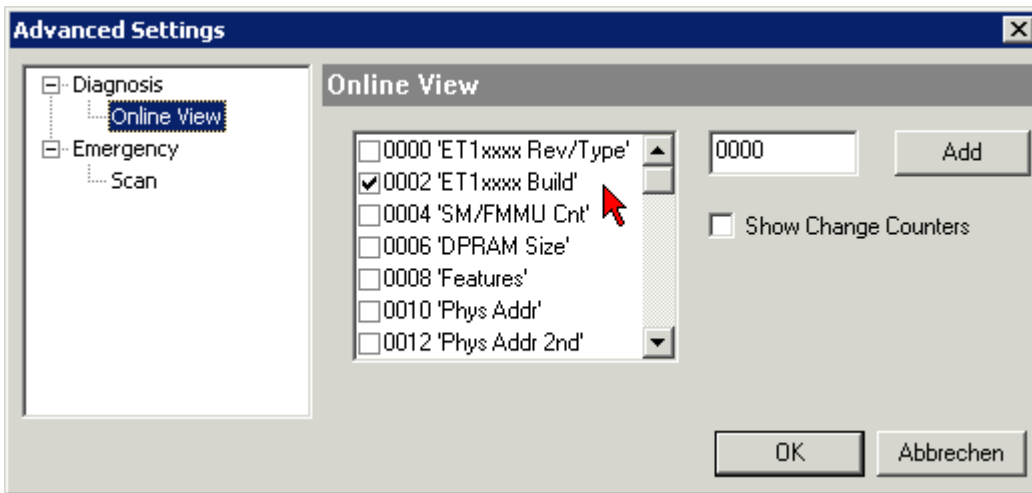


Fig. 152: Dialog *Advanced Settings*

Update

For updating the FPGA firmware

- of an EtherCAT coupler the coupler must have FPGA firmware version 11 or higher;
- of an E-Bus Terminal the terminal must have FPGA firmware version 10 or higher.

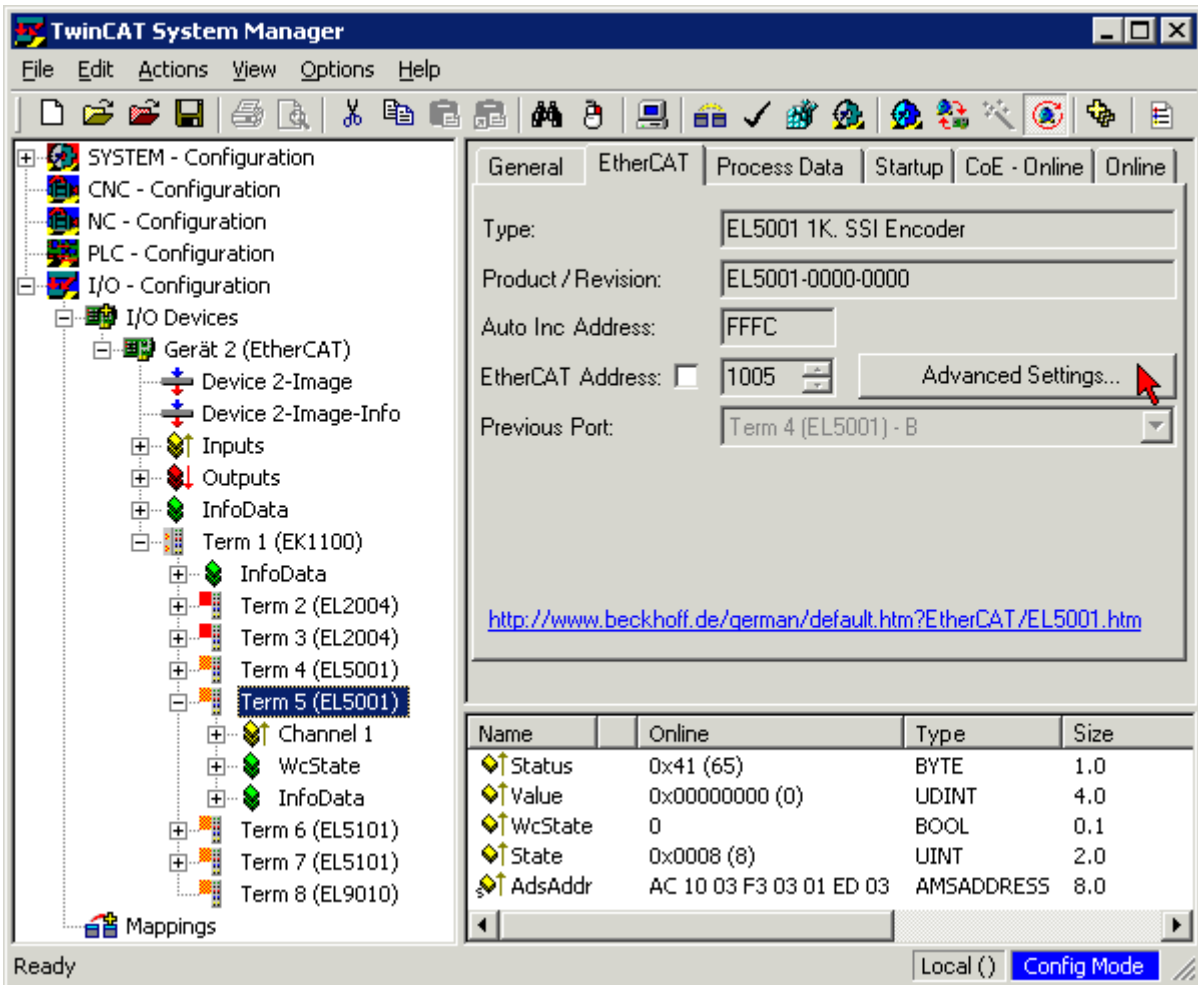
Older firmware versions can only be updated by the manufacturer!

Updating an EtherCAT device

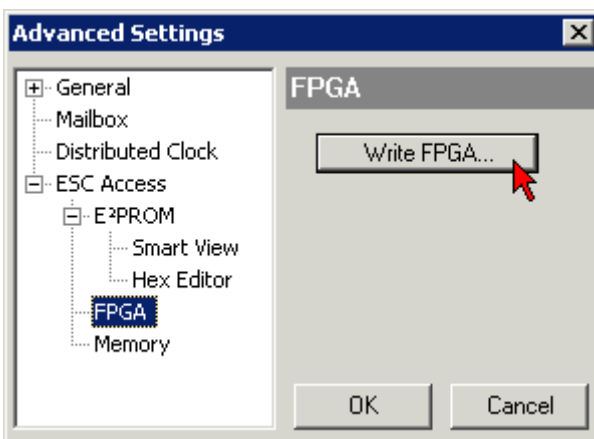
The following sequence order have to be met if no other specifications are given (e.g. by the Beckhoff support):

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

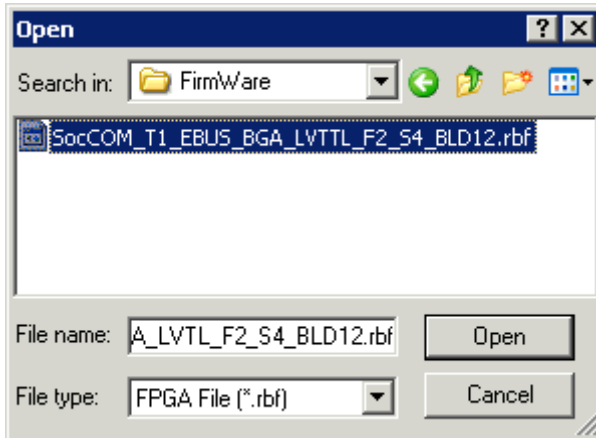
- In the TwinCAT System Manager select the terminal for which the FPGA firmware is to be updated (in the example: Terminal 5: EL5001) and click the *Advanced Settings* button in the *EtherCAT* tab:



- The *Advanced Settings* dialog appears. Under *ESC Access/E²PROM/FPGA* click on *Write FPGA* button:



- Select the file (*.rbf) with the new FPGA firmware, and transfer it to the EtherCAT device:



- Wait until download ends
- Switch slave current less for a short time (don't pull under voltage!). In order to activate the new FPGA firmware a restart (switching the power supply off and on again) of the EtherCAT device is required.
- Check the new FPGA status

NOTE

Risk of damage to the device!

A download of firmware to an EtherCAT device must not be interrupted in any case! If you interrupt this process by switching off power supply or disconnecting the Ethernet link, the EtherCAT device can only be recommissioned by the manufacturer!

12.3.5 Simultaneous updating of several EtherCAT devices

The firmware and ESI descriptions of several devices can be updated simultaneously, provided the devices have the same firmware file/ESI.

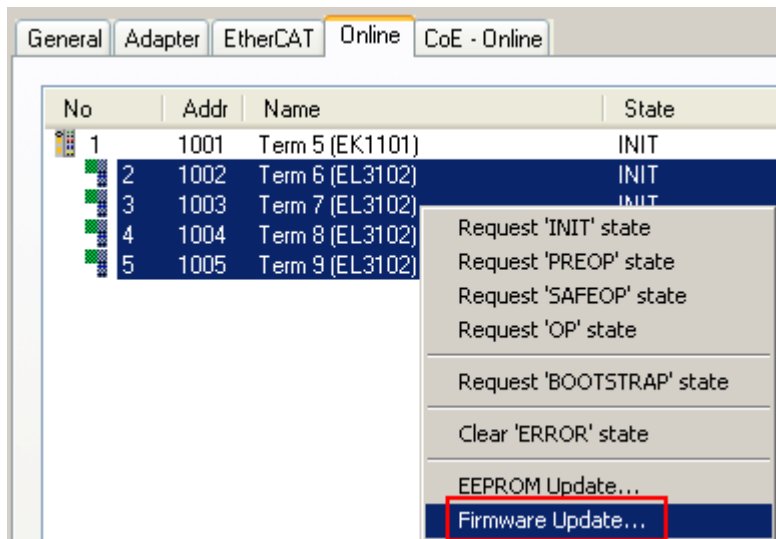


Fig. 153: Multiple selection and firmware update

Select the required slaves and carry out the firmware update in BOOTSTRAP mode as described above.

12.4 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: <https://www.beckhoff.com>

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Beckhoff Support

Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
Fax: +49 5246 963 9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
Fax: +49 5246 963 479
e-mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
Fax: +49 5246 963 198
e-mail: info@beckhoff.com
web: <https://www.beckhoff.com>

More Information:
www.beckhoff.com/EL1xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.5 EL28xx digital HD output terminals [BECKHOFF]

Name	Data
Designation	Digital HD output terminals
Type	EL28xx
Number	n/a
Type of manual	Technical specifications
Manufacturer	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL28xx-xxxx

8- / 16-Channel Digital HD Output Terminals



Table of contents

1	Foreword	7
1.1	Product overview: EtherCAT digital HD output terminals	7
1.2	Notes on the documentation.....	7
1.3	Safety instructions	9
1.4	Documentation issue status	10
1.5	Version identification of EtherCAT devices	11
1.5.1	Beckhoff Identification Code (BIC).....	13
1.6	Interference-free Bus Terminals	15
2	EL2808 - Product description	19
2.1	Introduction	19
2.2	Technical data	20
2.3	Pin assignment and LEDs	21
3	EL2828 - Product description	22
3.1	Introduction	22
3.2	Technical data	23
3.3	Pin assignment and LEDs	24
4	EL2809, EL2889 - Product description	25
4.1	Introduction	25
4.2	Technical data	26
4.3	Pin assignment and LEDs	27
5	EL2872, EL2872-0010 - Product description	28
5.1	Introduction	28
5.2	Technical data	29
5.3	Pin assignment and LEDs	30
6	EL2878-0005 - Product description	31
6.1	Introduction	31
6.2	Technical data	32
6.3	Pin assignment and LEDs	33
7	EL2819 - Product description	34
7.1	Introduction	34
7.2	Technical data	35
7.3	Pin assignment and LEDs	36
7.4	Overload protection	37
7.5	Operating modes and settings.....	39
7.5.1	Process data	39
7.5.2	Diagnostics per channel	42
7.5.3	Device diagnostics.....	42
7.5.4	Settings via the CoE directory	43
7.6	Object description and parameterization	45
7.6.1	Restore object	46
7.6.2	Configuration data	46
7.6.3	Command object.....	46
7.6.4	Input data	47

7.6.5	Output data	47
7.6.6	Standard objects	47
8	Basics communication	57
8.1	EtherCAT basics	57
8.2	EtherCAT cabling – wire-bound	57
8.3	General notes for setting the watchdog	58
8.4	EtherCAT State Machine	60
8.5	CoE Interface	61
8.6	Distributed Clock	66
9	Mounting and wiring.....	67
9.1	Instructions for ESD protection	67
9.2	Installation on mounting rails	67
9.3	Installation instructions for enhanced mechanical load capacity	71
9.4	Connection	71
9.4.1	Connection system	71
9.4.2	Wiring.....	74
9.4.3	Shielding	75
9.5	Installation positions	75
9.6	Positioning of passive Terminals	78
9.7	UL notice	78
9.8	ATEX - Special conditions (standard temperature range)	80
9.9	ATEX - Special conditions (extended temperature range)	82
9.10	Continuative documentation for ATEX and IECEx	83
9.11	IECEX - Special conditions	83
9.12	cFMus - Special conditions.....	85
9.13	Continuative documentation for cFMus	86
10	Commissioning.....	87
10.1	TwinCAT Quick Start	87
10.1.1	TwinCAT 2	90
10.1.2	TwinCAT 3	100
10.2	TwinCAT Development Environment	113
10.2.1	Installation of the TwinCAT real-time driver	114
10.2.2	Notes regarding ESI device description.....	119
10.2.3	TwinCAT ESI Updater	123
10.2.4	Distinction between Online and Offline	123
10.2.5	OFFLINE configuration creation	124
10.2.6	ONLINE configuration creation	129
10.2.7	EtherCAT subscriber configuration	137
10.2.8	Import/Export of EtherCAT devices with SCI and XTI	146
10.3	General Notes - EtherCAT Slave Application	152
11	Appendix	160
11.1	EtherCAT AL Status Codes	160
11.2	Firmware compatibility	160
11.3	Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	160
11.3.1	Device description ESI file/XML.....	162

11.3.2	Firmware explanation	165
11.3.3	Updating controller firmware *.efw	166
11.3.4	FPGA firmware *.rbf.....	167
11.3.5	Simultaneous updating of several EtherCAT devices.....	171
11.4	Firmware compatibility - passive terminals	172
11.5	Restoring the delivery state	172
11.6	Support and Service	173

1 Foreword

1.1 Product overview: EtherCAT digital HD output terminals

EL2808 [▶ 19]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A
EL2828 [▶ 22]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 2 A
EL2809 [▶ 25]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A
EL2889 [▶ 25]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, ground switching
EL2872 [▶ 28]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A; flat-ribbon cable connection
EL2872-0010 [▶ 28]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A; flat-ribbon cable connection, ground switching
EL2878-0005 [▶ 31]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, flat-ribbon cable connection, integrated diagnosis of supply voltage
EL2819 [▶ 34]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, with diagnostics

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT®

EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.



Tip or pointer

This symbol indicates information that contributes to better understanding.

1.4 Documentation issue status

Version	Comment
2.5	<ul style="list-style-type: none"> • New title page • EL2878-0005 added • Addenda chapter "IECEX - Special conditions" and "cFMus - Special conditions" • Update "Technical data" • Update structure
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "UL notice" • Update chapter "Technical data" • Update chapter "Firmware compatibility" • Update structure
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Notes on the documentation" • Amendments in chapter "Non-reactive Bus Terminals" • Update chapter "Technical data" • Update EL2819 / chapter "Basic function principles" -> "Overload protection" • Addenda chapter "Instructions for ESD protection" • Chapter "ATEX - Special conditions" replaced with chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)" • Addenda chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)" • Addenda chapter "TwinCAT Quickstart" • Update chapter "TwinCAT 2.1x" -> "TwinCAT Development Environment" • Update structure • Update revision status
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter "Non-reactive Bus Terminals" added • Update structure
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • EL2819 added • First publication in PDF format
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" chapter updated • chapter "Assembly instructions with increased mechanical load capacity" supplemented • Structural update
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • "Technical data" chapter updated: notes on ET
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" chapter updated
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872-0010 added • "Technical data" chapter updated
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • EL2828 added
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Additions to technical data
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Additions to technical notes
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872, EL2889 added • Additions to technical notes
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • First publication
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Provisional documentation for EL28xx

1.5 Version identification of EtherCAT devices

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal (12 mm, non-pluggable connection level)	3314 (4-channel thermocouple terminal)	0000 (basic type)	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal (12 mm, pluggable connection level)	3602 (2-channel voltage measurement)	0010 (high-precision version)	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 (8-port fast ethernet switch)	0000 (basic type)	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of “-0000” usually abbreviated to EL3314. “-0016” is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
 In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
 Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
 From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. “EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)”.
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

Identification number

Beckhoff EtherCAT devices from the different lines have different kinds of identification numbers:

Production lot/batch number/serial number/date code/D number

The serial number for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with

Ser. no.: 12063A02: 12 - production week 12 06 - production year 2006 3A - firmware version 3A 02 - hardware version 02

Examples of markings

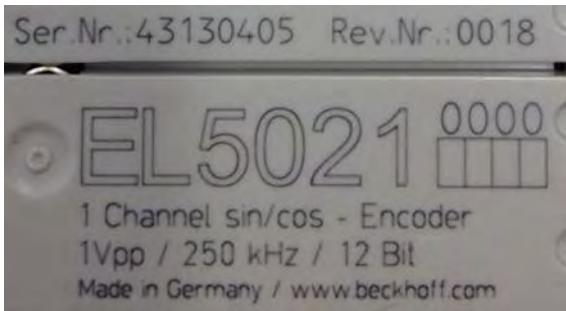


Fig. 1: EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with serial/ batch number and revision ID (since 2014/01)



Fig. 2: EK1100 EtherCAT coupler, standard IP20 IO device with serial/ batch number

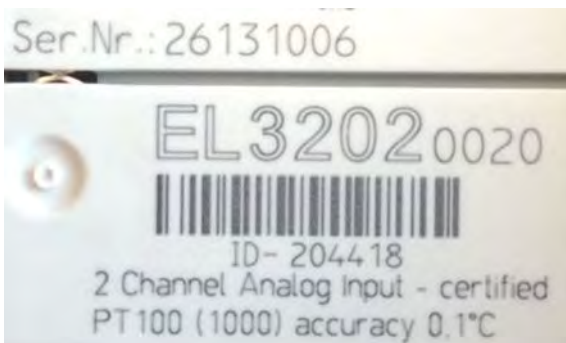


Fig. 3: EL3202-0020 with serial/ batch number 26131006 and unique ID-number 204418

1.5.1 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

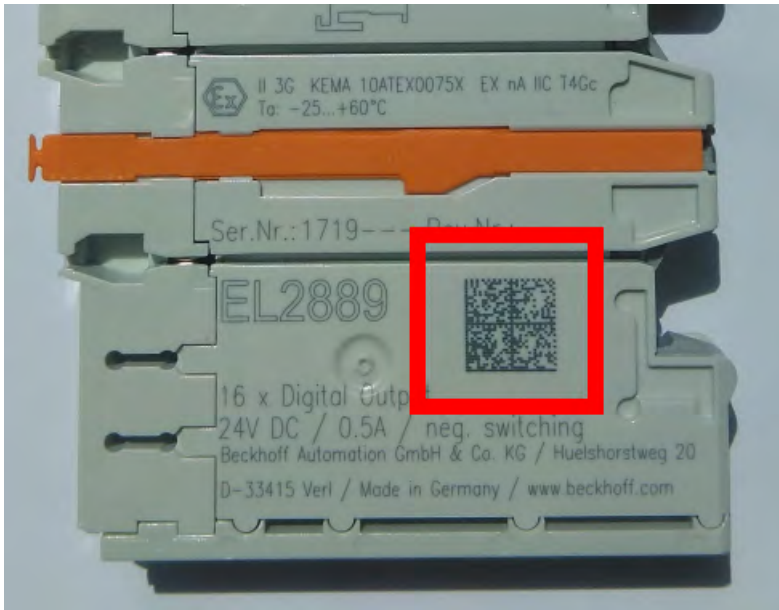


Fig. 4: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it. The data under positions 1 to 4 are always available.

The following information is contained:

Item no.	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	S	12	S BTNk4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products or calibrated terminals	51S	12	51S 678294104
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from item 1 to 4 and 6. The data identifiers are marked in red for better display:

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, item no. 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

1.6 Interference-free Bus Terminals

● Use of interference-free Bus or EtherCAT Terminals in safety applications

i If a Bus or EtherCAT Terminal is described as interference-free, this means that the consecutive terminal behaves passively in a safety application (e.g. in the case of the all-pole switch-off of a potential group).

In this case the terminals do not represent an active part of the safety controller and do not affect the Safety Integrity Level (SIL) or Performance Level (PL) attained in the safety application.

For details, please refer to chapter 2.17f in the [TwinSAFE application manual](#).

NOTE

Pay attention to the hardware version

Please pay attention to the information about the hardware version and non-reactivity of the respective Bus Terminal in the chapters "Technical Data" or "Firmware Compatibility"!

Only terminals with the appropriate hardware version may be used without the attained SIL/PL being affected!

The Bus or EtherCAT Terminals regarded as interference-free at the time of preparing this document are listed in the following tables together with their respective hardware versions.

Terminal name Bus Terminal	from hardware version
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Terminal name EL/ELX terminal	from hardware version
EL2004	15
EL2008	07
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2809	01
EL2828	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

External wiring

The following requirements are to be ensured *by the system manufacturer* and must be incorporated into the user documentation.

- **Protection class IP54**
The terminals must be installed in IP54 control cabinets to ensure the necessary protection class IP54.
- **Power supply unit**
The standard terminals must be supplied with 24 V by an SELV/PELV power supply unit with an output voltage limit U_{\max} of 60 V in the event of a fault.
- **Prevention of feedback**
Feedback can be prevented through different measures. These are described below. In addition to mandatory requirements there are also optional requirements, of which only one needs to be selected.
 - **No switching of loads with a separate power supply**
Loads that have their own power supply must not be switched by standard terminals, since in this case feedback via the load cannot be ruled out.

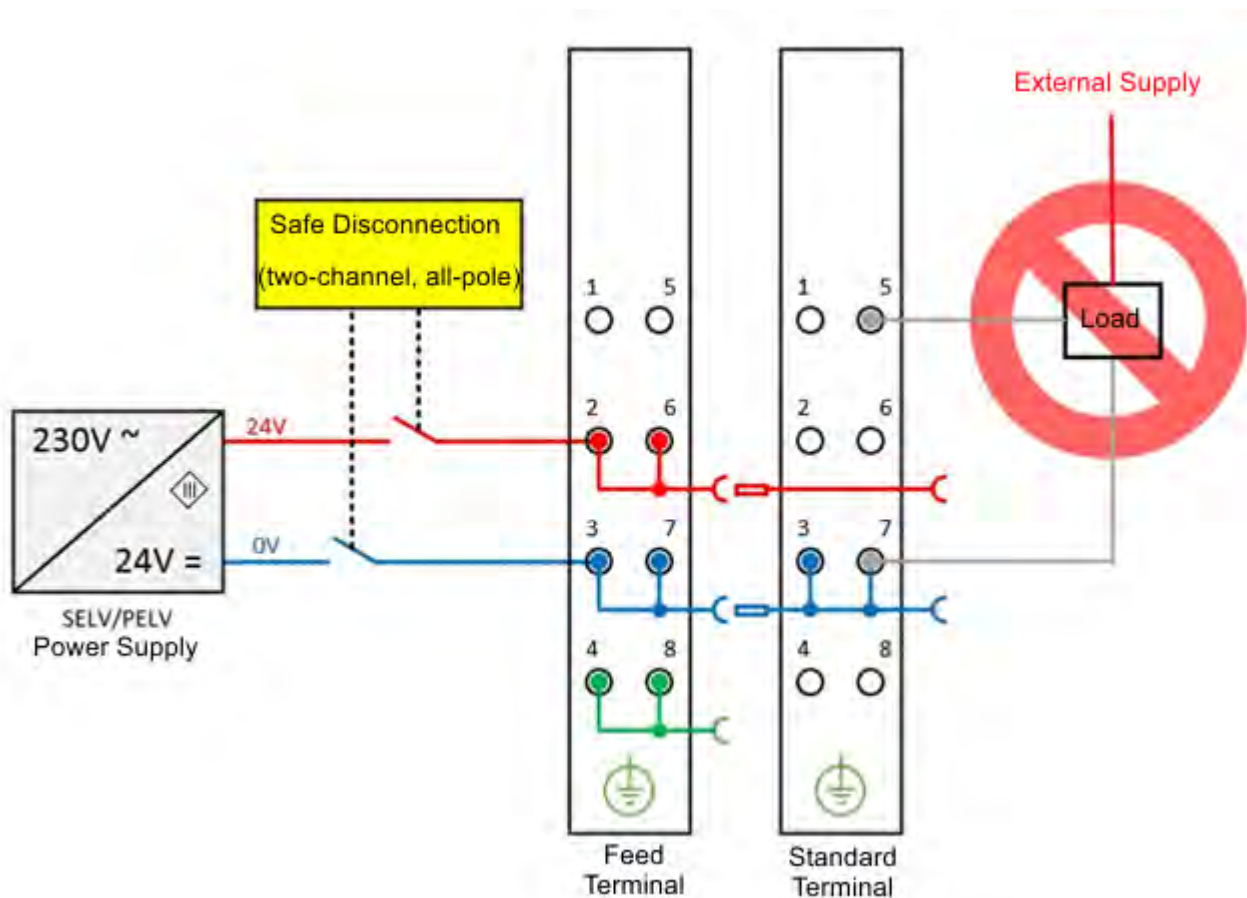


Fig. 5: Negative example – active load

- The control of an STO input of a frequency converter could serve here as a **negative example**. **Exceptions** to the general requirement are allowed only if the manufacturer of the connected load guarantees that feedback to the control input cannot occur. This can be achieved, for example, through adherence to load-specific standards.
- **Option 1: Ground feedback and all-pole disconnection**
The ground connection of the connected load must be fed back to the safely switched ground.

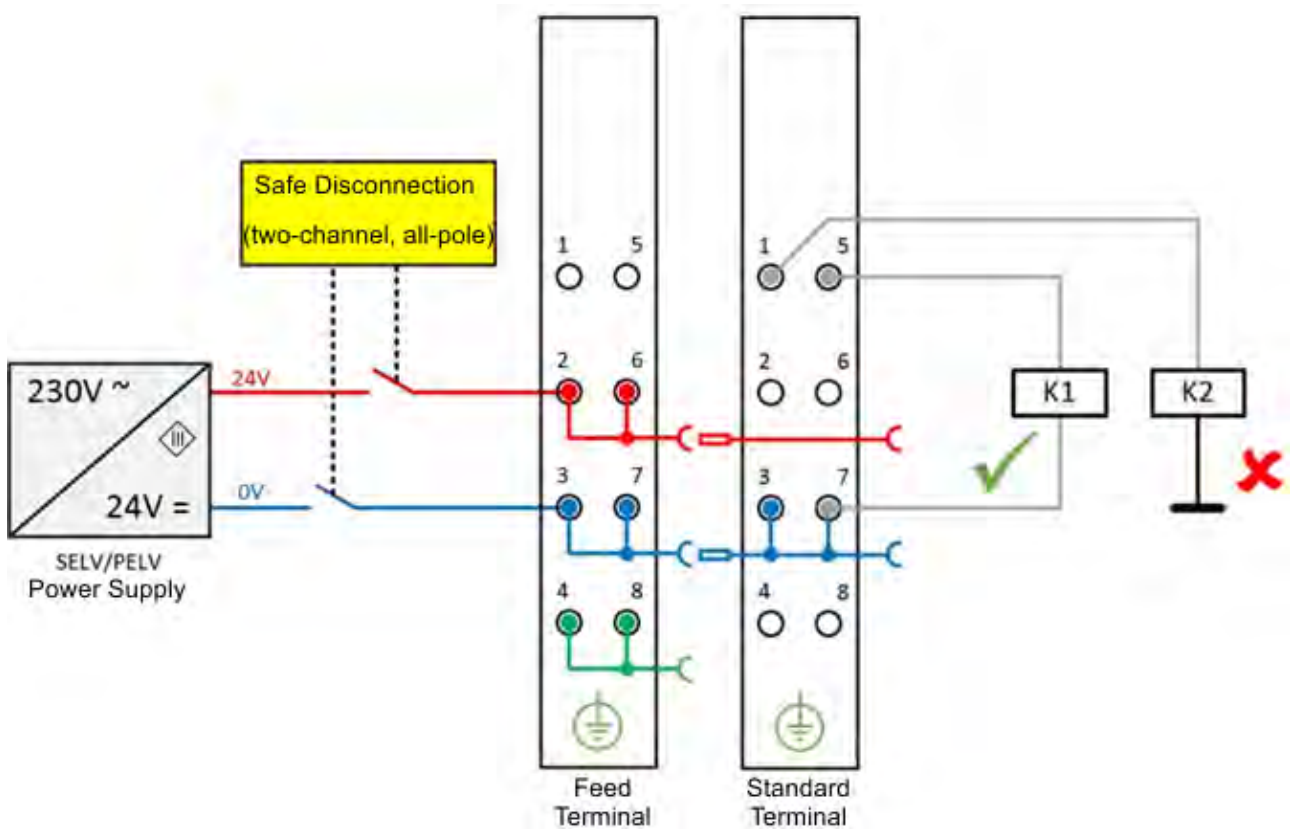


Fig. 6: Ground connection of the load: correct (K1) and incorrect (K2)

- If either
 - a) the ground of the load is not fed back to the terminal or
 - b) the ground is not safely switched but connected permanently

then fault exclusions are necessary with regard to a short-circuit with external potential in order to be able to achieve Cat. 4 PLe according to EN ISO 13849-1:2007 or SIL3 according to IEC 61508:2010 (refer here to the overview in the chapter "Effect of options on the safety level").

- **Option 2: Cable short-circuit fault exclusion**

If solution option 1 is not feasible, the ground feedback and all-pole disconnection can be dispensed with if the danger of feedback due to a cable short-circuit can be excluded by other measures. These measures, which can be implemented alternatively, are described in the following sections.

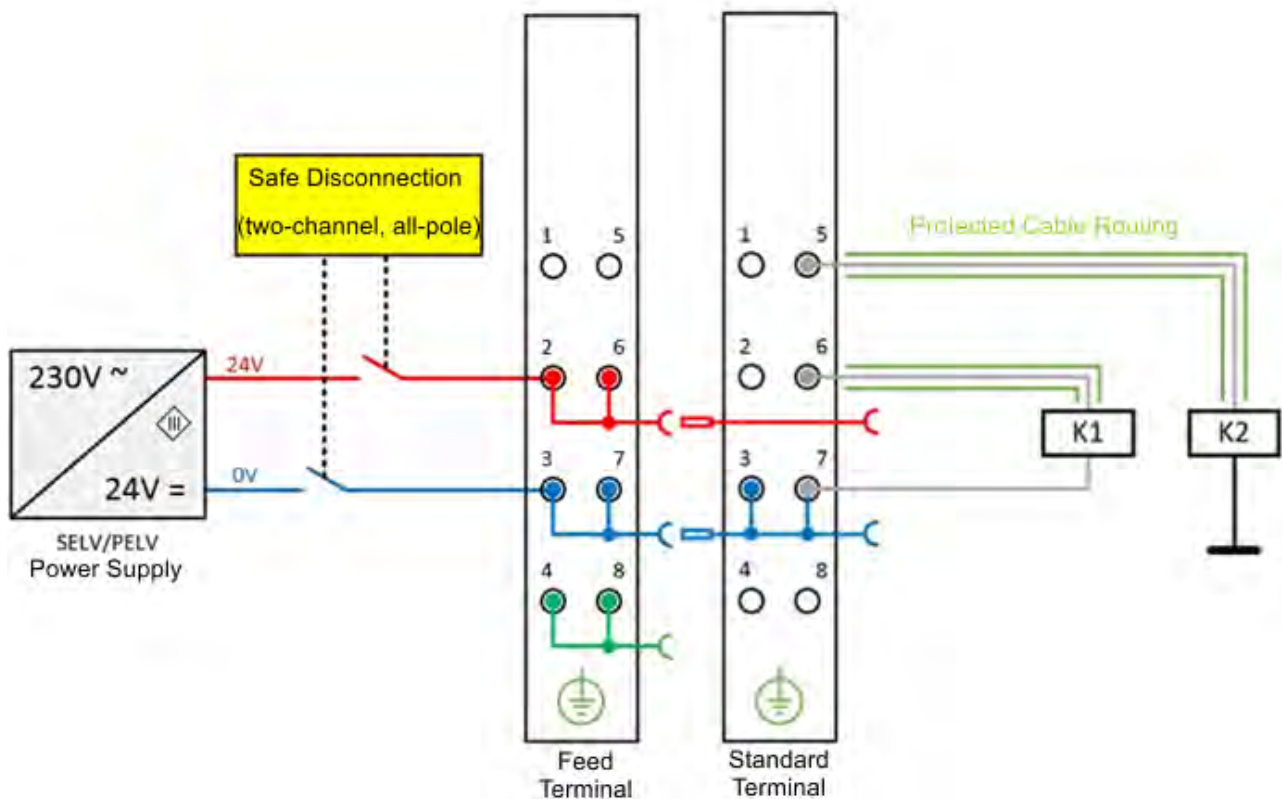


Fig. 7: Short circuit fault exclusion through protected cable laying

- **a) Possibility 1: Load connection via separate sheathed cables**
The non-safely switched potential of the standard terminal may not be conducted together with other potential-conducting cores inside the same sheathed cable. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
- **b) Possibility 2: Wiring only inside the control cabinet**
All loads connected to the non-safe standard terminals must be located in the same control cabinet as the terminals. The cables are routed entirely inside the control cabinet. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
- **c) Possibility 3: Dedicated earth connection per conductor**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are protected by their own earth connection. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
- **d) Possibility 4: Cable permanently (fixed) installed and protected against external damage**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are permanently fixed and, e.g. protected against external damage by a cable duct or armored pipe.
- **Effect of the options on the safety level**
In principle, standard terminals in safely switched potential groups are not an active part of the safety controller. Accordingly, **the safety level attained is defined only by the higher-level safety controller**, i.e. the standard terminals are not included in the calculation! However, the wiring of the standard terminals can lead to limitations in the maximum attainable safety level. Depending on the solution selected for the avoidance of feedback and the safety standard considered (see Option 1 and Option 2), different maximum attainable safety levels result, which are summarized in the following table:

Summary of safety classifications

Feedback avoidance measures	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fault exclusion	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Cable short-circuit	Cat. 4		
Ground feedback and all-pole disconnection	PLe		max. SIL3

2 EL2808 - Product description

2.1 Introduction

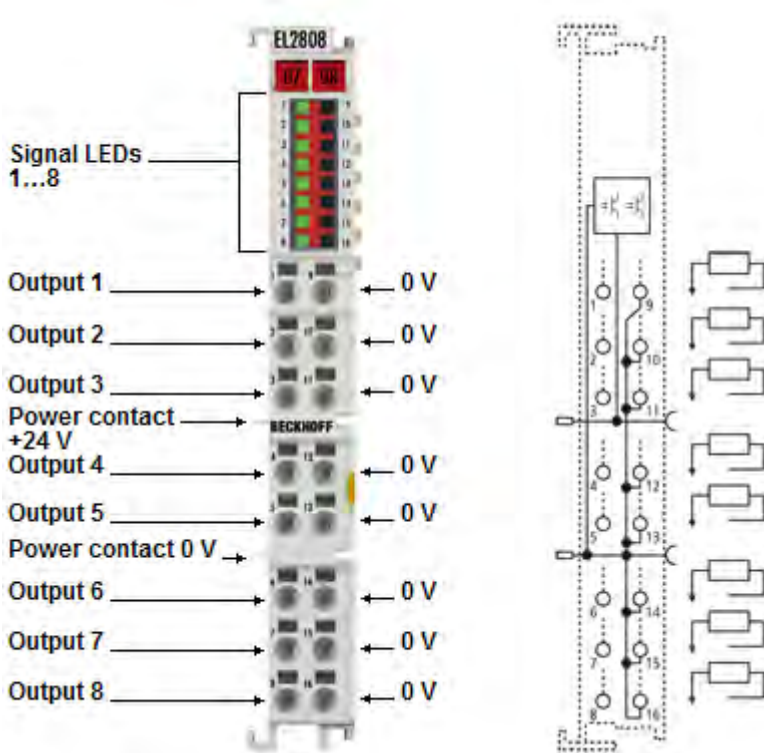


Fig. 8: EL2808

HD EtherCAT Terminals, 8 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A

The EL2808 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2808 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of a signal output and 0 V, whose signal states are displayed by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2808. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "[Notes for setting the watchdog \[► 58\]](#)".

2.2 Technical data

Technical data	EL2808
digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts
Current consumption from the E-bus	typ. 110 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 output bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Installation [▶ 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for enhanced mechanical load capacity [▶ 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [▶ 78] ATEX [▶ 82]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.3 Pin assignment and LEDs

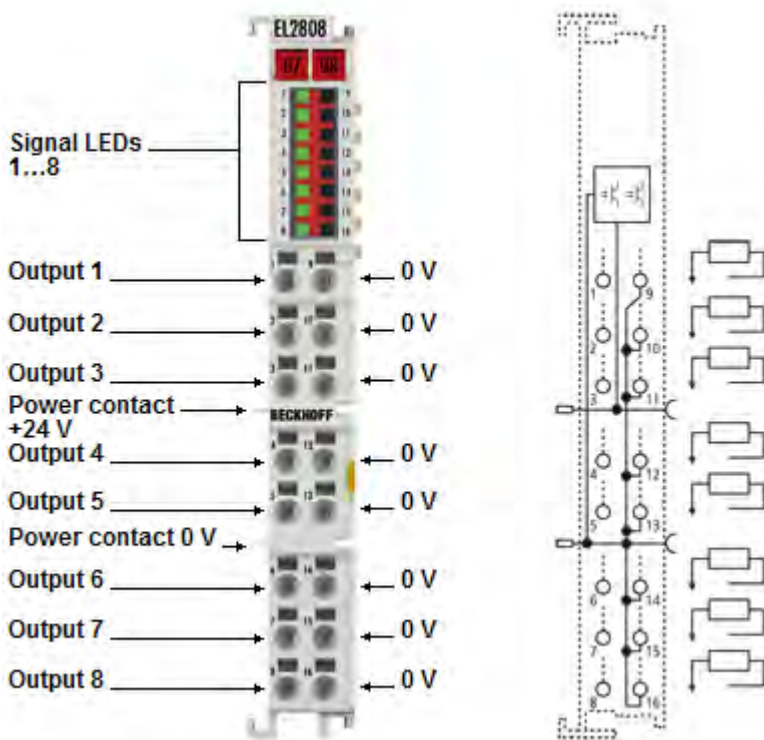


Fig. 9: EL2808

EL2808 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 8	green	off	No output signal
		on	24 V _{DC} output signal at the respective output

EL2808 - pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
0 V	9	0 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	11	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	13	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and negative power contact)
0 V	15	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and negative power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and negative power contact)

3 EL2828 - Product description

3.1 Introduction

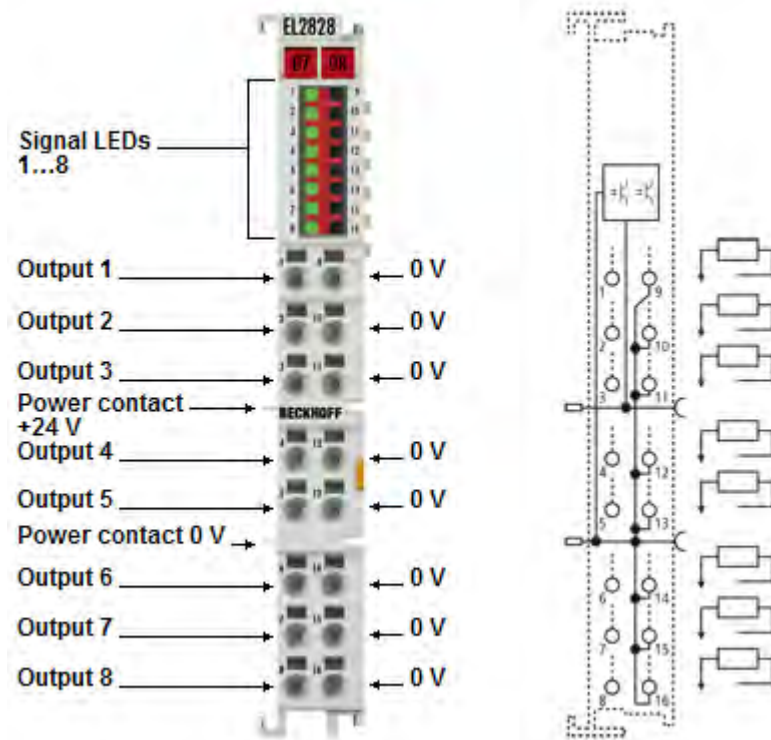


Fig. 10: EL2828

HD EtherCAT Terminals, 8 digital output channels, 24 V_{DC}, 2 A

The EL2828 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2828 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of a signal output and 0 V, whose signal states are displayed by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2828. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique. The maximum total output current of the terminal is 10 A.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [► 58]".

3.2 Technical data

Technical data	EL2828
Connection technology	2 wire
digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Max. output current	2 A (∑ 10 A)
Short circuit current	< 40 A typ.
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 1.2 J/channel
Switching times	T _{ON} : 60 μs typ., T _{OFF} : 250 μs typ.
Current consumption of power contacts	typ. 15 mA + load
Current consumption from the E-bus	typ. 110 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in process image	8 output bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
<u>Installation</u> [▶ 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also <u>installation instructions for enhanced mechanical load capacity</u> [▶ 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [▶ 78]

3.3 Pin assignment and LEDs

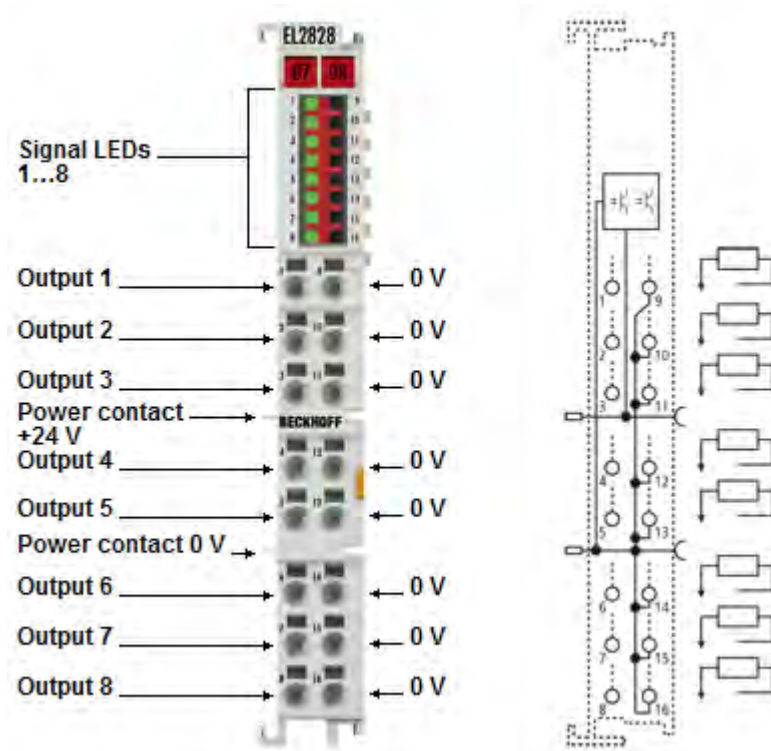


Fig. 11: EL2828

EL2828 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 8	green	off	No output signal
		on	24 V _{DC} output signal at the respective output

EL2828 - pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
0 V	9	0 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	11	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	13	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and negative power contact)
0 V	15	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and negative power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and negative power contact)

4 EL2809, EL2889 - Product description

4.1 Introduction

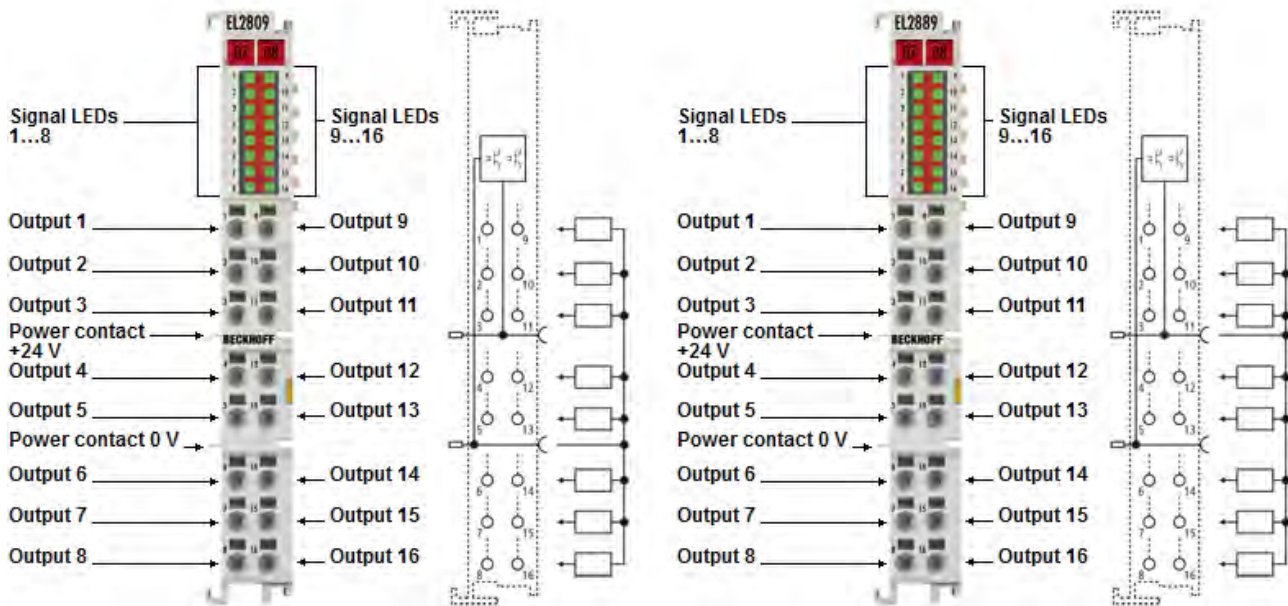


Fig. 12: EL2809, EL2889

HD EtherCAT Terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}

The EL2809 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2809 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs of the EL2809 are fed via the 24 V power contact and the outputs of the EL2889 via the 0 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [[▶ 58](#)]".

4.2 Technical data

Technical data	EL2809	EL2889
digital outputs	16	
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Non-reactive outputs	yes (see notice [► 15])	-
Load type	ohmic, inductive, lamp load	
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel	
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A	-
Breaking energy	< 150 mJ/channel	
Reverse voltage protection	yes	-
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts	
Current consumption from the E-bus	typ. 140 mA	
Current consumption of power contacts	typ. 35 mA + load	typ. 15 mA + load
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in process image	16 output bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08 mm ² ..1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25 mm ² ..1.5 mm ² ; ferrule: 0.14 mm ² .. 0.75 mm ²	
Weight	approx. 70 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C .. +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 71]	
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE, cULus [► 78] , ATEX [► 82] , IECEx [► 83] , cFMus [► 85] , DNV GL	CE, cULus [► 78] , ATEX [► 82]
Ex-marking	ATEX: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135°C Dc IECEX: Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc cFMus: Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc	ATEX: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

4.3 Pin assignment and LEDs

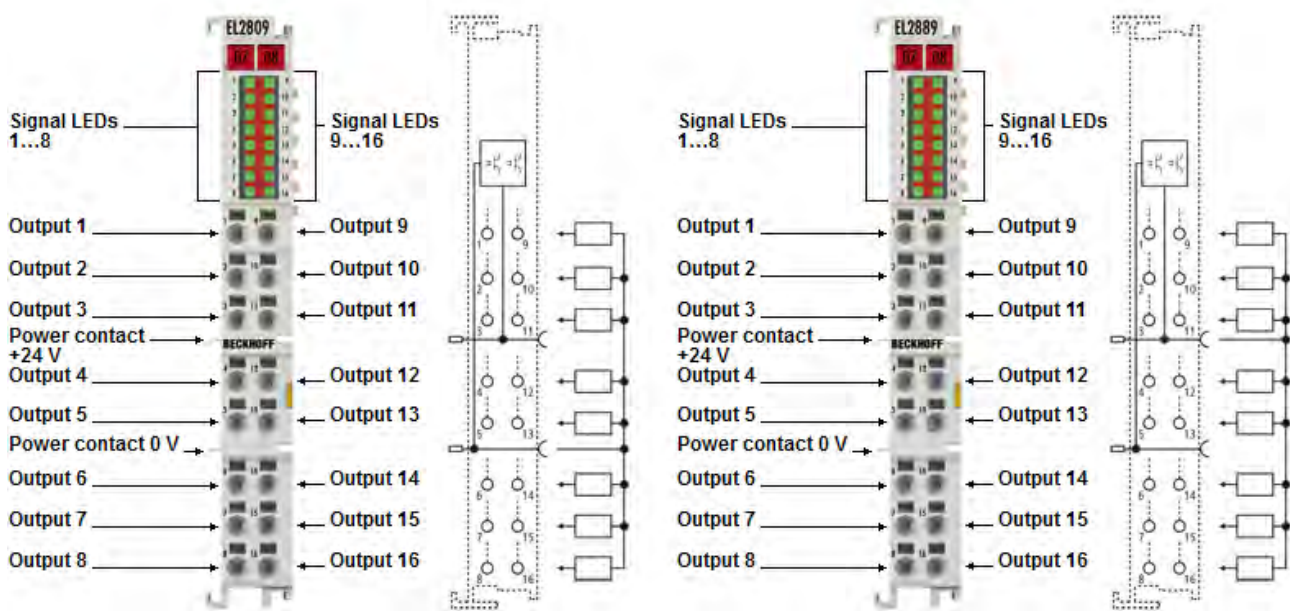


Fig. 13: EL2809, EL2889

EL2809, EL2889 LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	<ul style="list-style-type: none"> Output signal 24 V_{DC} (EL2809) Output signal 0 V (EL2889)

EL2809, EL2889 pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
Output 9	9	Output 9
Output 10	10	Output 10
Output 11	11	Output 11
Output 12	12	Output 12
Output 13	13	Output 13
Output 14	14	Output 14
Output 15	15	Output 15
Output 16	16	Output 16

5 EL2872, EL2872-0010 - Product description

5.1 Introduction

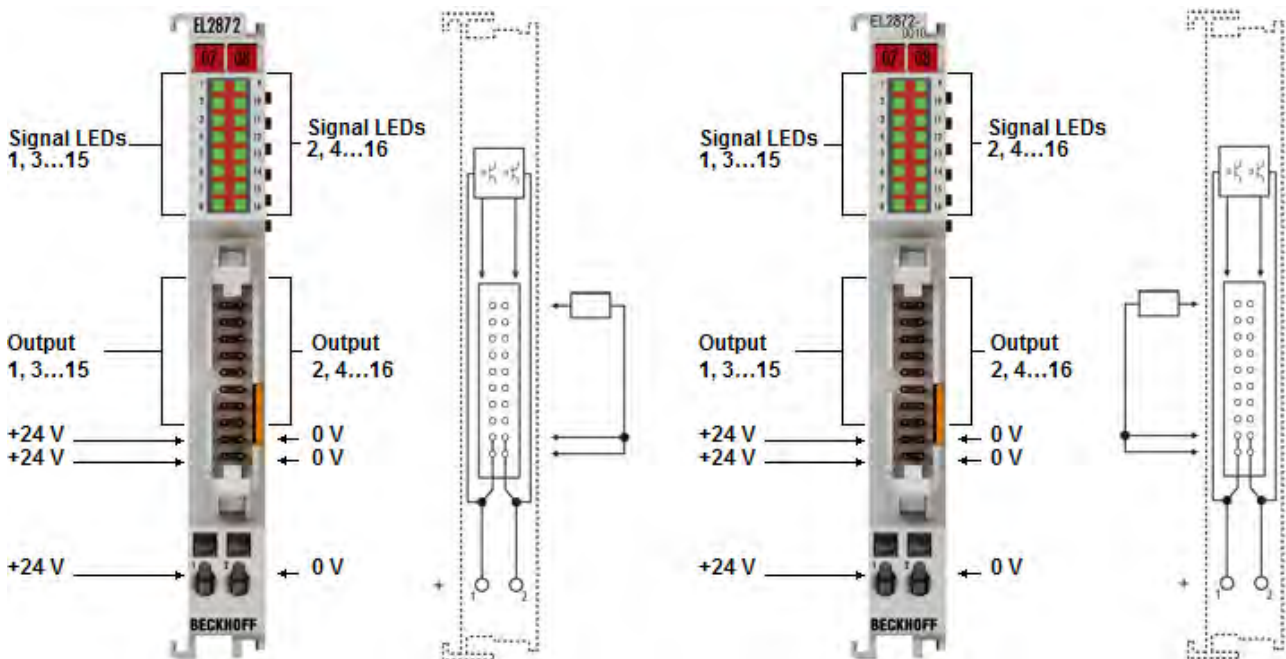


Fig. 14: EL2872, EL2872-0010

HD EtherCAT Terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A

The EL2872-00x0 digital output terminal offers a very compact design with its 16 channels. A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels. State-of-the-art output drivers guarantee minimum power dissipation. 16 LEDs display the logical signal states of the outputs.

● Supply voltage for the operation of the terminal

i The 24 V_{DC} supply voltage must be connected to terminal points 1 and 2 for the operation of the terminal!

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "[Notes for setting the watchdog \[► 58\]](#)".

5.2 Technical data

Technical data	EL2872	EL2872-0010
digital outputs	16	
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%), max. 1 A per connection pin	
Load type	ohmic, inductive, lamp load	
Non-reactive outputs	yes (see notice [► 15])	-
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel	
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A	
Breaking energy	< 150 mJ/channel	
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs typ.
Current consumption from the E-bus	typ. 130 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 output bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor connection	20-pin contact strip	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C	
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 71]	
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE cULus [► 78] ATEX [► 80]	
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

5.3 Pin assignment and LEDs

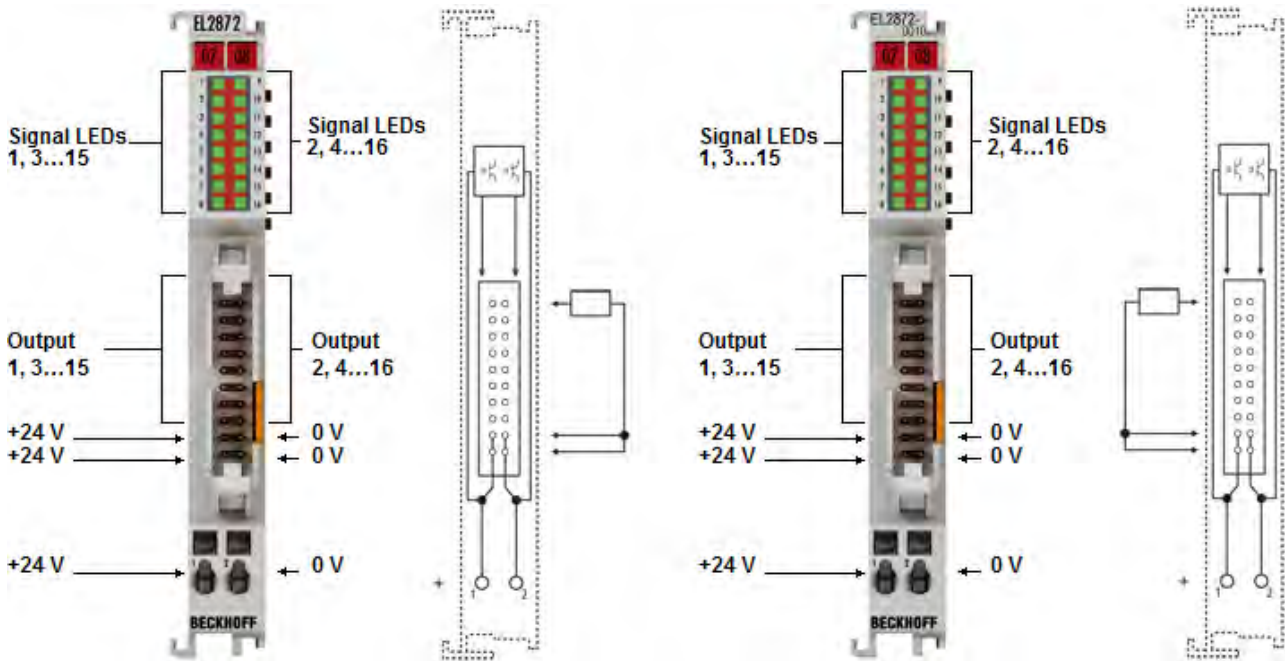


Fig. 15: EL2872, EL2872-0010

EL2872, EL2872-0010 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	<ul style="list-style-type: none"> • 24 V_{DC} output signal at the respective output (EL2872-0000) • 0 V output signal at the respective output (EL2872-0010)

EL2872, EL2872-0010 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
+24 V	1	+ 24 V _{DC}
0 V	2	0 V

Contact pin strip

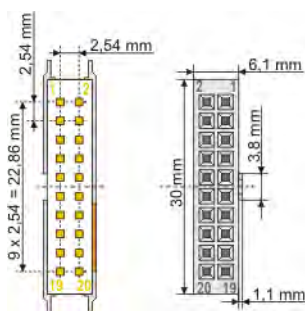


Fig. 16: Dimensions of the 20-pin contact strip of the terminal and the matching spring contact strip; for connections see Contact assignment

6 EL2878-0005 - Product description

6.1 Introduction

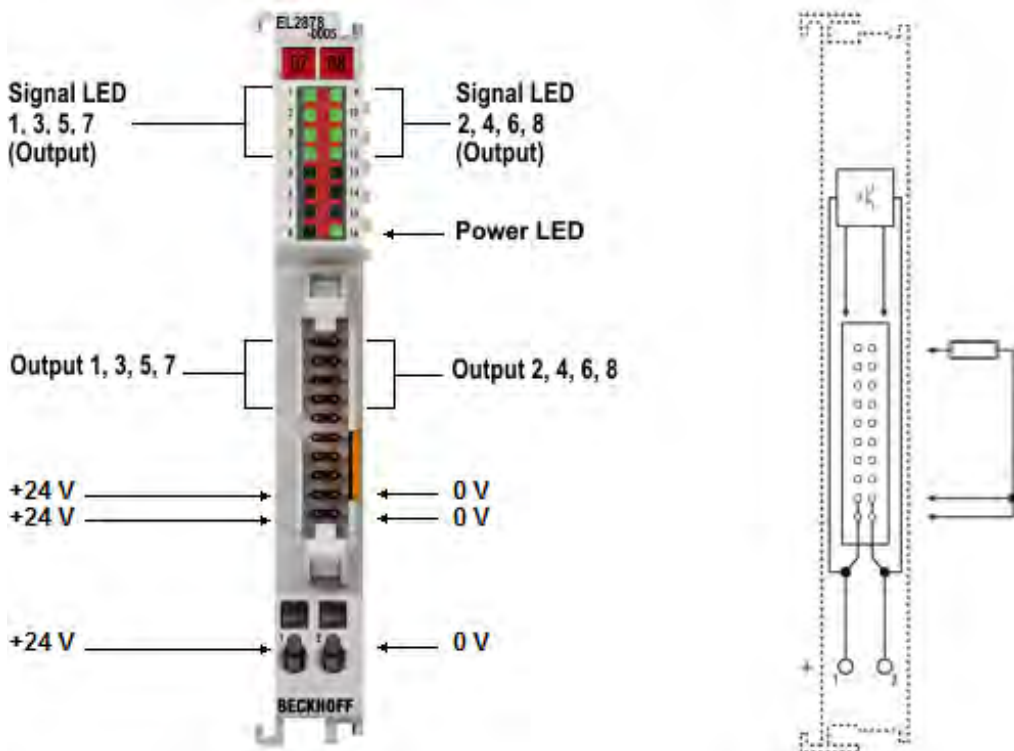


Fig. 17: EL2878-0005

8 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A, flat-ribbon cable connection, with diagnosis of supply voltage

The EL2878-0005 digital output terminal offers a very compact design with its 8 channels and is suitable e.g. for valve terminals with multi-pin plug connection. A 20-pin contact strip enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels.

The signal states of the channels are indicated by LEDs. The terminal also monitors the supply voltage and reports the status via process image and LED.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [► 58]".

6.2 Technical data

Technical data	EL2878-0005
Connection technology	Flat-ribbon cable
Number of digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Distributed Clocks	No
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	< 2 A typ.
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Current consumption of power contacts	typ. 20 mA + load from the 24 V supply (no power contacts)
Current consumption from the E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Special features	Diagnostics of supply voltage
Bit width in the process image	8-bit output and 1-bit diagnosis
Configuration	no address or configuration settings required
Connection	standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13). 2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable)
Weight	approx. 55 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 68 mm (connected width: 12 mm)
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [► 78]

6.3 Pin assignment and LEDs

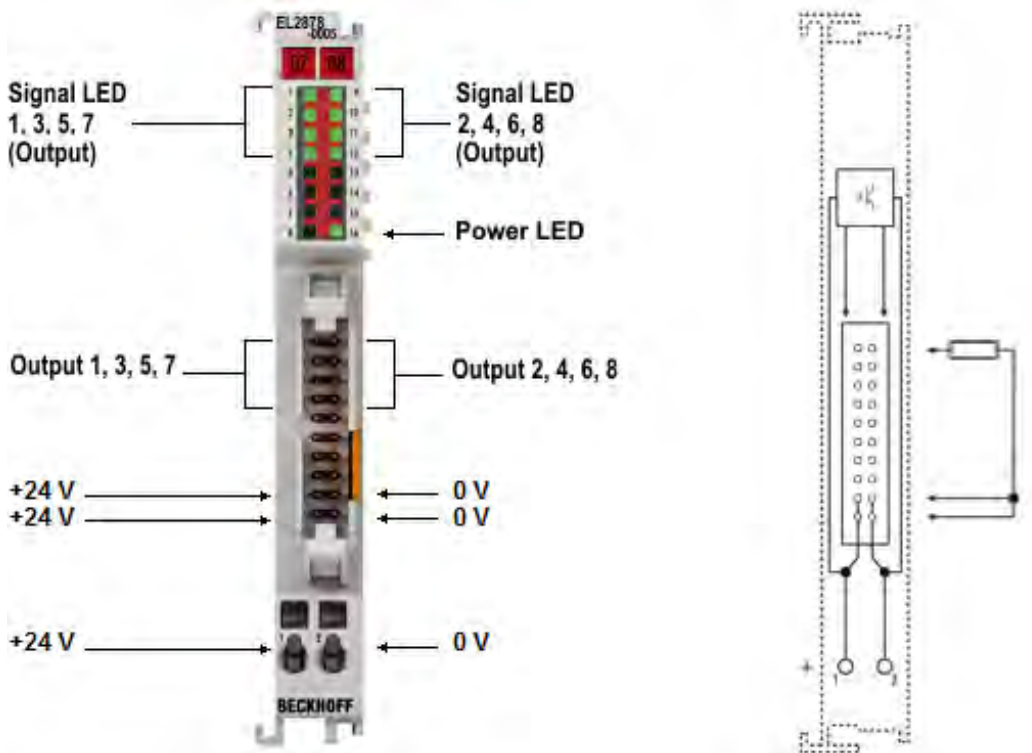


Fig. 18: EL2878-0005

EL2878-0005 - LEDs

LED	Color	Meaning	
Signal LED OUTPUT 1- 8	green	off	Output 1 - 8, No output signal
		on	Output 1 - 8, Output signal 24 V _{DC}
Power LED	green	off	No supply voltage
		on	24 V supply voltage present

EL2878-0005 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
+24 V	1	+ 24 V _{DC}
0 V	2	0 V

Pin assignment of the connecting plug

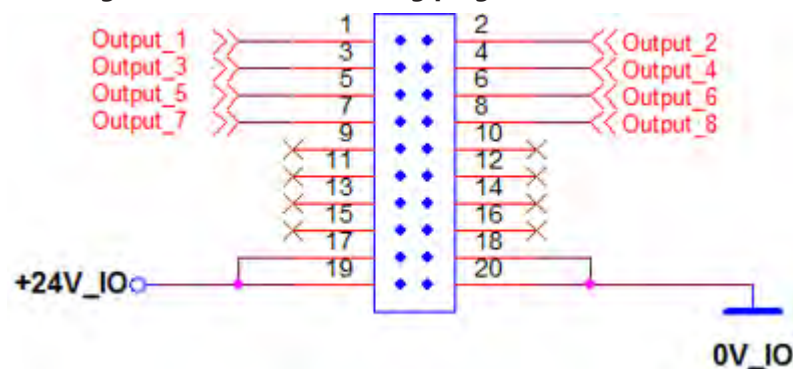


Fig. 19: EL2878-0005, Pin assignment of the connecting plug

7 EL2819 - Product description

7.1 Introduction

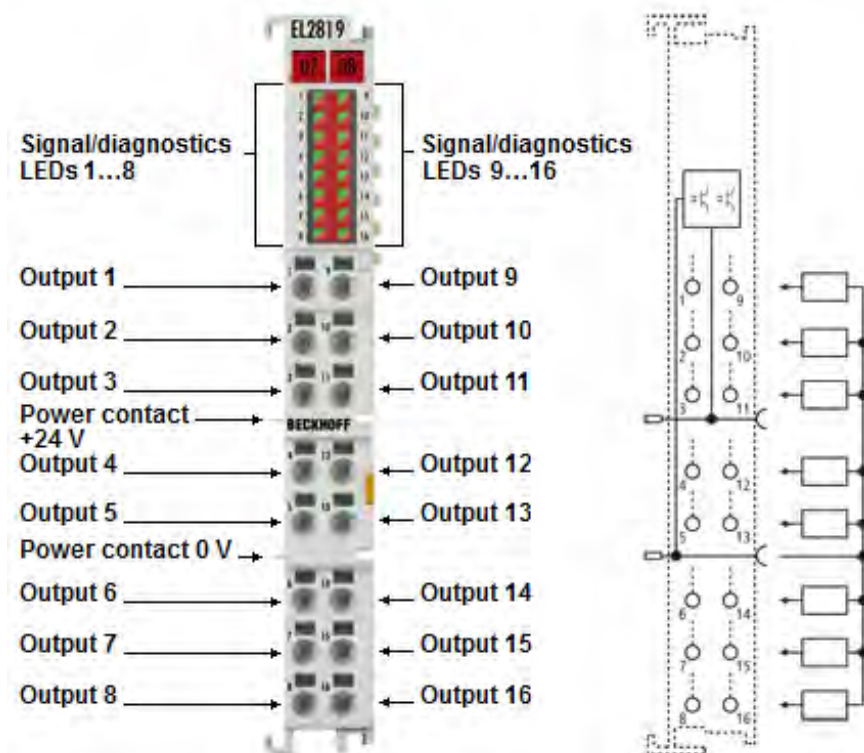


Fig. 20: EL2819

HD EtherCAT terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A, with diagnostics

The EL2819 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2819 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The integrated diagnosis can be evaluated in the controller and is indicated by the LEDs. Overtemperature and the lack of a voltage supply to the terminal are supplied as diagnostic information. Beyond that each channel can among other things signal a short circuit individually. The output behavior of the channels in the case of a bus error can be parameterized. The switching state and any error of the output are indicated by the LED. Maintenance of the application is simplified by the diagnosis. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2819. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminal (High Density) with increased packing density is equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block. The terminal is particularly suitable for space-saving use in the control cabinets.

NOTE
<p>Watchdog settings</p> <p>Please refer to section "Notes for setting the watchdog [p. 58]".</p>

7.2 Technical data

Technical data	EL2819
digital outputs	16
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Distributed Clocks	No
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	< 1 A typ.
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Output stage	push (high-side switch)
Reverse voltage protection	Yes
Switching times	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 100 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts
Current consumption from the E-bus	typ. 90 mA
Recommended cycle time	≥ 500 µs; with cycle times < 500 µs the process data is not updated in each cycle.
Current consumption of power contacts	typ. 30 mA + load
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	16-bit output and 68-bit diagnostics
Supports NoCoeStorage [► 63] function	Yes
Configuration	via System Manager
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; fine-wire: 0.25...1.5 mm ² ; wire end sleeve: 0.14...0.75 mm ²
Special features	diagnostics via process data and LED: overtemperature, PowerFail, short circuit (per channel)
Weight	approx. 70 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for enhanced mechanical load capacity [► 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE, DNV GL, cULus [► 78] , ATEX [► 80]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

7.3 Pin assignment and LEDs

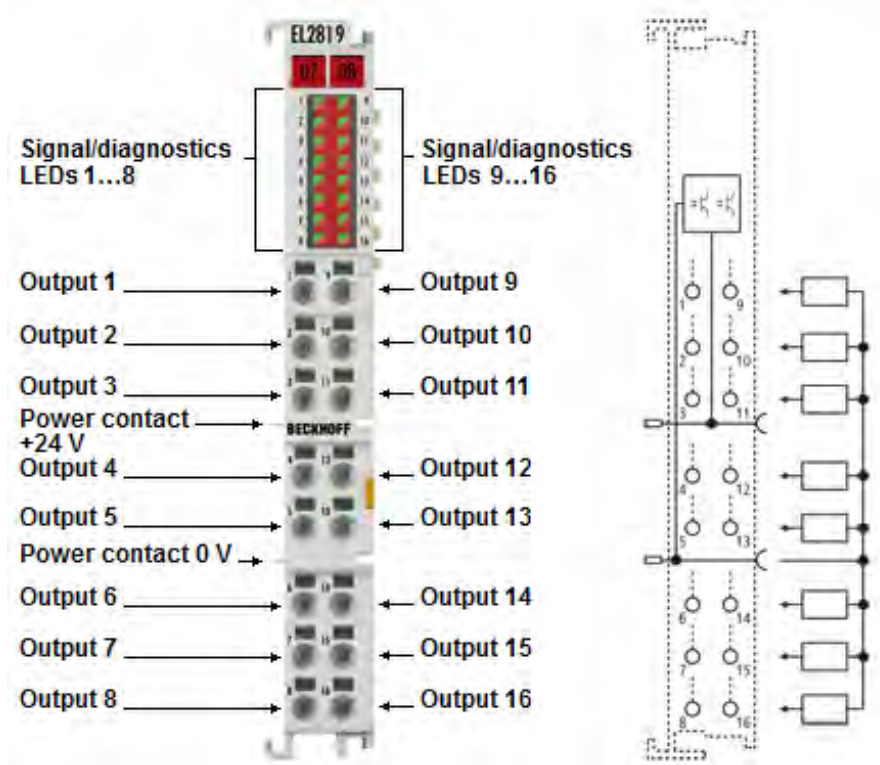


Fig. 21: EL2819

EL2819 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	Output signal 24 V
	red	on	ERROR: Overcurrent / Overtemperature
	Flashing red		ERROR: Short circuit to 24 V
	red / green alternating		ERROR: Open Load

EL2819 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
Output 9	9	Output 9
Output 10	10	Output 10
Output 11	11	Output 11
Output 12	12	Output 12
Output 13	13	Output 13
Output 14	14	Output 14
Output 15	15	Output 15
Output 16	16	Output 16

7.4 Overload protection

Technical data

i Please note the information in the technical data regarding load type, max. output current and short circuit current.

When switching on lamp loads, high starting currents occur that are limited by the output circuit of the terminals (see fig. *Overload current limitation*).

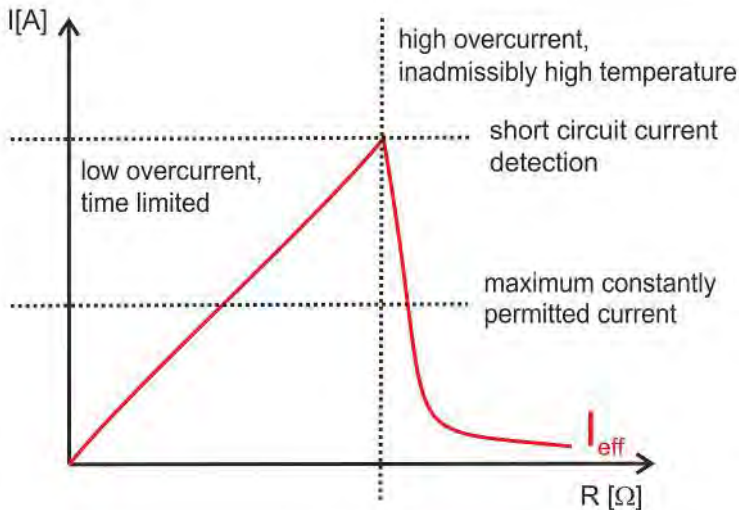


Fig. 22: Overload current limitation

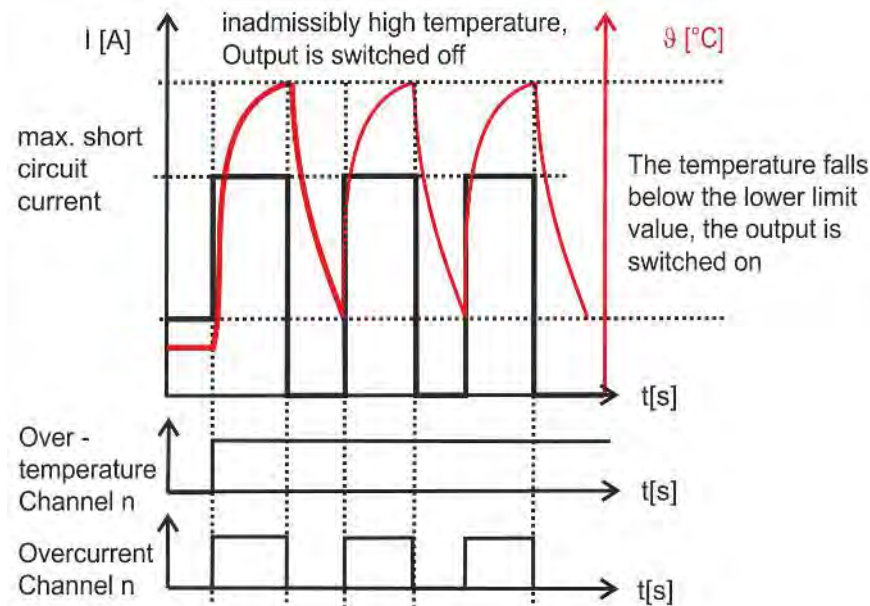


Fig. 23: Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload

In case of a long-term overload and/or short-circuit, the output is protected by the thermal switch-off of the channel.

The output circuit of the terminal limits the current. The terminal maintains this current until important self-heating of the channel occurs.

On exceeding the upper temperature limit, the terminal switches the channel off.

The channel is switched on again after it has cooled down to below the lower temperature limit.

The output signal is clocked until the output is switched off by the controller or the short-circuit is eliminated (see fig. *Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload*). The clock frequency depends on the ambient temperature and the load of the other terminal channels.

Short-circuit or prolonged overload on a channel leads to an increase in the device temperature. If several channels are overloaded, this leads to a rapid increase in the device temperature. The overloaded channels are switched off when the upper limit for the device temperature is exceeded. The channels are only switched on again if the temperature falls below the lower limit values for both the device and the channel. The non-overloaded channels continue operating properly.

When switching off inductive loads, high induction voltages result from interrupting the current too quickly. These are limited by an integrated free-wheeling diode (switch-off energy [inductive] see Technical data). Since the current reduces only slowly, a delayed switch-off can occur in many control applications. For example, a valve remains open for many milliseconds. Switch-off times are realized that correspond, for instance, to the switch-on time of the coil.

● Protection against high induction voltages

i To protect against voltage peaks such as can occur when switching inductive loads, we recommend to provide suitable protective circuits (e.g. with the free-wheeling diode, RC combination or varistor) directly at the actuator.

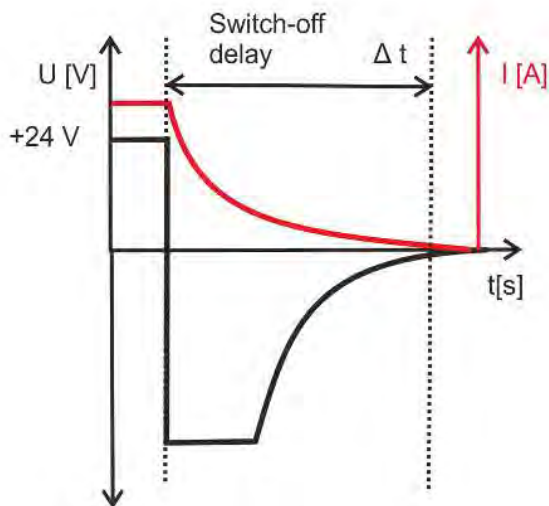


Fig. 24: Switch-off of inductive loads

7.5 Operating modes and settings

7.5.1 Process data

Parameterization

An EL2819 is parameterized via 2 tabs in the TwinCAT System Manager: the Process Data tab (A) for the communication-specific settings and the CoE directory (B) for the settings in the slave.

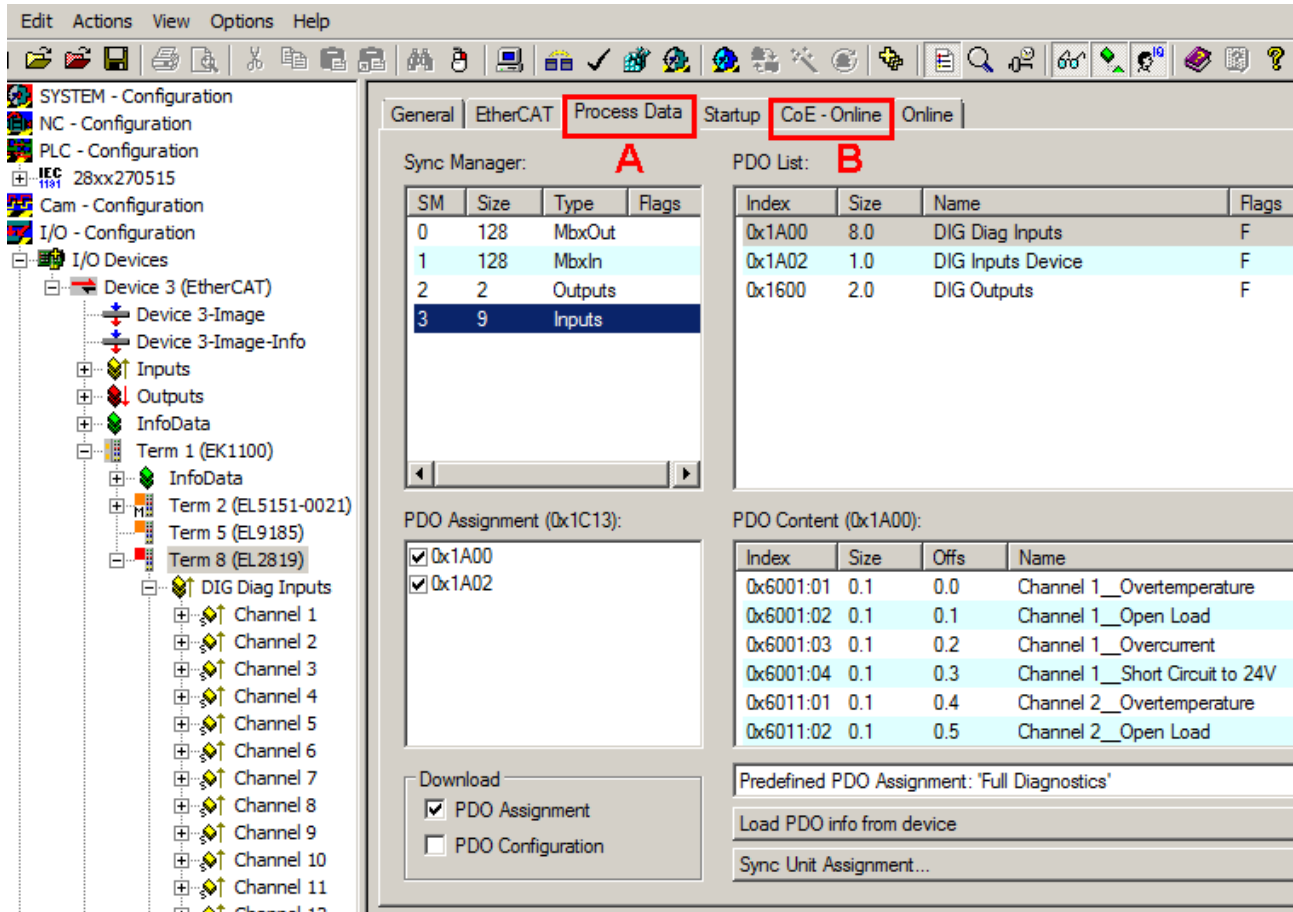


Fig. 25: EL2819 “Process Data” tab

- Changes to the process data-specific settings are generally only effective after a restart of the EtherCAT master:
 - Restart TwinCAT in RUN or CONFIG mode; RELOAD in CONFIG mode
- Changes to the online CoE directory
 - are in general immediately effective
 - are generally stored in non-volatile memory in the terminal/slave. They should be entered in the CoE StartUp list so that the settings are accepted after a replacement of the terminal. The CoE StartUp list is processed at each EtherCAT start and the settings are loaded into the slave.

Illustration of the process data and structural contents

The EL2819 provides three different process data for transmission:

- the diagnostics per channel “DIG Diag Inputs” (64-bit),
- the device diagnostics “DIG Inputs Device” (4-bit),
- The switching state of the outputs “DIG output” (16-bit)

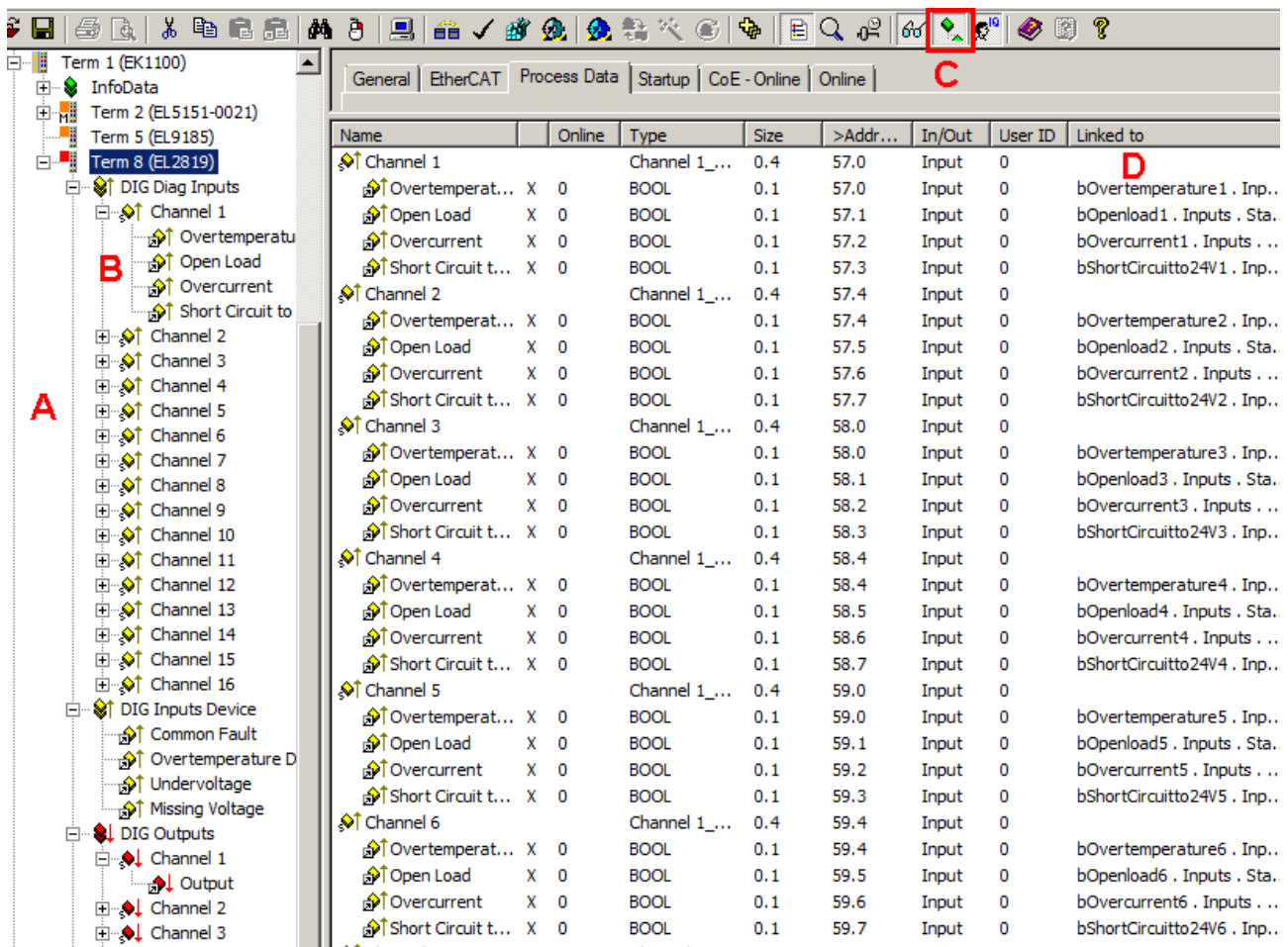


Fig. 26: EL2819 Online illustration of the process data and structural contents in the System Manager

The plain text display of the bit meanings is particularly helpful not only in commissioning but also for linking to the PLC program.

By right-clicking on the Status variable in the configuration tree (A), the structure can be opened for linking (B).

Activation of the “Show Sub Variables” button (C) displays all subvariables and links to the PLC (D) in the online view.

“Predefined PDO Assignment” selection dialog (from TwinCAT 2.11 build 1544 onwards)

The process data to be transmitted (PDO, ProcessDataObjects) can be selected by the user

- for all TwinCAT versions via the “Predefined PDO Assignment” selection dialog (see fig. “EL2819 Process Data tab” A) or
- selectively for individual PDOs (see fig. “EL2819 Process Data tab” B)

These changes become effective after activation and an EtherCAT restart or a reload.

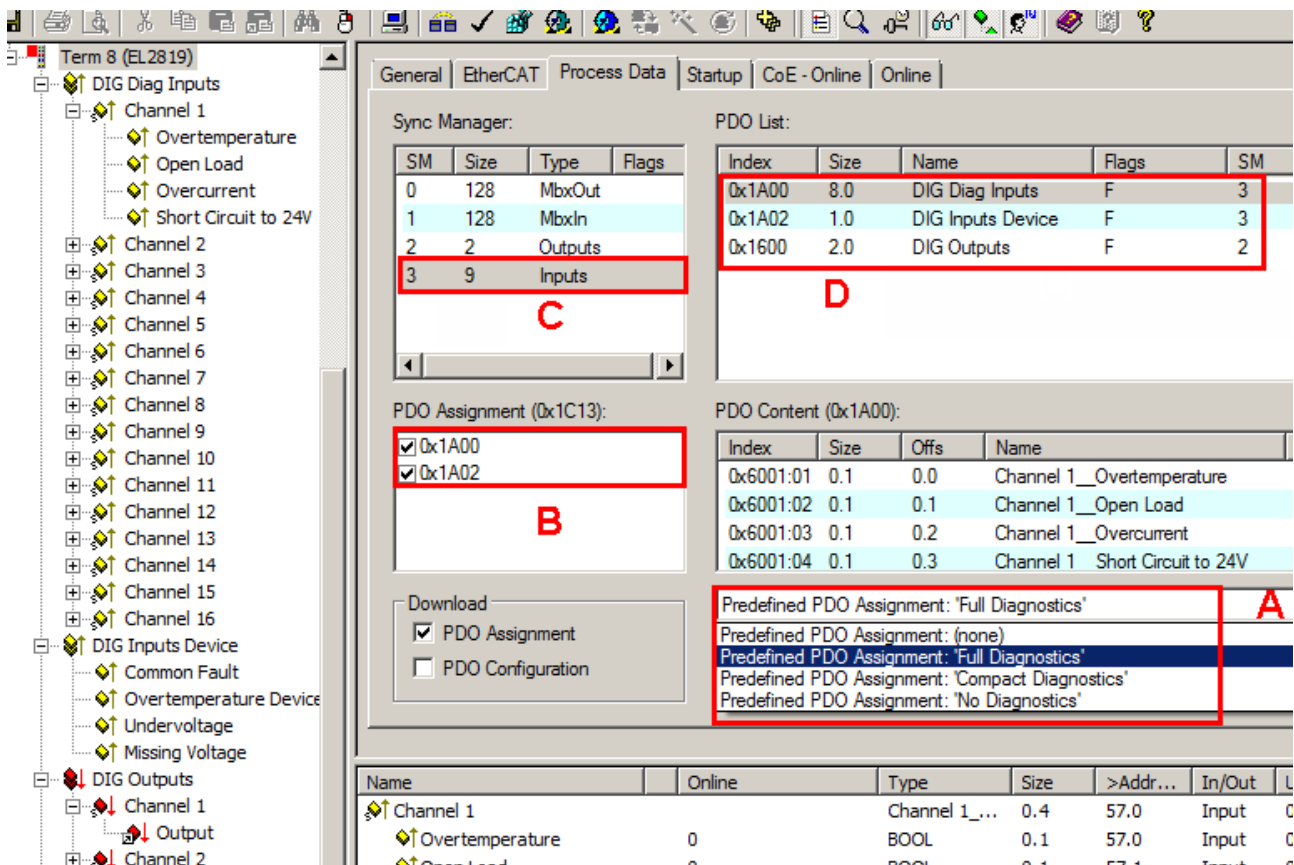


Fig. 27: EL2819 “Process Data” tab

A	Selection of the diagnostic scope via the selection dialog “Predefined PDO Assignment”
B	Display of (optional) PDOs (process data objects)
C	Selection of the required Sync Manager
D	Display of the PDOs available for selection

Three pre-defined PDO assignments can be selected:

- Full Diagnostics:**
 Inputs: Selection of the PDOs 0x1A00 (diagnostics per channel) and 0x1A02 (device diagnostics). Both the diagnostic data for each channel and the data for the device diagnostics are displayed and transmitted.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.
- Compact Diagnostics:**
 Inputs: Selection of the PDO 0x1A02 (device diagnostics). Only the diagnostic data for the device are displayed in the System Manager and transmitted to the control system.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.
- No Diagnostics:** Neither 0x1A00 nor 0x1A02 is selected. No diagnostic data are displayed in the System Manager and none are transmitted to the control system.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.

Compact Diagnostics, No Diagnostics

I When converting from “Full Diagnostics” to “Compact Diagnostics” or “No Diagnostics”, or when deactivating the PDO 0x1600, links already established to the deactivated objects are deleted.

7.5.2 Diagnostics per channel

Open Load (Index [0x60n1:02](#) [[▶ 47](#)])

The open load detection shows that no load is connected when the output is switched on.

The “open load” bit (index 0x60n1:02) is set to TRUE if the output is TRUE and the output current is less than typ. 0.2 mA.

Short Circuit to 24V (Index [0x60n1:04](#) [[▶ 47](#)])

A short circuit to 24 V is detected if the output is FALSE, but nevertheless a voltage of more than typ. 10 V is present. The “Short Circuit to 24V” bit (index 0x60n1:04) is set to TRUE. The corresponding LED flashes red.

Overtemperature (index: [0x60n1:01](#) [[▶ 47](#)]) – overcurrent (index:[0x60n1:03](#) [[▶ 47](#)])

The “Overcurrent” bit (index: 0x60n1:03) is set in case of an overload. The LED lights up red. The channel heats up, so that the “Overtemperature” bit (index: 0x60n1:01) is set on reaching an upper limit temperature (see fig. [Overload current limitation](#) [[▶ 38](#)]).

In the case of a short-circuit the channel overheats very quickly, leading to it being switched off. Once the temperature has cooled down to below a lower limit value following the switch-off, the output is switched on again. The temperature, however, is then still so high that the “Overtemperature” bit (index: 0x60n1:01) remains set. Thus the LED remains red as long as the short-circuit is present.

Overcurrent diagnostics is no longer possible once the output is switched off. The “Overcurrent” bit (index: 0x60n1:03) is only set to TRUE when the output is switched on again (see fig. [Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload](#) [[▶ 38](#)]).

7.5.3 Device diagnostics

General error (index [0xF600:11](#) [[▶ 47](#)])

If the “Common Fault” bit (index 0xF600:11) is set, there is an error on one or more channels.

It is thus possible in the “Compact Diagnostics” process mode to determine that errors have occurred on one or more channels.

Device overtemperature (index [0xF600:12](#) [[▶ 47](#)])

The device temperature rises due to an overload, a short-circuit or excessively high ambient temperature. If the device temperature exceeds the upper limit value, the overloaded channels are switched off. The “Overtemperature Device” bit (index 0xF600:12) is set. All other channels continue to operate properly.

If the device temperature falls below the lower limit value the “Overtemperature Device” bit (index 0xF600:12) is reset. If the channel temperature also falls below the lower limit value, the respective channels are switched on again.

Undervoltage (index [0xF600:13](#) [[▶ 47](#)])

If the “Undervoltage” bit (index 0xF600:13) is set, the supply voltage of the terminal has fallen below typically 17 V.

Voltage loss (index [0xF600:14](#) [[▶ 47](#)])

If the error bit in “Missing Voltage” (index 0xF600:14) is set, the supply voltage of the terminal has fallen below typically 14 V.

7.5.4 Settings via the CoE directory

CoE online directory

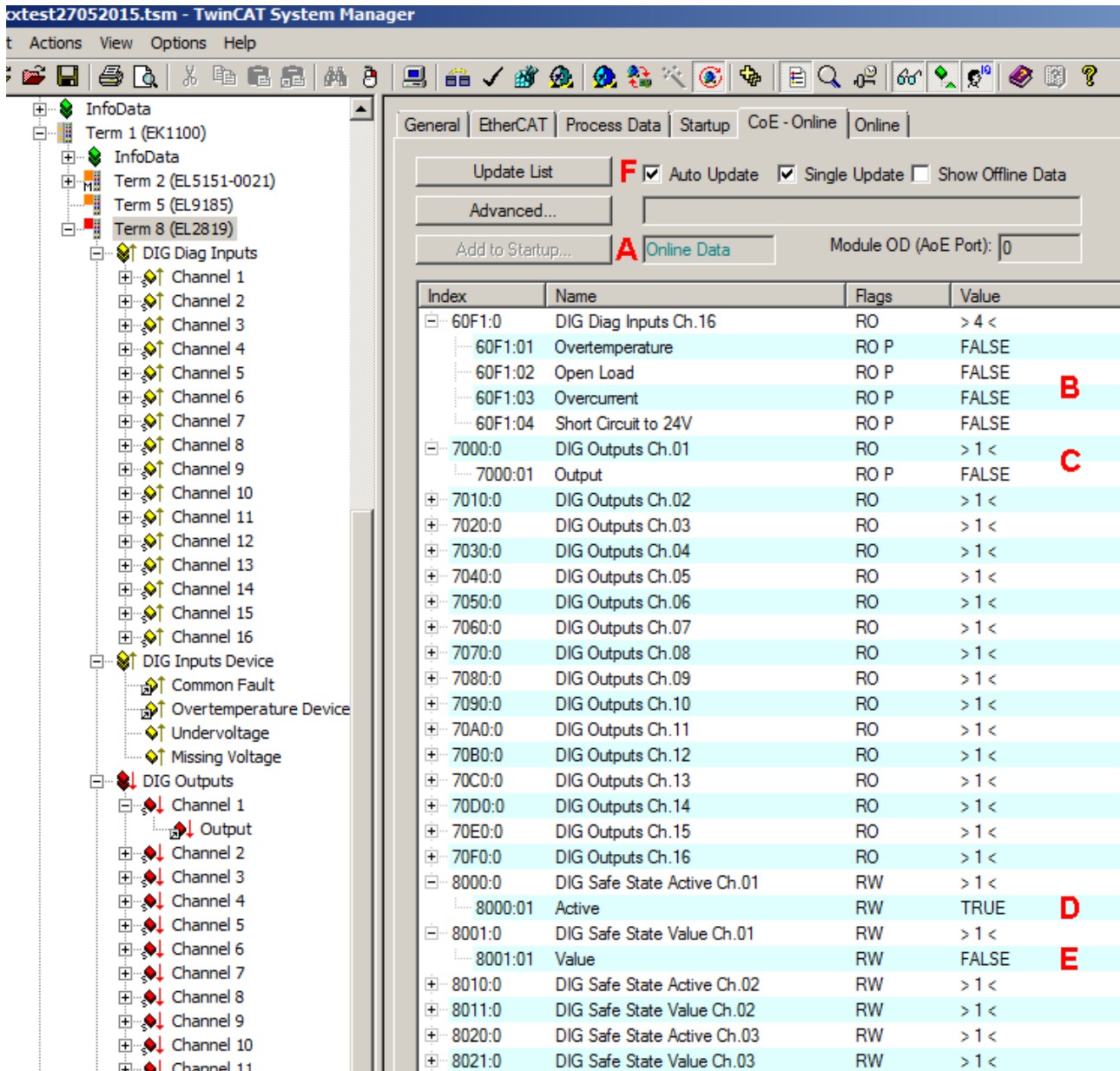


Fig. 28: EL2819 CoE directory

The online data are accessible (A) if the terminal is online, i.e. connected to the EtherCAT Master TwinCAT and in an error-free RUN state (WorkingCounter = 0). The entries “DIG Safe State Active Ch.n (index 0x80n0) (D) and “DIG Safe State Value Ch.n” (index 0x80n1) (E) can be changed online; please also observe the [Notes on the CoE interface](#) [► 61] and on the [StartUp-List](#) [► 63].

The diagnostic data of the channels can be read under “DIG Diag Inputs Ch.n” (index 0x60n1) (B). The diagnostic data of the terminal can be read under “DIG Inputs Device” (index 0xF600). The state of the outputs can be read under “DIG Outputs Ch.n” (index 0x70n0) (C). The display in TwinCAT is continuously updated if (F) has been activated.

DIG Safe State Active (index 0x80n0:01 [▶ 46]) / DIG Safe State Value (index 0x80n1:01 [▶ 46])

The setting in “DIG Safe State Active” (index 0x80n0:01) defines whether the outputs should assume a safe state in the case of a bus error. The safe state of the output in the case of a bus error is defined with “DIG Safe State Value” (index 0x80n1:01).

1. **“DIG Safe State Active“ = TRUE and**
 - **“DIG Safe State Value“ = TRUE:** the output is switched on.
2. **“DIG Safe State Active“ = TRUE and**
 - **“DIG Safe State Value“ = FALSE:** the output is switched off
3. **“DIG Safe State Active“ = FALSE**
 - The state of the output is retained. Entries in “DIG Safe State Value” (index 0x80n1:01) have no effect.

Flow-chart illustration of the sequence in case of a bus error

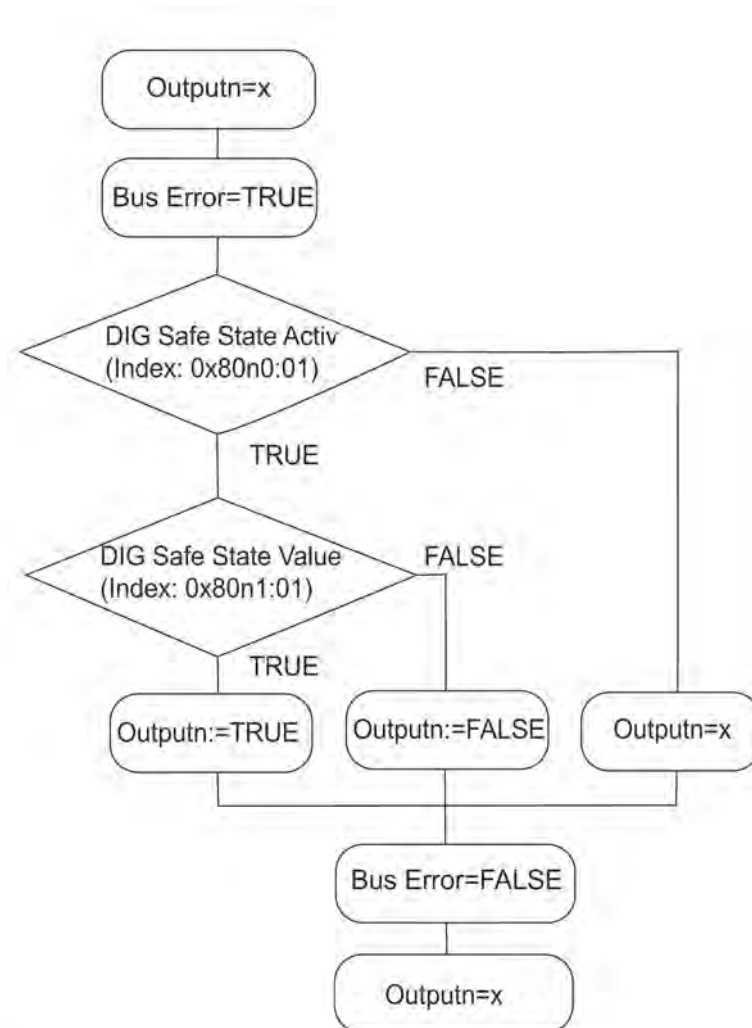


Fig. 29: Change of state of the outputs in the case of a bus error

Tabular example:

DIG Safe State Active Index 0x80n0:01	DIG Safe State Value Index 0x80n1:01	Output before bus error	Output during bus error	Output after bus error
TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE	TRUE
FALSE	FALSE / TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE

Graphical example:

- a) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = TRUE
- b) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = FALSE
- c) Safe State Active = FALSE, Safe State Value = TRUE

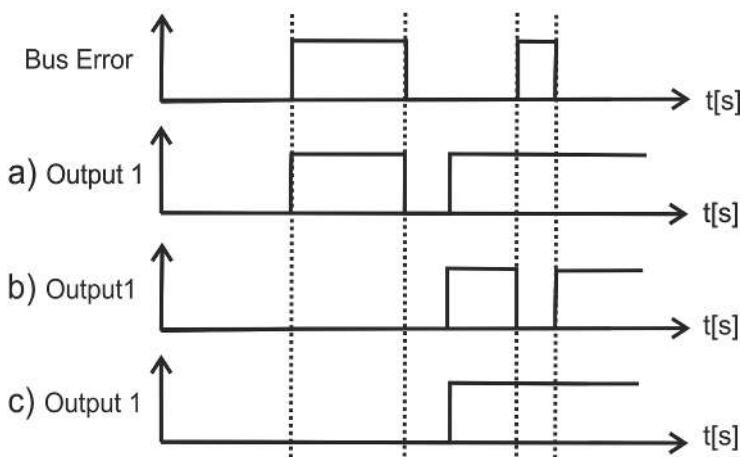


Fig. 30: Graphical illustration of the channel state during a bus error

7.6 Object description and parameterization

● EtherCAT XML Device Description



The display matches that of the CoE objects from the EtherCAT XML Device Description. We recommend downloading the latest XML file from the [download area of the Beckhoff website](#) and installing it according to installation instructions.

● Parameterization



The terminal is parameterized via the [CoE Online \[▶ 43\]](#) tab (double-click on the respective object), or the PDOs are allocated via the [Process Data \[▶ 39\]](#) tab.

Introduction

The CoE overview contains objects for different intended applications:

7.6.1 Restore object

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1011:0	Restore default parameters [▶ 172]	Restore default parameters	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1011:01	SubIndex 001	If this object is set to " 0x64616F6C " in the set value dialog, all backup objects are reset to their delivery state.	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})

7.6.2 Configuration data

Index 80n0 DIG Safe State Active Ch.n

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
80n0:0	DIG Safe State Active Ch.1	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
80n0:01	Active	Enabling of the output state defined in index 0x80n1:01 in case of a bus error 0: output retains its current state. 1: output is switched to the state defined in index 0x80n1.	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dec})

Index 80n1 DIG Safe State Value Ch.n

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
80n1:0	DIG Safe State Value Ch.1	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
80n1:01	Value	Defines the state of the output in case of a bus error: 0: output off 1: output on	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dec})

7.6.3 Command object

Index FB00 DIG Command

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
FB00:0	DIG Command	Maximum subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
FB00:01	Request	reserved	OCTET - STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	reserved	UINT8	RO	0x00 (0 _{dec})
FB00:03	Response	reserved	OCTET - STRING[4]	RO	{0}

7.6.4 Input data

Index 60n1 DIG Diag Inputs

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
60n1:0	DIG Diag Inputs Ch.n	Maximum subindex	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
60n1:01	<u>Overtemperature</u> [▶ 42]	The overtemperature bit is set if the max. permissible temperature of the channel is exceeded.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:02	<u>Open Load</u> [▶ 42]	Wire break detection The Open Load bit is set if the channel is switched on and the load current is ≤ typically 0.2 mA.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:03	<u>Overcurrent</u> [▶ 42]	Overcurrent and short-circuit detection The overcurrent bit is set if an overload is detected when the channel is switched on. No overload can be detected if the channel is switched off (e.g. thermal switch-off). Short-circuit current detection: typ. 1 A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:04	<u>Short Circuit to 24V</u> [▶ 42]	The Short Circuit to 24V bit is set if voltage is present when the channel is switched off.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index F600 DIG Inputs Device

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F600:0	DIG Inputs Device	Maximum subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dec})
F600:11	<u>Common Fault</u> [▶ 42]	The Common Fault bit is set if an error occurs on one or more channels of the terminal.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:12	<u>Overtemperature De-vice</u> [▶ 42]	The Overtemperature Device bit is set if the max. permissible device temperature is exceeded. The overloaded channels are switched off until the device temperature cools down below the lower limit value again.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:13	<u>Undervoltage</u> [▶ 42]	The Undervoltage bit is set if the terminal supply voltage falls below typically 17 V.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:14	<u>Missing Voltage</u> [▶ 42]	The Missing Voltage bit is set if the supply voltage is lower than typically 14 V.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

7.6.5 Output data

Index 70n0 DIG Outputs

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
70n0:0	DIG Outputs Ch.n	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
70n0:01	Output	Status Output 0: Output off 1: Output on	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

7.6.6 Standard objects

Standard objects (1000-1FFF)

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1000:0	Device type	Device type of the EtherCAT slave: the Lo-Word contains the CoE profile used (5001). The Hi-Word contains the module profile according to the modular device profile.	UINT32	RO	0x01181389 (18355081 _{dec})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1008:0	Device name	Device name of the EtherCAT slave	STRING	RO	EL2819

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1009:0	Hardware version	Hardware version of the EtherCAT slave	STRING	RO	

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
100A:0	Software version	Firmware version of the EtherCAT slave	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1018:0	Identity	Information for identifying the slave	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1018:01	Vendor ID	Vendor ID of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dec})
1018:02	Product code	Product code of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x07FC3052 (133967954 _{dec})
1018:03	Revision	Revision number of the EtherCAT slave; the Low Word (bit 0-15) indicates the special terminal number, the High Word (bit 16-31) refers to the device description	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1018:04	Serial number	Serial number of the EtherCAT slave; the Low Byte (bit 0-7) of the Low Word contains the year of production, the High Byte (bit 8-15) of the Low Word contains the week of production, the High Word (bit 16-31) is 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

Index 10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
10F0:0	Backup parameter handling	Information for standardized loading and saving of backup entries	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
10F0:01	Checksum	Checksum across all backup entries of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

Index 1600 DIG RxPDO-Map Outputs

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1600:0	DIG RxPDO-Map Outputs	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 _{dec})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (DIG Outputs Ch.01), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DIG Outputs Ch.02), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7010:01, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7020 (DIG Outputs Ch.03), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7020:01, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7030 (DIG Outputs Ch.04), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7030:01, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DIG Outputs Ch.05), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7040:01, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7050 (DIG Outputs Ch.06), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7050:01, 1
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DIG Outputs Ch.07), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7060:01, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x7070 (DIG Outputs Ch.08), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7070:01, 1
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7080 (DIG Outputs Ch.09), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7080:01, 1
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7090 (DIG Outputs Ch.10), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7090:01, 1
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x70A0 (DIG Outputs Ch.11), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70A0:01, 1
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x70B0 (DIG Outputs Ch.12), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70B0:01, 1
1600:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x70C0 (DIG Outputs Ch.13), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70C0:01, 1
1600:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x70D0 (DIG Outputs Ch.14), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70D0:01, 1
1600:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x70E0 (DIG Outputs Ch.15), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70E0:01, 1
1600:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x70F0 (DIG Outputs Ch.16), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70F0:01, 1

Index 1A00 DIG TxPDO-Map Diag Inputs

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1A00:0	DIG TxPDO-Map Diag Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x40 (64 _{dec})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6001:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6001:04, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6011:01, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6011:02, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6011:03, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6011:04, 1

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6021:01, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6021:02, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6021:03, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6021:04, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6031:01, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6031:02, 1
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6031:03, 1
1A00:10	Subindex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6031:04, 1
1A00:11	Subindex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6041:01, 1
1A00:12	Subindex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6041:02, 1
1A00:13	Subindex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6041:03, 1
1A00:14	Subindex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6041:04, 1
1A00:15	Subindex 021	21. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6051:01, 1
1A00:16	Subindex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6051:02, 1
1A00:17	Subindex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6051:03, 1
1A00:18	Subindex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:19	Subindex 025	25. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6061:01, 1
1A00:1A	Subindex 026	26. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6061:02, 1
1A00:1B	Subindex 027	27. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6061:03, 1
1A00:1C	Subindex 028	28. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:1D	Subindex 029	29. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6071:01, 1
1A00:1E	Subindex 030	30. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6071:02, 1
1A00:1F	Subindex 031	31. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6071:03, 1
1A00:20	Subindex 032	32. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6071:04, 1
1A00:21	Subindex 033	33. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6081:01, 1
1A00:22	Subindex 034	34. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6081:02, 1
1A00:23	Subindex 035	35. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6081:03, 1
1A00:24	Subindex 036	36. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6081:04, 1
1A00:25	Subindex 037	37. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6091:01, 1
1A00:26	Subindex 038	38. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6091:02, 1
1A00:27	Subindex 039	39. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6091:03, 1
1A00:28	Subindex 040	40. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6091:04, 1
1A00:29	Subindex 041	41. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60A1:01, 1

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1A00:2A	Subindex 042	42. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60A1:02, 1
1A00:2B	Subindex 043	43. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60A1:03, 1
1A00:2C	Subindex 044	44. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60A1:04, 1
1A00:2D	Subindex 045	45. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60B1:01, 1
1A00:2E	Subindex 046	46. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60B1:02, 1
1A00:2F	Subindex 047	47. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60B1:03, 1
1A00:30	Subindex 048	48. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60B1:04, 1
1A00:31	Subindex 049	49. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60C1:01, 1
1A00:32	Subindex 050	50. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60C1:02, 1
1A00:33	Subindex 051	51. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60C1:03, 1
1A00:34	Subindex 052	52. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60C1:04, 1
1A00:35	Subindex 053	53. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60D1:01, 1
1A00:36	Subindex 054	54. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60D1:02, 1
1A00:37	Subindex 055	55. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60D1:03, 1
1A00:38	Subindex 056	56. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60D1:04, 1
1A00:39	Subindex 057	57. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60E1:01, 1
1A00:3A	Subindex 058	58. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60E1:02, 1
1A00:3B	Subindex 059	59. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60E1:03, 1
1A00:3C	Subindex 060	60. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60E1:04, 1
1A00:3D	Subindex 061	61. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60F1:01, 1
1A00:3E	Subindex 062	62. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60F1:02, 1
1A00:3F	Subindex 063	63. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60F1:03, 1
1A00:40	Subindex 064	64. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60F1:04, 1

Index 1A02 DIG TxPDO-Map Inputs Device

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1A02:0	DIG TxPDO-Map Inputs Device	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x05 (5 _{dec})
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x11 (Common Fault))	UINT32	RO	0xF600:11, 1
1A02:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x12 (Overtemperature Device))	UINT32	RO	0xF600:12, 1
1A02:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x13 (Undervoltage))	UINT32	RO	0xF600:13, 1
1A02:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x14 (Missing Voltage))	UINT32	RO	0xF600:14, 1
1A02:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4

Index 1C00 Sync manager type

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C00:0	Sync manager type	Using the sync managers	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
1C12:01	SubIndex 001	1. allocated RxPDO (contains the index of the associated RxPDO mapping object)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dec})
1C12:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C12:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C12:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C12:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C12:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C12:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C12:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C12:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C12:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C12:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C12:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C12:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C12:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C12:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C12:10	Subindex 016		UINT16	RW	

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dec})
1C13:01	Subindex 001	1. allocated TxPDO (contains the index of the associated TxPDO mapping object)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dec})
1C13:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C13:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C13:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C13:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C13:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C13:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C13:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C13:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C13:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C13:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C13:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C13:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C13:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C13:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C13:10	Subindex 016		UINT16	RW	
1C13:11	Subindex 017		UINT16	RW	
1C13:12	Subindex 018		UINT16	RW	
1C13:13	Subindex 019		UINT16	RW	
1C13:14	Subindex 020		UINT16	RW	
1C13:15	Subindex 021		UINT16	RW	
1C13:16	Subindex 022		UINT16	RW	
1C13:17	Subindex 023		UINT16	RW	
1C13:18	Subindex 024		UINT16	RW	
1C13:19	Subindex 025		UINT16	RW	
1C13:1A	Subindex 026		UINT16	RW	
1C13:1B	Subindex 027		UINT16	RW	
1C13:1C	Subindex 028		UINT16	RW	
1C13:1D	Subindex 029		UINT16	RW	
1C13:1E	Subindex 030		UINT16	RW	
1C13:1F	Subindex 031		UINT16	RW	
1C13:20	Subindex 032		UINT16	RW	
1C13:21	Subindex 033		UINT16	RW	
1C13:22	Subindex 034		UINT16	RW	

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1C32:0	SM output parameter	Synchronization parameters for the outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C32:01	Sync mode	Current synchronization mode: <ul style="list-style-type: none"> 0: Free Run 1: Synchronous with SM 2 event 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dec})
1C32:02	Cycle time	Cycle time (in ns): <ul style="list-style-type: none"> Free Run: Cycle time of the local timer Synchronous with SM 2 event: Master cycle time DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C32:03	Shift time	Time between SYNC0 event and output of the outputs (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:04	Sync modes supported	Supported synchronization modes: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0 = 1: free run is supported Bit 1 = 1: Synchronous with SM 2 event is supported Bit 2-3 = 01: DC mode is supported Bit 4-5=10: Output shift with SYNC1 event (only DC mode) Bit 14 = 1: dynamic times (measurement by writing 0x1C32:08 [► 54]) (for revision no.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dec})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimum cycle time (in ns) Default: 10 ms	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dec})
1C32:06	Calc and copy time	Minimum time between SYNC0 and SYNC1 event (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Measurement of the local cycle time is stopped 1: Measurement of the local cycle time is started <p>The entries 0x1C32:03 [► 54], 0x1C32:05 [► 54], 0x1C32:06 [► 54], 0x1C32:09 [► 54], 0x1C33:03 [► 55], 0x1C33:06 [► 54], 0x1C33:09 [► 55] are updated with the maximum measured values. For a subsequent measurement the measured values are reset.</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C32:09	Maximum Delay time	Time between SYNC1 event and output of the outputs (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:0B	SM event missed counter	Number of missed SM events in OPERATIONAL (DC mode only)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Number of occasions the cycle time was exceeded in OPERATIONAL (cycle was not completed in time or the next cycle began too early)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0D	Shift too short counter	Number of occasions that the interval between SYNC0 and SYNC1 event was too short (DC mode only)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:20	Sync error	The synchronization was not correct in the last cycle (outputs were output too late; DC mode only)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1C33:0	SM input parameter	Synchronization parameters for the inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C33:01	Sync mode	Current synchronization mode: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchronous with SM 3 event (no outputs available) • 2: DC - Synchronous with SYNC0 Event • 3: DC - Synchronous with SYNC1 Event • 34: Synchronous with SM 2 event (outputs available) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dec})
1C33:02	Cycle time	as 0x1C32:02 [p. 54]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C33:03	Shift time	Time between SYNC0 event and reading of the inputs (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:04	Sync modes supported	Supported synchronization modes: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: free run is supported • Bit 1 = 1: synchronous with SM 2 event is supported (outputs available) • Bit 1 = 1: synchronous with SM 3 event is supported (no outputs available) • Bit 2-3 = 01: DC mode is supported • Bit 4-5 = 01: input shift through local event (outputs available) • Bit 4-5 = 10: input shift with SYNC1 event (no outputs available) • Bit 14 = 1: dynamic times (measurement by writing 0x1C32:08 [p. 54]) (for revision no.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dec})
1C33:05	Minimum cycle time	as 0x1C32:05 [p. 54]	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dec})
1C33:06	Calc and copy time	Time between reading of the inputs and availability of the inputs for the master (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:08	Command	as 0x1C32:08 [p. 54]	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C33:09	Maximum Delay time	Time between SYNC1 event and reading of the inputs (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:0B	SM event missed counter	as 0x1C32:11 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	as 0x1C32:12 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0D	Shift too short counter	as 0x1C32:13 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:20	Sync error	as 0x1C32:32 [p. 54]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	General information for the modular device profile	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
F000:01	Module index distance	Index spacing of the objects of the individual channels	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dec})
F000:02	Maximum number of modules	Number of channels	UINT16	RO	0x0001 (1 _{dec})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F008:0	Code word	<p><u>NoCoeStorage</u> function:</p> <p>The input code of the code word 0x12345678 activates the <u>NoCoeStorage</u> function:</p> <p>Changes to the CoE directory are not saved if the function is active. The function is deactivated by:</p> <p>1.) changing the code word or</p> <p>2.) restarting the terminal.</p>	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F010:0	Module list	Maximum subindex	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
F010:01	SubIndex 001	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:02	SubIndex 002	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:03	SubIndex 003	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:04	SubIndex 004	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:05	SubIndex 005	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:06	SubIndex 006	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:07	SubIndex 007	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:08	SubIndex 008	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:09	SubIndex 009	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0A	SubIndex 010	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0B	SubIndex 011	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0C	SubIndex 012	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0D	SubIndex 013	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0E	SubIndex 014	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0F	SubIndex 015	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:10	SubIndex 016	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})

8 Basics communication

8.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

8.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.

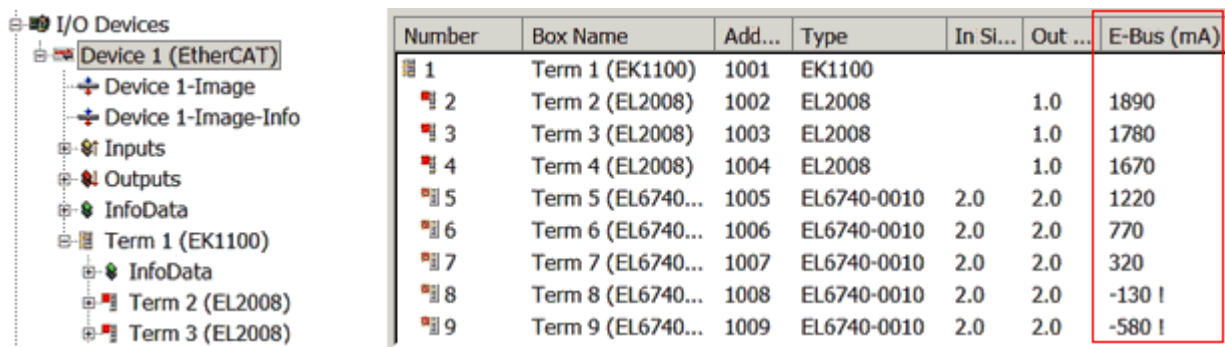
- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
- RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
- EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.



The screenshot shows the 'I/O Devices' tree on the left, expanded to 'Device 1 (EtherCAT)'. The tree includes 'Device 1-Image', 'Device 1-Image-Info', 'Inputs', 'Outputs', 'InfoData', and three terminal blocks: 'Term 1 (EK1100)', 'Term 2 (EL2008)', and 'Term 3 (EL2008)'. The table on the right displays the current calculation for these terminals.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Fig. 31: System manager current calculation

NOTE**Malfunction possible!**

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

8.3 General notes for setting the watchdog

ELxxxx terminals are equipped with a safety feature (watchdog) that switches off the outputs after a specifiable time e.g. in the event of an interruption of the process data traffic, depending on the device and settings, e.g. in OFF state.

The EtherCAT slave controller (ESC) in the EL2xxx terminals features two watchdogs:

- SM watchdog (default: 100 ms)
- PDI watchdog (default: 100 ms)

SM watchdog (SyncManager Watchdog)

The SyncManager watchdog is reset after each successful EtherCAT process data communication with the terminal. If no EtherCAT process data communication takes place with the terminal for longer than the set and activated SM watchdog time, e.g. in the event of a line interruption, the watchdog is triggered and the outputs are set to FALSE. The OP state of the terminal is unaffected. The watchdog is only reset after a successful EtherCAT process data access. Set the monitoring time as described below.

The SyncManager watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the EtherCAT side.

PDI watchdog (Process Data Watchdog)

If no PDI communication with the EtherCAT slave controller (ESC) takes place for longer than the set and activated PDI watchdog time, this watchdog is triggered.

PDI (Process Data Interface) is the internal interface between the ESC and local processors in the EtherCAT slave, for example. The PDI watchdog can be used to monitor this communication for failure.

The PDI watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the application side.

The settings of the SM- and PDI-watchdog must be done for each slave separately in the TwinCAT System Manager.

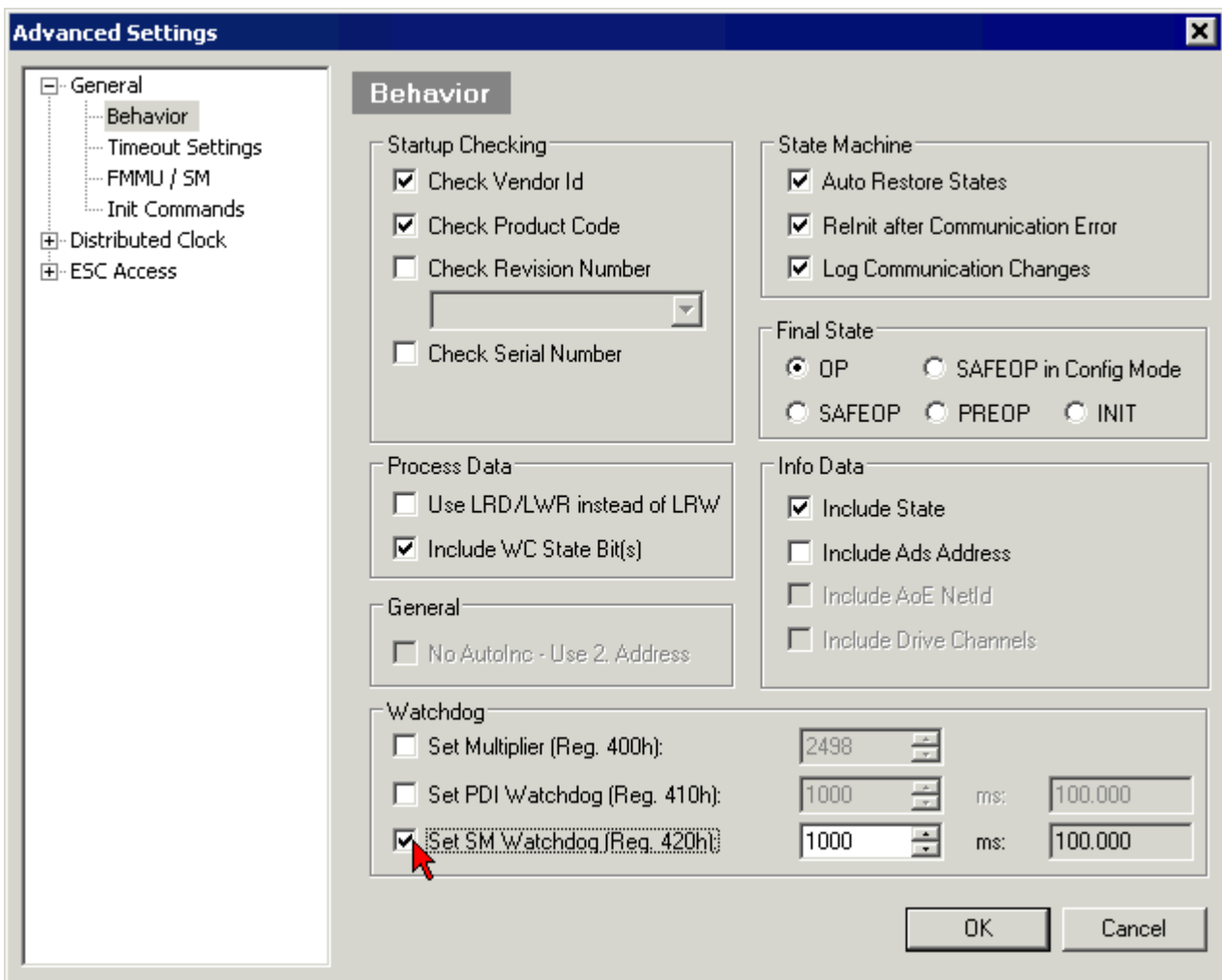


Fig. 32: EtherCAT tab -> Advanced Settings -> Behavior -> Watchdog

Notes:

- the multiplier is valid for both watchdogs.
- each watchdog has its own timer setting, the outcome of this in summary with the multiplier is a resulting time.
- Important: the multiplier/timer setting is only loaded into the slave at the start up, if the checkbox is activated.
If the checkbox is not activated, nothing is downloaded and the ESC settings remain unchanged.

Multiplier

Both watchdogs receive their pulses from the local terminal cycle, divided by the watchdog multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{watchdog multiplier} + 2) = 100 \mu\text{s} \text{ (for default setting of 2498 for the multiplier)}$$

The standard setting of 1000 for the SM watchdog corresponds to a release time of 100 ms.

The value in multiplier + 2 corresponds to the number of basic 40 ns ticks representing a watchdog tick. The multiplier can be modified in order to adjust the watchdog time over a larger range.

Example "Set SM watchdog"

This checkbox enables manual setting of the watchdog times. If the outputs are set and the EtherCAT communication is interrupted, the SM watchdog is triggered after the set time and the outputs are erased. This setting can be used for adapting a terminal to a slower EtherCAT master or long cycle times. The default SM watchdog setting is 100 ms. The setting range is 0...65535. Together with a multiplier with a range of 1...65535 this covers a watchdog period between 0...~170 seconds.

Calculation

Multiplier = 2498 → watchdog base time = 1 / 25 MHz * (2498 + 2) = 0.0001 seconds = 100 μs
 SM watchdog = 10000 → 10000 * 100 μs = 1 second watchdog monitoring time

⚠ CAUTION

Undefined state possible!
 The function for switching off of the SM watchdog via SM watchdog = 0 is only implemented in terminals from version -0016. In previous versions this operating mode should not be used.

⚠ CAUTION

Damage of devices and undefined state possible!
 If the SM watchdog is activated and a value of 0 is entered the watchdog switches off completely. This is the deactivation of the watchdog! Set outputs are NOT set in a safe state, if the communication is interrupted.

8.4 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

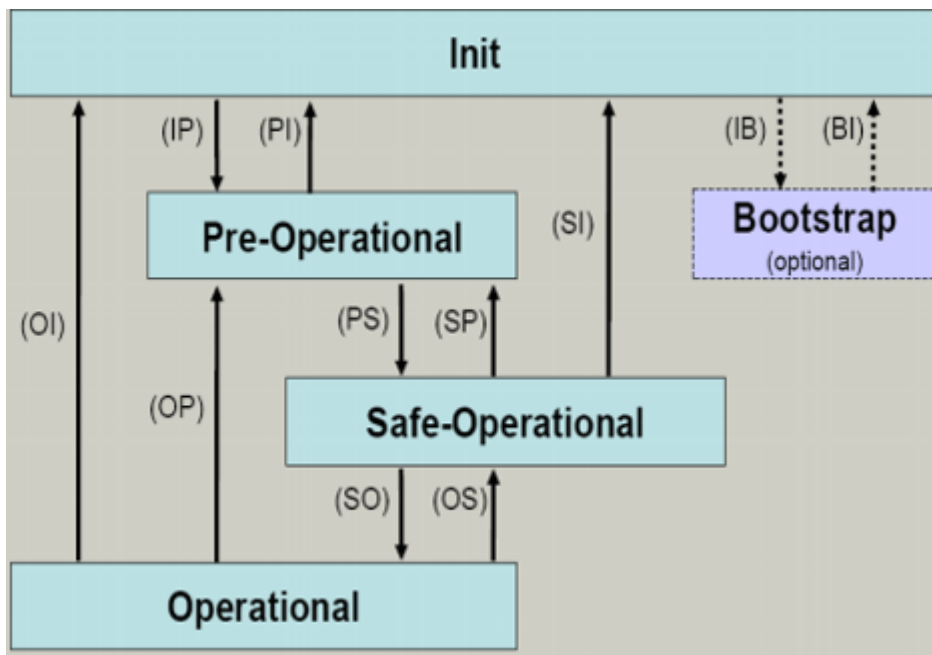


Fig. 33: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

i The default set [watchdog \[► 58\]](#) monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

8.5 CoE Interface

General description

The CoE interface (CAN application protocol over EtherCAT)) is used for parameter management of EtherCAT devices. EtherCAT slaves or the EtherCAT master manage fixed (read only) or variable parameters which they require for operation, diagnostics or commissioning.

CoE parameters are arranged in a table hierarchy. In principle, the user has read access via the fieldbus. The EtherCAT master (TwinCAT System Manager) can access the local CoE lists of the slaves via EtherCAT in read or write mode, depending on the attributes.

Different CoE parameter types are possible, including string (text), integer numbers, Boolean values or larger byte fields. They can be used to describe a wide range of features. Examples of such parameters include manufacturer ID, serial number, process data settings, device name, calibration values for analog measurement or passwords.

The order is specified in two levels via hexadecimal numbering: (main)index, followed by subindex. The value ranges are

- Index: 0x0000 ...0xFFFF (0...65535_{dez})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

A parameter localized in this way is normally written as 0x8010:07, with preceding "0x" to identify the hexadecimal numerical range and a colon between index and subindex.

The relevant ranges for EtherCAT fieldbus users are:

- 0x1000: This is where fixed identity information for the device is stored, including name, manufacturer, serial number etc., plus information about the current and available process data configurations.
- 0x8000: This is where the operational and functional parameters for all channels are stored, such as filter settings or output frequency.

Other important ranges are:

- 0x4000: here are the channel parameters for some EtherCAT devices. Historically, this was the first parameter area before the 0x8000 area was introduced. EtherCAT devices that were previously equipped with parameters in 0x4000 and changed to 0x8000 support both ranges for compatibility reasons and mirror internally.
- 0x6000: Input PDOs ("input" from the perspective of the EtherCAT master)
- 0x7000: Output PDOs ("output" from the perspective of the EtherCAT master)

Availability



Not every EtherCAT device must have a CoE list. Simple I/O modules without dedicated processor usually have no variable parameters and therefore no CoE list.

If a device has a CoE list, it is shown in the TwinCAT System Manager as a separate tab with a listing of the elements:

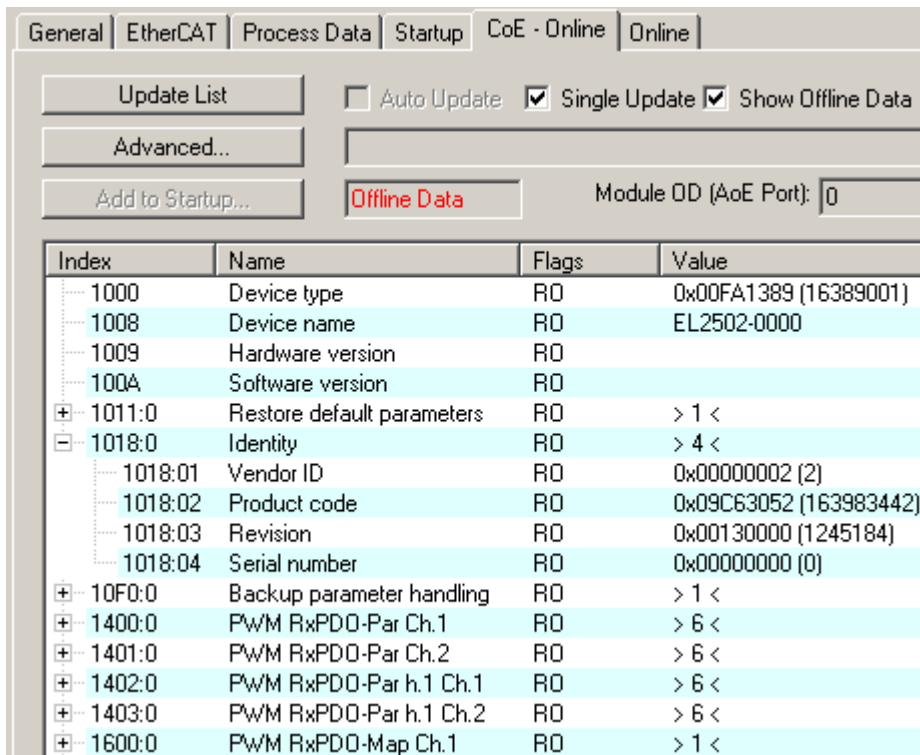


Fig. 34: "CoE Online" tab

The figure above shows the CoE objects available in device “EL2502”, ranging from 0x1000 to 0x1600. The subindices for 0x1018 are expanded.

Data management and function “NoCoeStorage”

Some parameters, particularly the setting parameters of the slave, are configurable and writeable. This can be done in write or read mode

- via the System Manager (Fig. “CoE Online” tab) by clicking
This is useful for commissioning of the system/slaves. Click on the row of the index to be parameterized and enter a value in the “SetValue” dialog.
- from the control system/PLC via ADS, e.g. through blocks from the TcEtherCAT.lib library
This is recommended for modifications while the system is running or if no System Manager or operating staff are available.

● Data management

i If slave CoE parameters are modified online, Beckhoff devices store any changes in a fail-safe manner in the EEPROM, i.e. the modified CoE parameters are still available after a restart. The situation may be different with other manufacturers.

An EEPROM is subject to a limited lifetime with respect to write operations. From typically 100,000 write operations onwards it can no longer be guaranteed that new (changed) data are reliably saved or are still readable. This is irrelevant for normal commissioning. However, if CoE parameters are continuously changed via ADS at machine runtime, it is quite possible for the lifetime limit to be reached. Support for the NoCoeStorage function, which suppresses the saving of changed CoE values, depends on the firmware version.

Please refer to the technical data in this documentation as to whether this applies to the respective device.

- If the function is supported: the function is activated by entering the code word 0x12345678 once in CoE 0xF008 and remains active as long as the code word is not changed. After switching the device on it is then inactive. Changed CoE values are not saved in the EEPROM and can thus be changed any number of times.
- Function is not supported: continuous changing of CoE values is not permissible in view of the lifetime limit.

● Startup list

i Changes in the local CoE list of the terminal are lost if the terminal is replaced. If a terminal is replaced with a new Beckhoff terminal, it will have the default settings. It is therefore advisable to link all changes in the CoE list of an EtherCAT slave with the Startup list of the slave, which is processed whenever the EtherCAT fieldbus is started. In this way a replacement EtherCAT slave can automatically be parameterized with the specifications of the user.

If EtherCAT slaves are used which are unable to store local CoE values permanently, the Startup list must be used.

Recommended approach for manual modification of CoE parameters

- Make the required change in the System Manager
The values are stored locally in the EtherCAT slave
- If the value is to be stored permanently, enter it in the Startup list.
The order of the Startup entries is usually irrelevant.

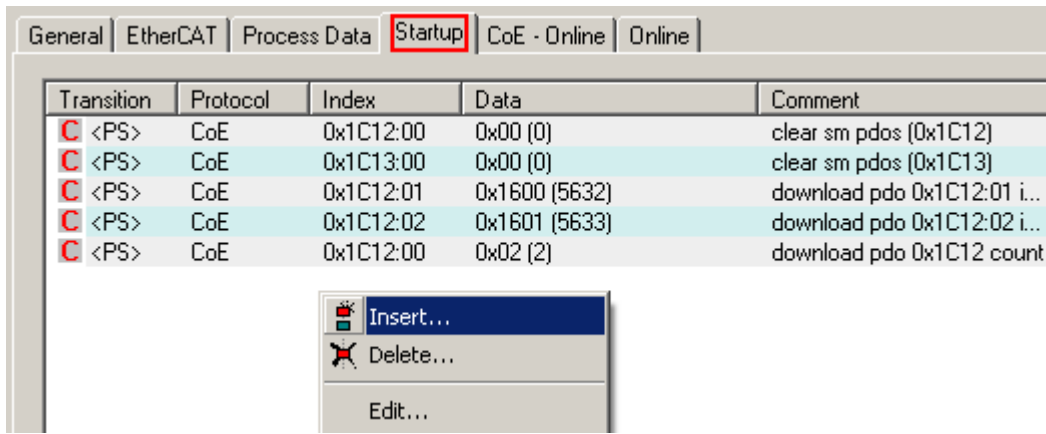


Fig. 35: Startup list in the TwinCAT System Manager

The Startup list may already contain values that were configured by the System Manager based on the ESI specifications. Additional application-specific entries can be created.

Online/offline list

While working with the TwinCAT System Manager, a distinction has to be made whether the EtherCAT device is “available”, i.e. switched on and linked via EtherCAT and therefore **online**, or whether a configuration is created **offline** without connected slaves.

In both cases a CoE list as shown in Fig. “CoE online tab” is displayed. The connectivity is shown as offline/online.

- If the slave is offline
 - The offline list from the ESI file is displayed. In this case modifications are not meaningful or possible.
 - The configured status is shown under Identity.
 - No firmware or hardware version is displayed, since these are features of the physical device.
 - **Offline** is shown in red.

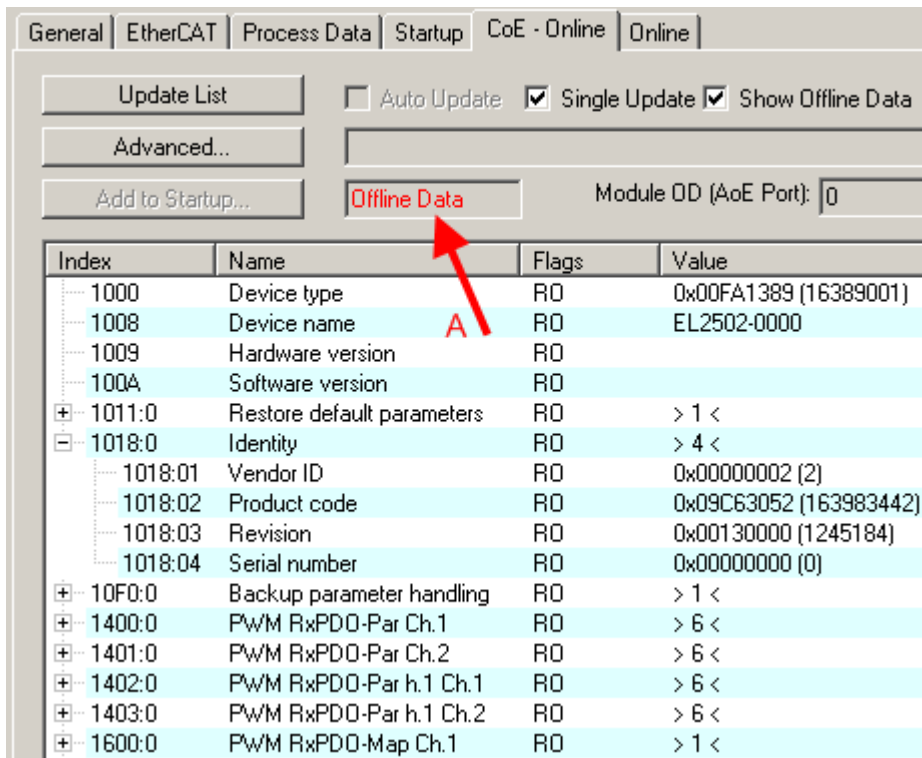


Fig. 36: Offline list

- If the slave is online
 - The actual current slave list is read. This may take several seconds, depending on the size and cycle time.
 - The actual identity is displayed
 - The firmware and hardware version of the equipment according to the electronic information is displayed
 - **Online** is shown in green.

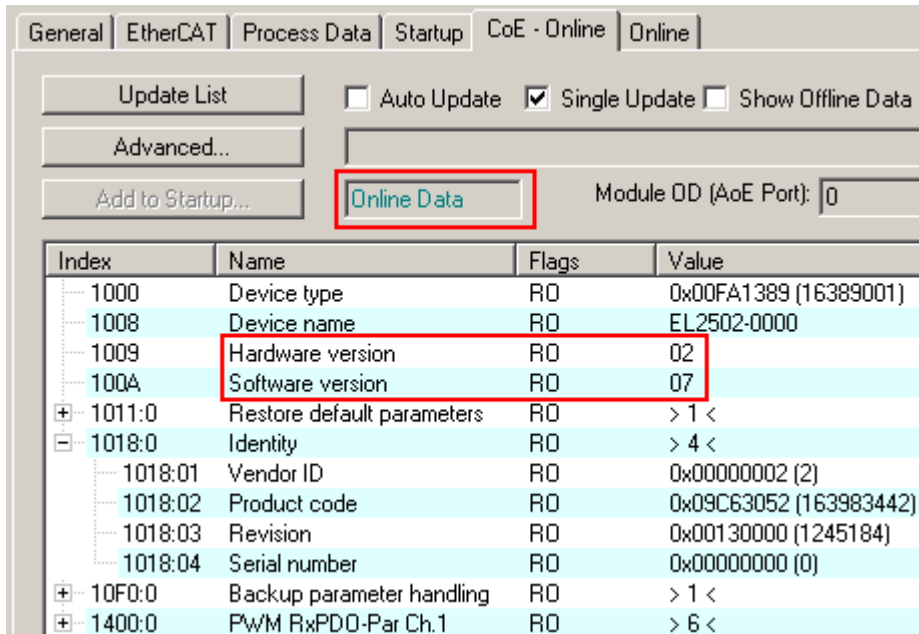


Fig. 37: Online list

Channel-based order

The CoE list is available in EtherCAT devices that usually feature several functionally equivalent channels. For example, a 4-channel analog 0...10 V input terminal also has four logical channels and therefore four identical sets of parameter data for the channels. In order to avoid having to list each channel in the documentation, the placeholder “n” tends to be used for the individual channel numbers.

In the CoE system 16 indices, each with 255 subindices, are generally sufficient for representing all channel parameters. The channel-based order is therefore arranged in $16_{dec}/10_{hex}$ steps. The parameter range 0x8000 exemplifies this:

- Channel 0: parameter range 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Channel 1: parameter range 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Channel 2: parameter range 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

This is generally written as 0x80n0.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

8.6 Distributed Clock

The distributed clock represents a local clock in the EtherCAT slave controller (ESC) with the following characteristics:

- Unit *1 ns*
- Zero point *1.1.2000 00:00*
- Size *64 bit* (sufficient for the next 584 years; however, some EtherCAT slaves only offer 32-bit support, i.e. the variable overflows after approx. 4.2 seconds)
- The EtherCAT master automatically synchronizes the local clock with the master clock in the EtherCAT bus with a precision of < 100 ns.

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

9 Mounting and wiring

9.1 Instructions for ESD protection

NOTE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

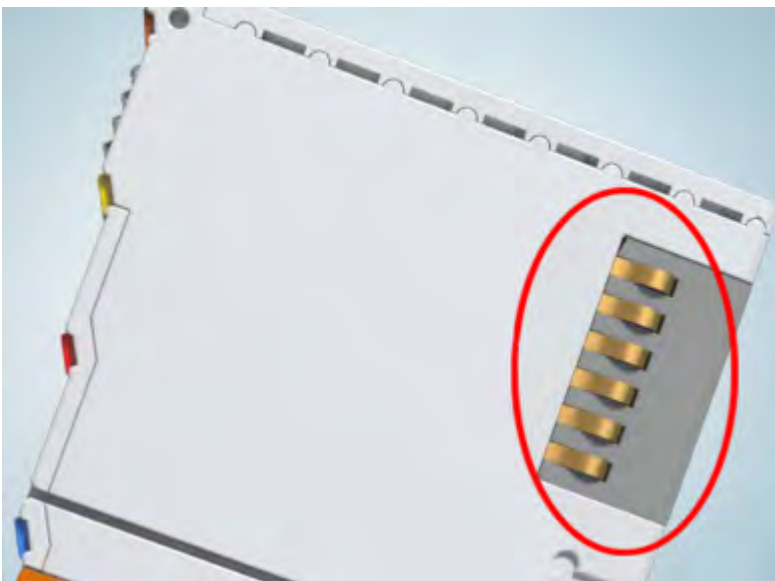


Fig. 38: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

9.2 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Assembly

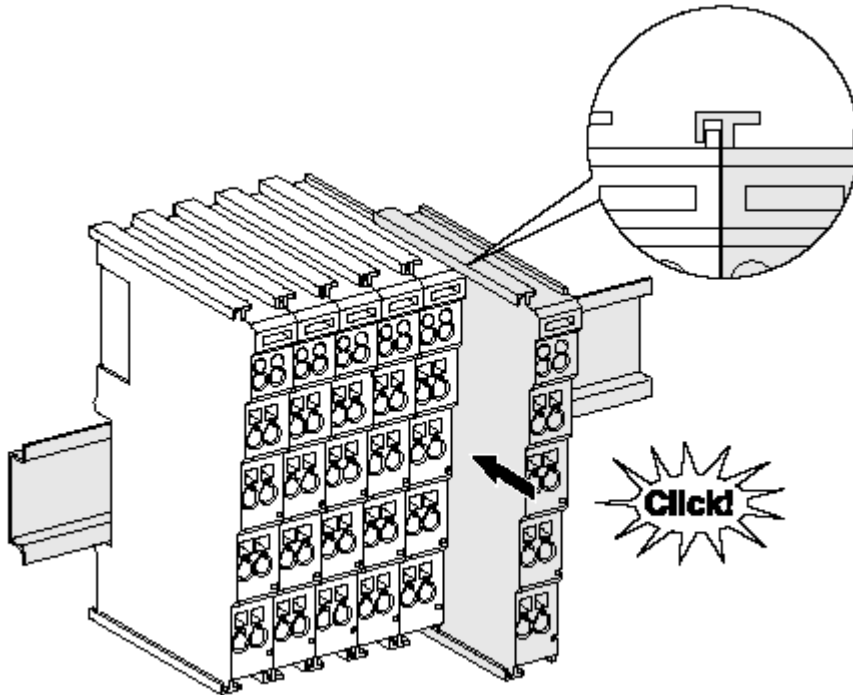


Fig. 39: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

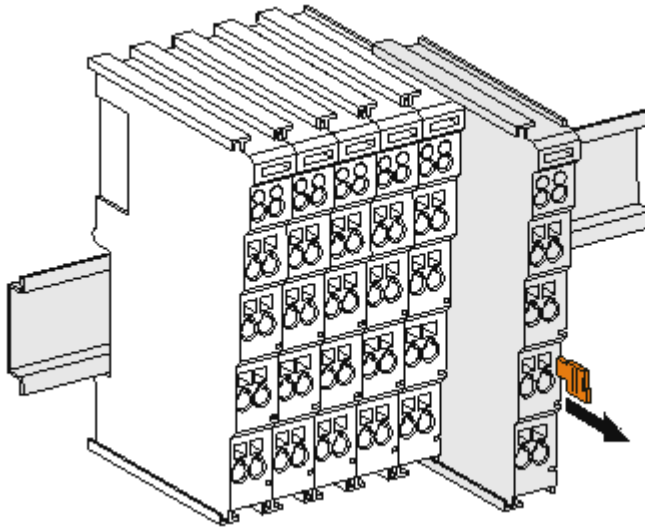


Fig. 40: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

● Power Contacts
i

During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

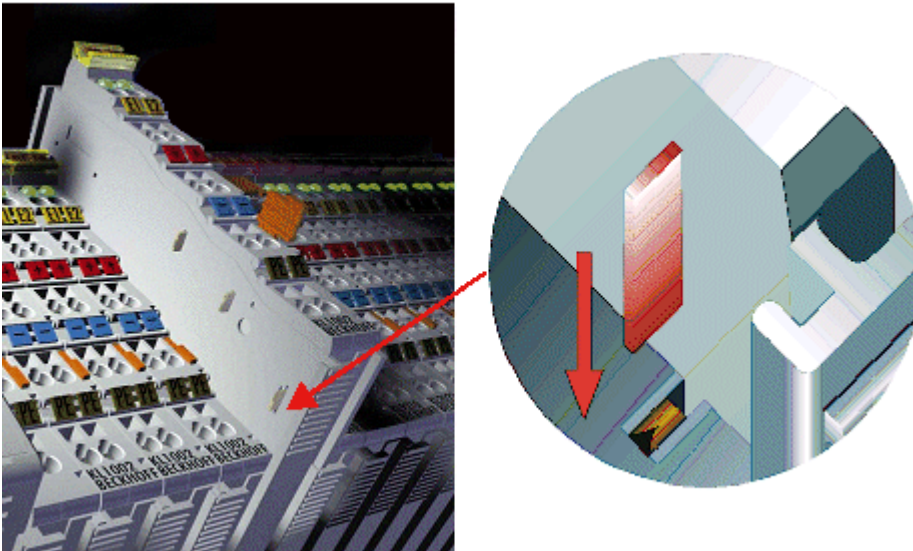


Fig. 41: Power contact on left side

NOTE**Possible damage of the device**

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING**Risk of electric shock!**

The PE power contact must not be used for other potentials!

9.3 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is: 64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

9.4 Connection

9.4.1 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.

- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 42: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 43: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 44: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● **Wiring HD Terminals**



The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● **Ultrasonically “bonded” conductors**



It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width!

9.4.2 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

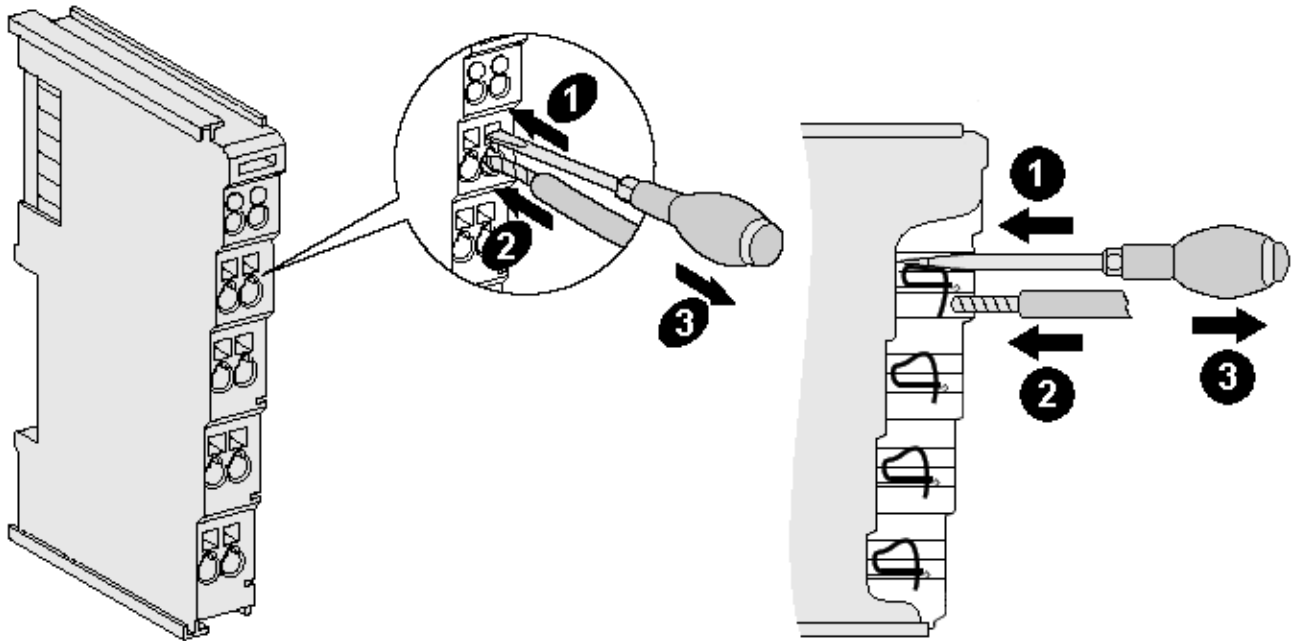


Fig. 45: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0,08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [[▶ 73](#)]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm

9.4.3 Shielding



Shielding

Encoder, analog sensors and actors should always be connected with shielded, twisted paired wires.

9.5 Installation positions

NOTE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

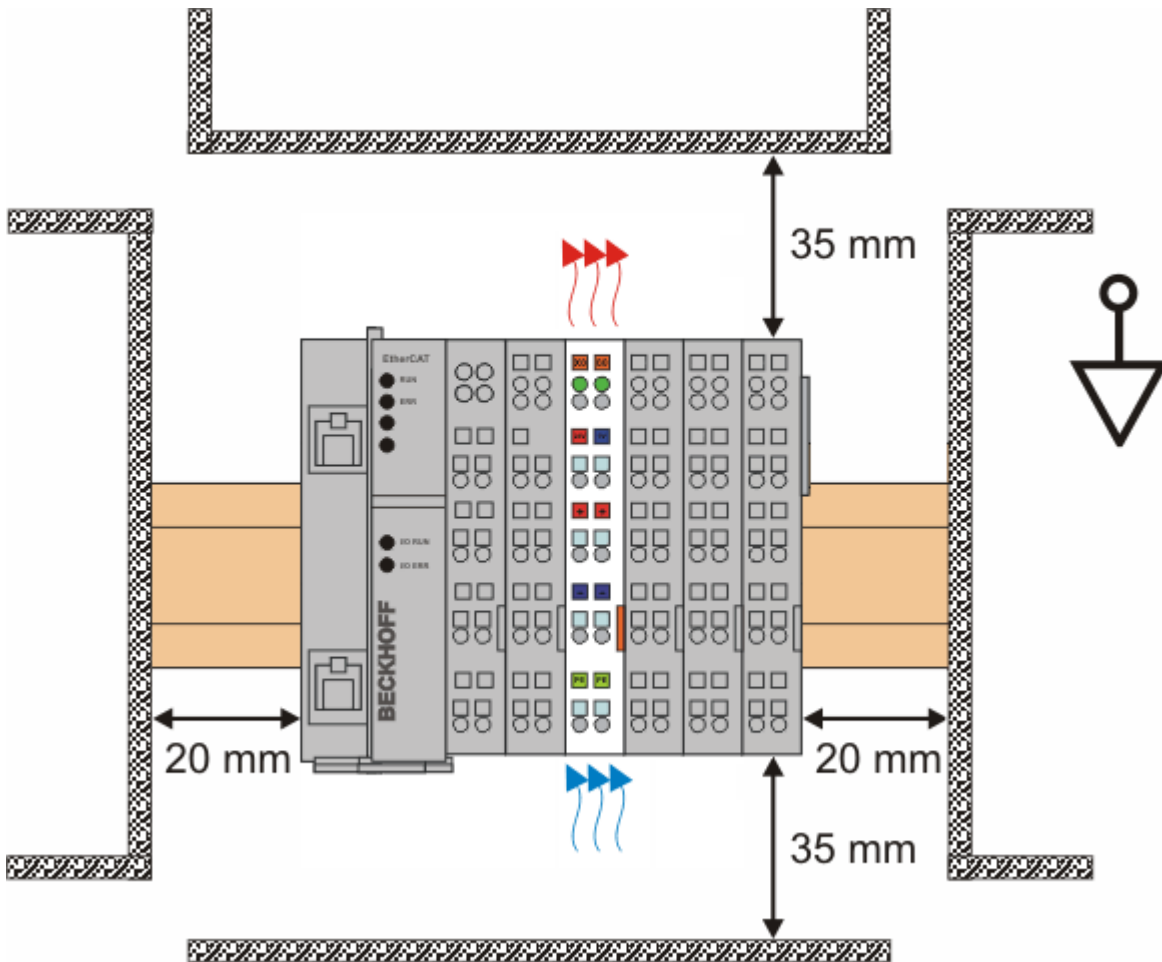


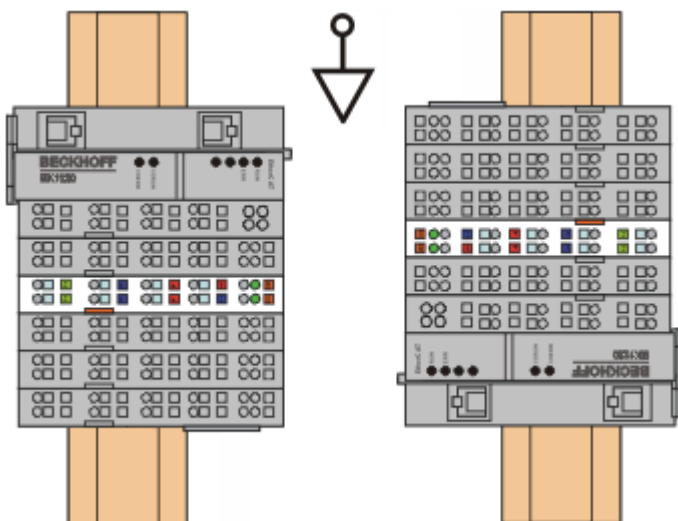
Fig. 46: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.



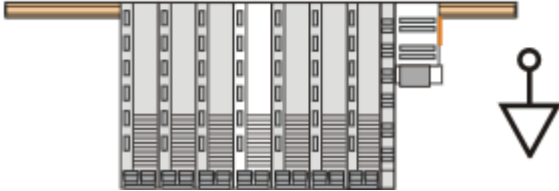


Fig. 47: Other installation positions

9.6 Positioning of passive Terminals

i Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

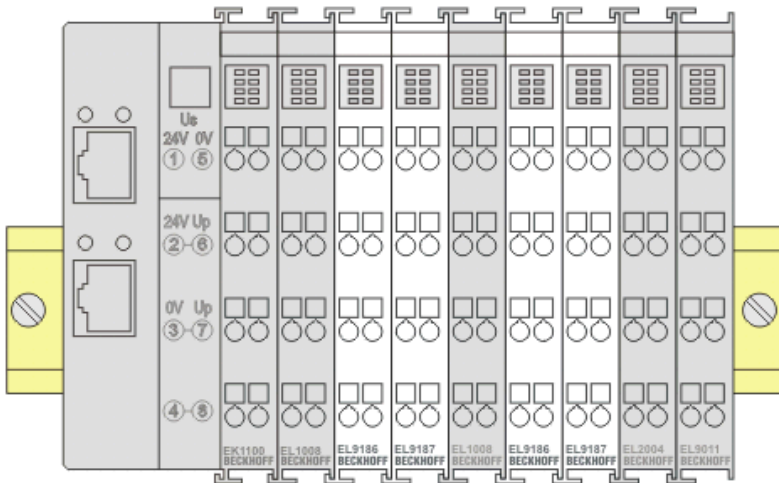


Fig. 48: Correct positioning

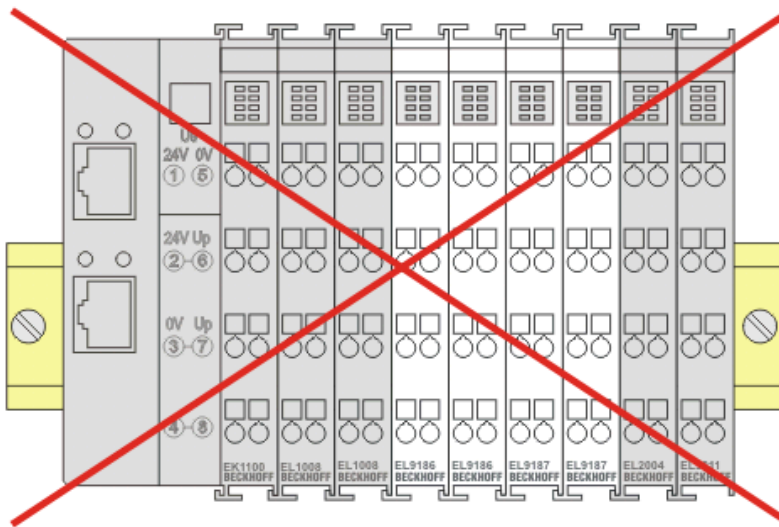


Fig. 49: Incorrect positioning

9.7 UL notice

	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>

**For devices with Ethernet connectors**

Not for connection to telecommunication circuits.

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



9.8 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

9.9 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

9.10 Continuative documentation for ATEX and IECEx



Continuative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx

that is available for [download](https://www.beckhoff.com) on the Beckhoff homepage <https://www.beckhoff.com>!

9.11 IECEx - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3):
The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:

IECEX DEK 16.0078 X
Ex nA IIC T4 Gc
Ex tc IIIC T135°C Dc

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:

IECEX DEK 16.0078 X
Ex nA IIC T4 Gc

9.12 cFMus - Special conditions

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFNus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

9.13 Continulative documentation for cFMus

i Continulative documentation about explosion protection according to cFMus

Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX - Connection diagrams and Ex markings

that is available for download on the Beckhoff homepage <https://www.beckhoff.com>!

10 Commissioning

10.1 TwinCAT Quick Start

TwinCAT is a development environment for real-time control including multi-PLC system, NC axis control, programming and operation. The whole system is mapped through this environment and enables access to a programming environment (including compilation) for the controller. Individual digital or analog inputs or outputs can also be read or written directly, in order to verify their functionality, for example.

For further information please refer to <http://infosys.beckhoff.com>:

- **EtherCAT Systemmanual:**
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O - Configuration
- In particular, TwinCAT driver installation:
Fieldbus components → Fieldbus Cards and Switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation

Devices contain the terminals for the actual configuration. All configuration data can be entered directly via editor functions (offline) or via the “Scan” function (online):

- **“offline”**: The configuration can be customized by adding and positioning individual components. These can be selected from a directory and configured.
 - The procedure for offline mode can be found under <http://infosys.beckhoff.com>:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO - Configuration → Adding an I/O Device
- **“online”**: The existing hardware configuration is read
 - See also <http://infosys.beckhoff.com>:
Fieldbus components → Fieldbus cards and switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

The following relationship is envisaged from user PC to the individual control elements:

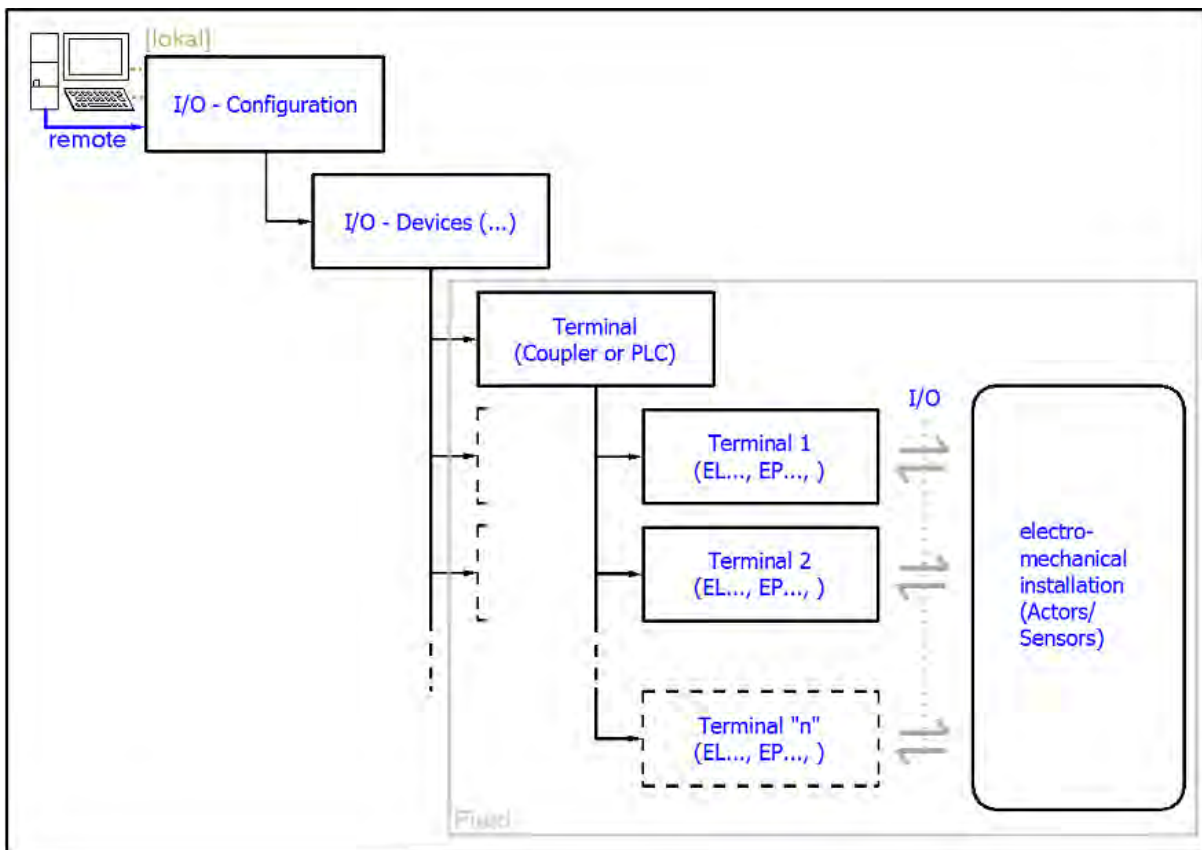


Fig. 50: Relationship between user side (commissioning) and installation

The user inserting of certain components (I/O device, terminal, box...) is the same in TwinCAT 2 and TwinCAT 3. The descriptions below relate to the online procedure.

Sample configuration (actual configuration)

Based on the following sample configuration, the subsequent subsections describe the procedure for TwinCAT 2 and TwinCAT 3:

- Control system (PLC) **CX2040** including **CX2100-0004** power supply unit
- Connected to the CX2040 on the right (E-bus):
EL1004 (4-channel digital input terminal 24 V_{DC})
- Linked via the X001 port (RJ-45): **EK1100** EtherCAT Coupler
- Connected to the EK1100 EtherCAT coupler on the right (E-bus):
EL2008 (8-channel digital output terminal 24 V_{DC}; 0.5 A)
- (Optional via X000: a link to an external PC for the user interface)

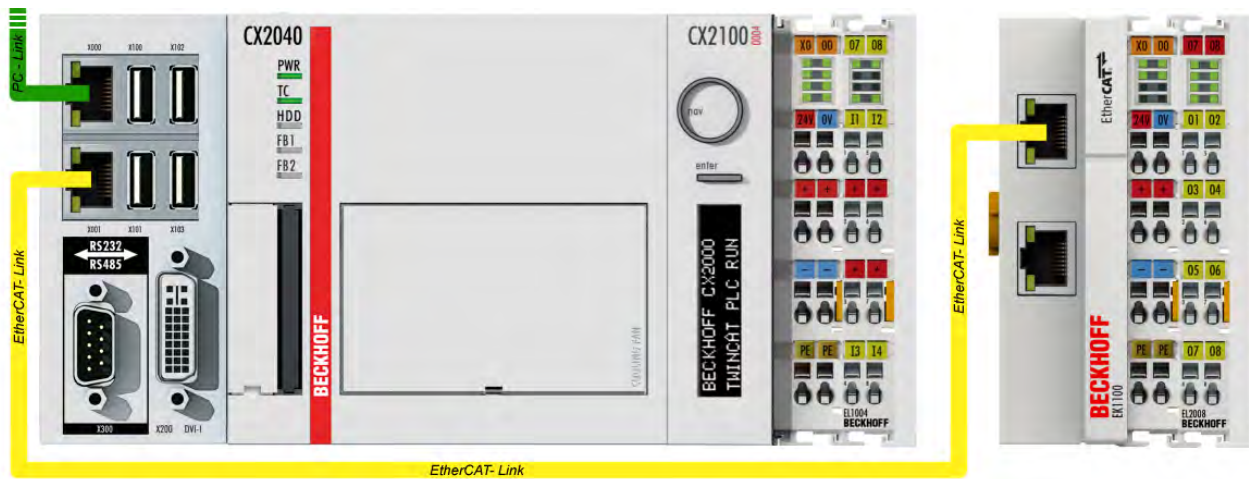


Fig. 51: Control configuration with Embedded PC, input (EL1004) and output (EL2008)

Note that all combinations of a configuration are possible; for example, the EL1004 terminal could also be connected after the coupler, or the EL2008 terminal could additionally be connected to the CX2040 on the right, in which case the EK1100 coupler wouldn't be necessary.

10.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT basically uses two user interfaces: the TwinCAT System Manager for communication with the electromechanical components and TwinCAT PLC Control for the development and compilation of a controller. The starting point is the TwinCAT System Manager.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, the TwinCAT 2 System Manager displays the following user interface after startup:

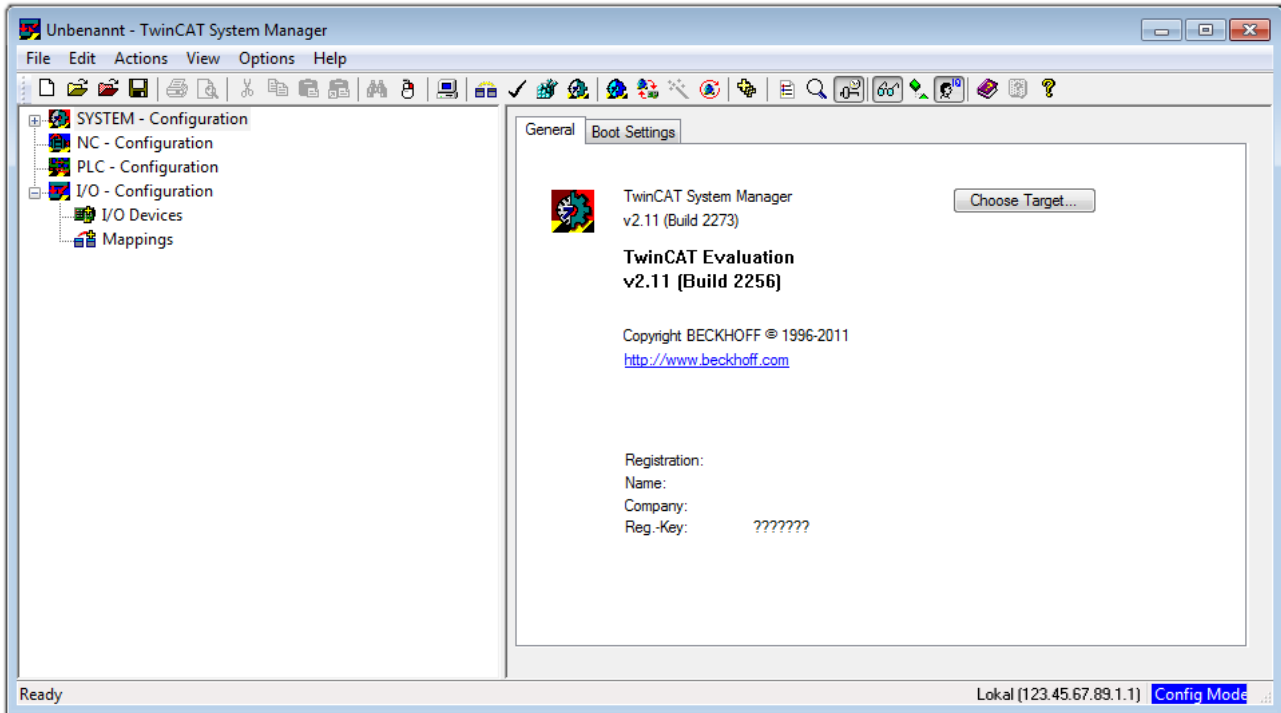


Fig. 52: Initial TwinCAT 2 user interface

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “[Insert Device](#) [▶ 92]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. In the menu under

“Actions” → “Choose Target System...”, via the symbol “” or the “F8” key, open the following window:

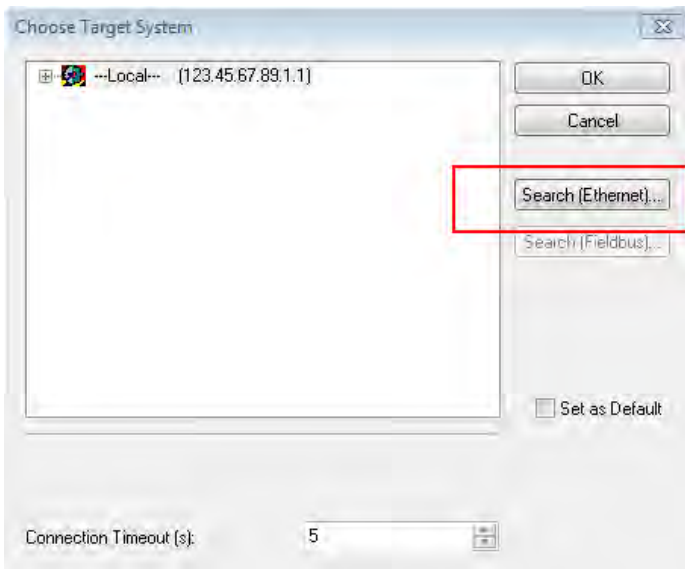


Fig. 53: Selection of the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

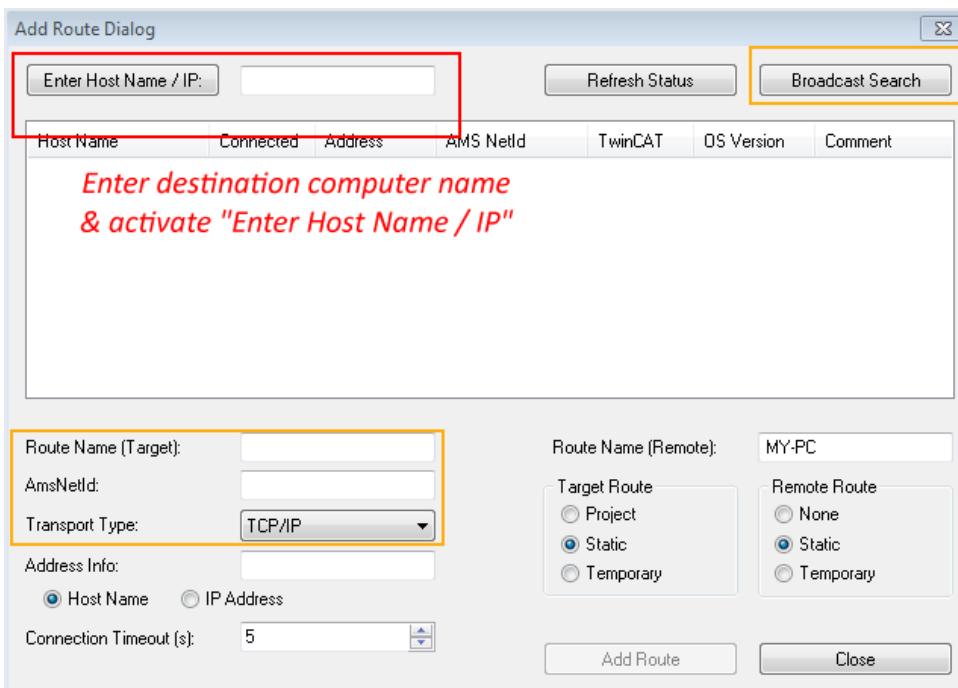
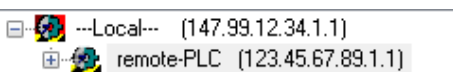


Fig. 54: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system



Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):



After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the System Manager.

Adding devices

In the configuration tree of the TwinCAT 2 System Manager user interface on the left, select “I/O Devices” and then right-click to open a context menu and select “Scan Devices...”, or start the action in the menu bar

via . The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via menu “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...” (Shift + F4).

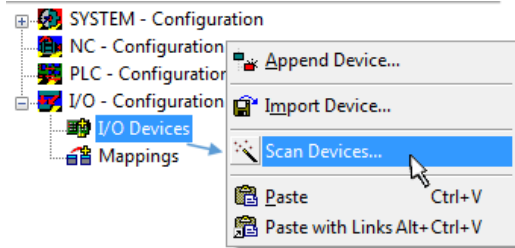


Fig. 55: Select “Scan Devices...”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

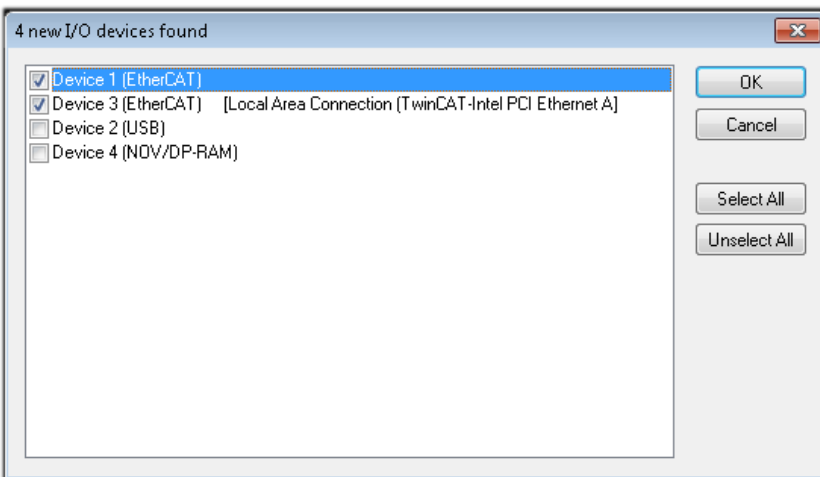


Fig. 56: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the sample configuration [▶ 88] described at the beginning of this section, the result is as follows:

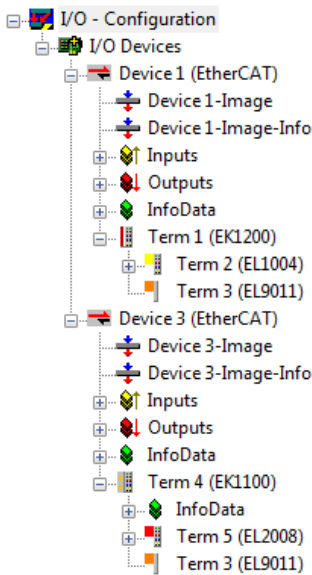


Fig. 57: Mapping of the configuration in the TwinCAT 2 System Manager

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

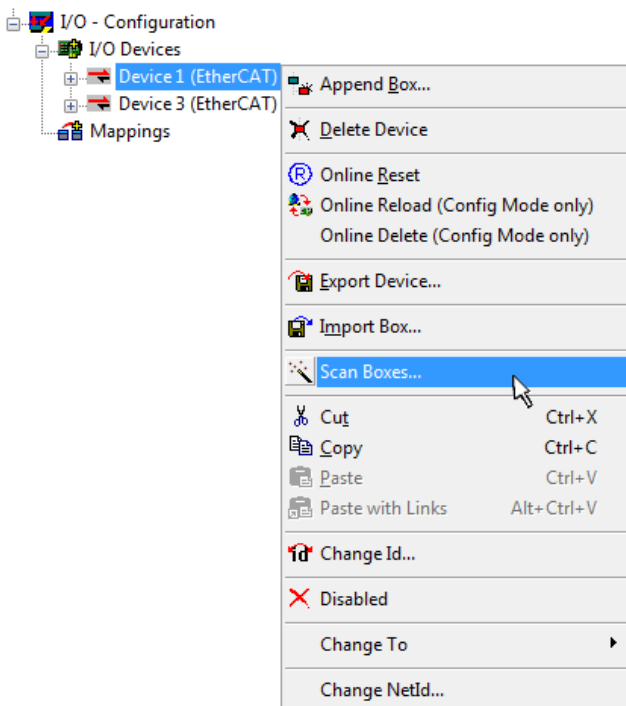


Fig. 58: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming and integrating the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)

- Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

After starting TwinCAT PLC Control, the following user interface is shown for an initial project:

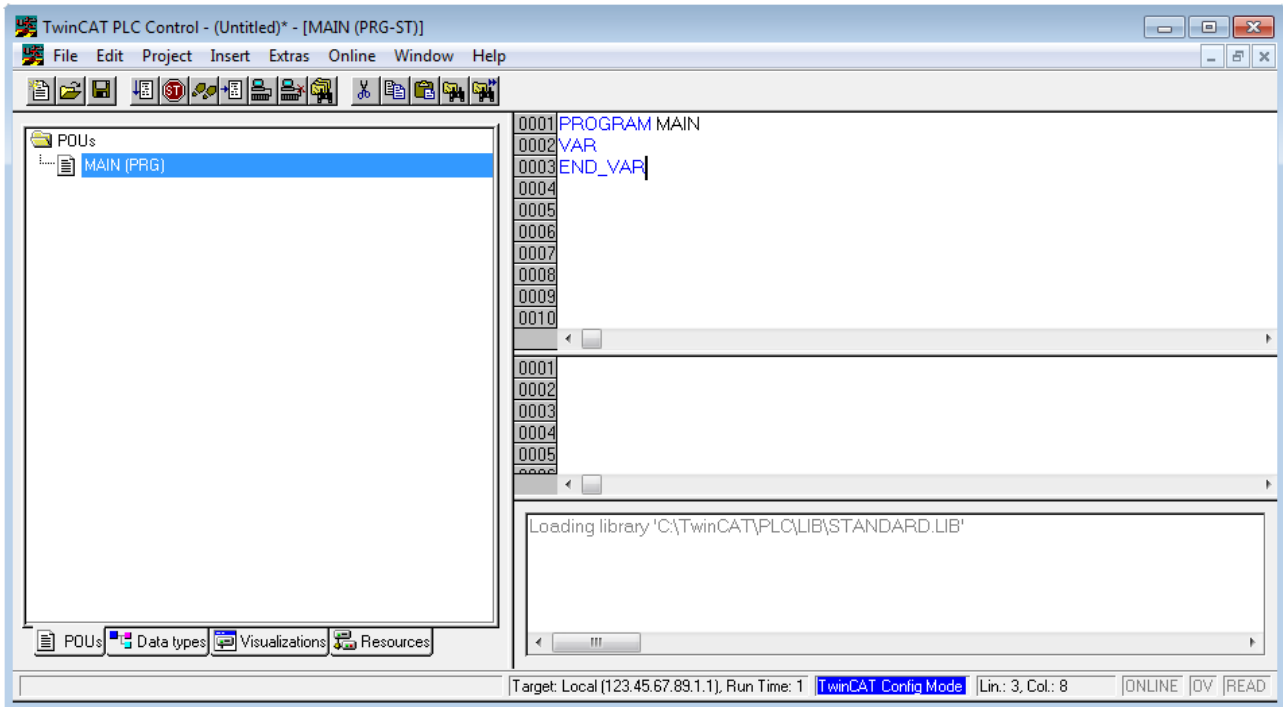


Fig. 59: TwinCAT PLC Control after startup

Sample variables and a sample program have been created and stored under the name "PLC_example.pro":

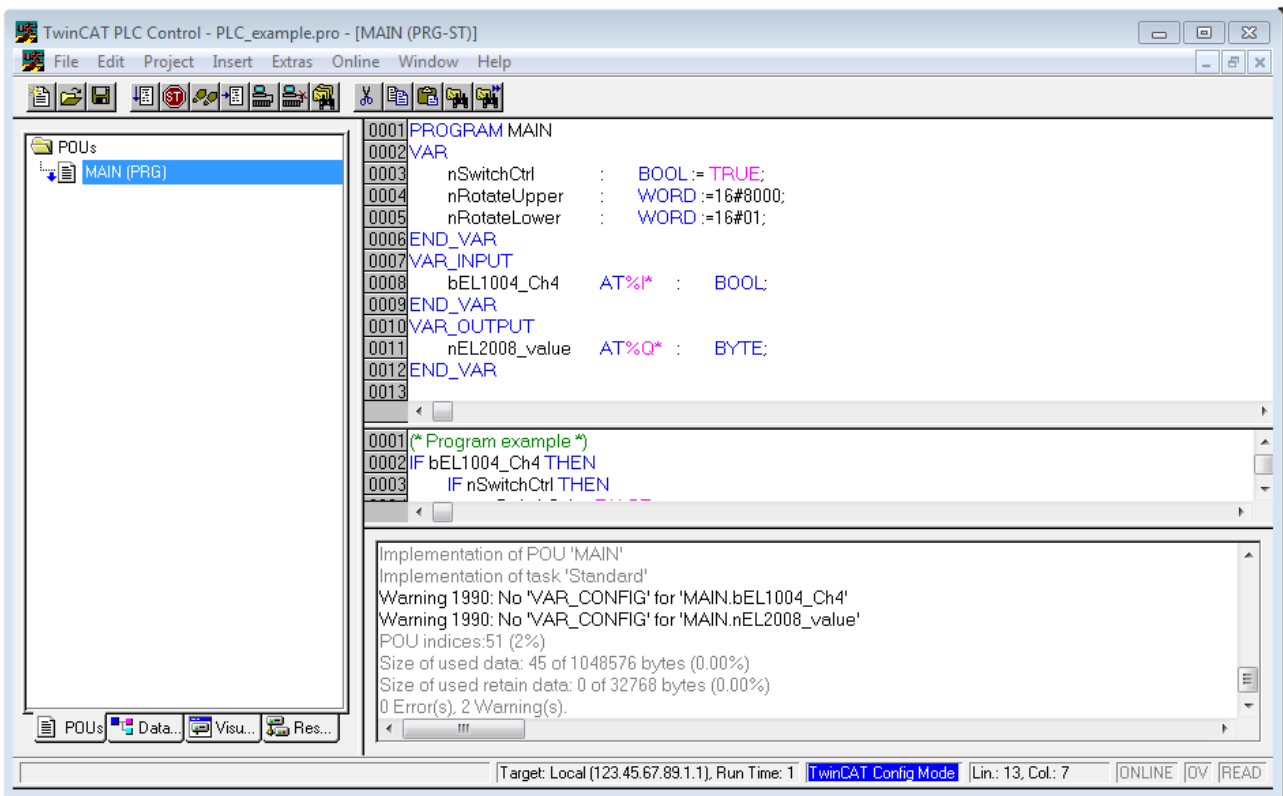


Fig. 60: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

Warning 1990 (missing “VAR_CONFIG”) after a compile process indicates that the variables defined as external (with the ID “AT%I*” or “AT%Q*”) have not been assigned. After successful compilation, TwinCAT PLC Control creates a “*.tpy” file in the directory in which the project was stored. This file (“*.tpy”) contains variable assignments and is not known to the System Manager, hence the warning. Once the System Manager has been notified, the warning no longer appears.

First, integrate the TwinCAT PLC Control project in the **System Manager** via the context menu of the PLC configuration; right-click and select “Append PLC Project...”:

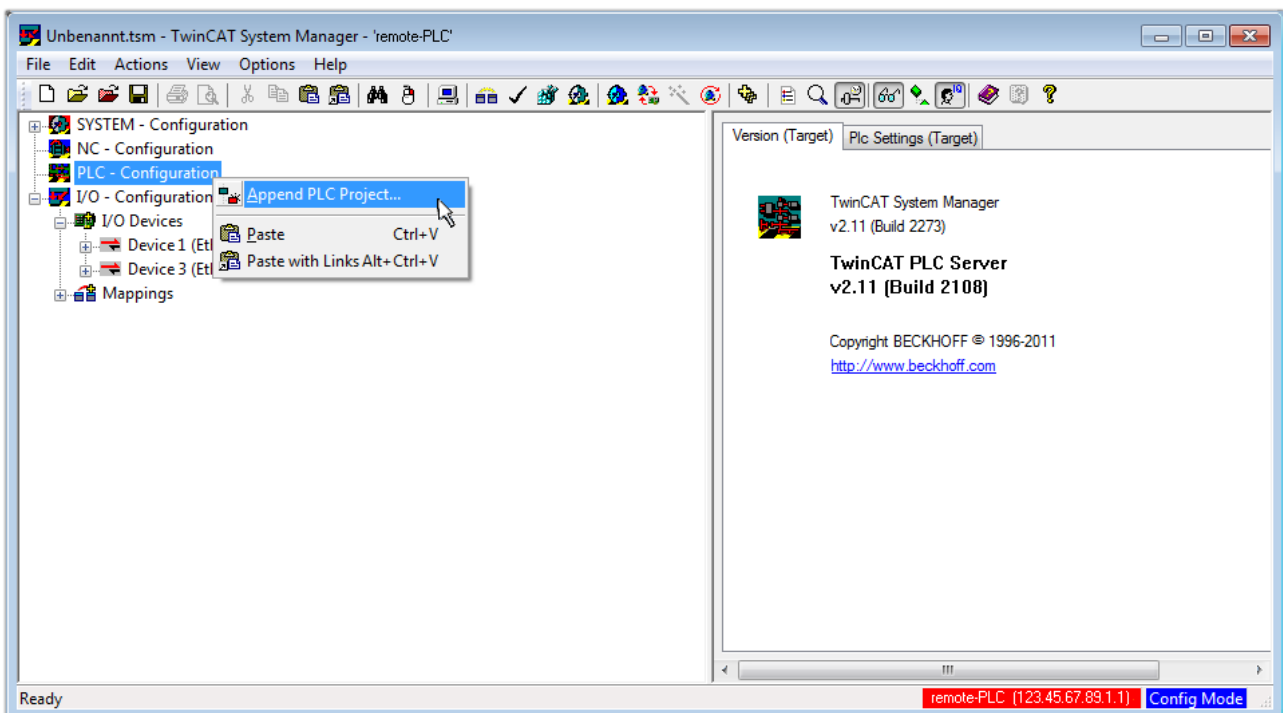


Fig. 61: Appending the TwinCAT PLC Control project

Select the PLC configuration “PLC_example.tpy” in the browser window that opens. The project including the two variables identified with “AT” are then integrated in the configuration tree of the System Manager:

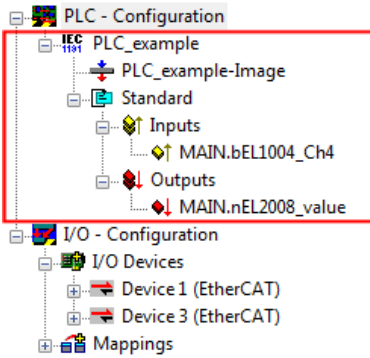


Fig. 62: PLC project integrated in the PLC configuration of the System Manager

The two variables “bEL1004_Ch4” and “nEL2008_value” can now be assigned to certain process objects of the I/O configuration.

Assigning variables

Open a window for selecting a suitable process object (PDO) via the context menu of a variable of the integrated project “PLC_example” and via “Modify Link...” “Standard”:

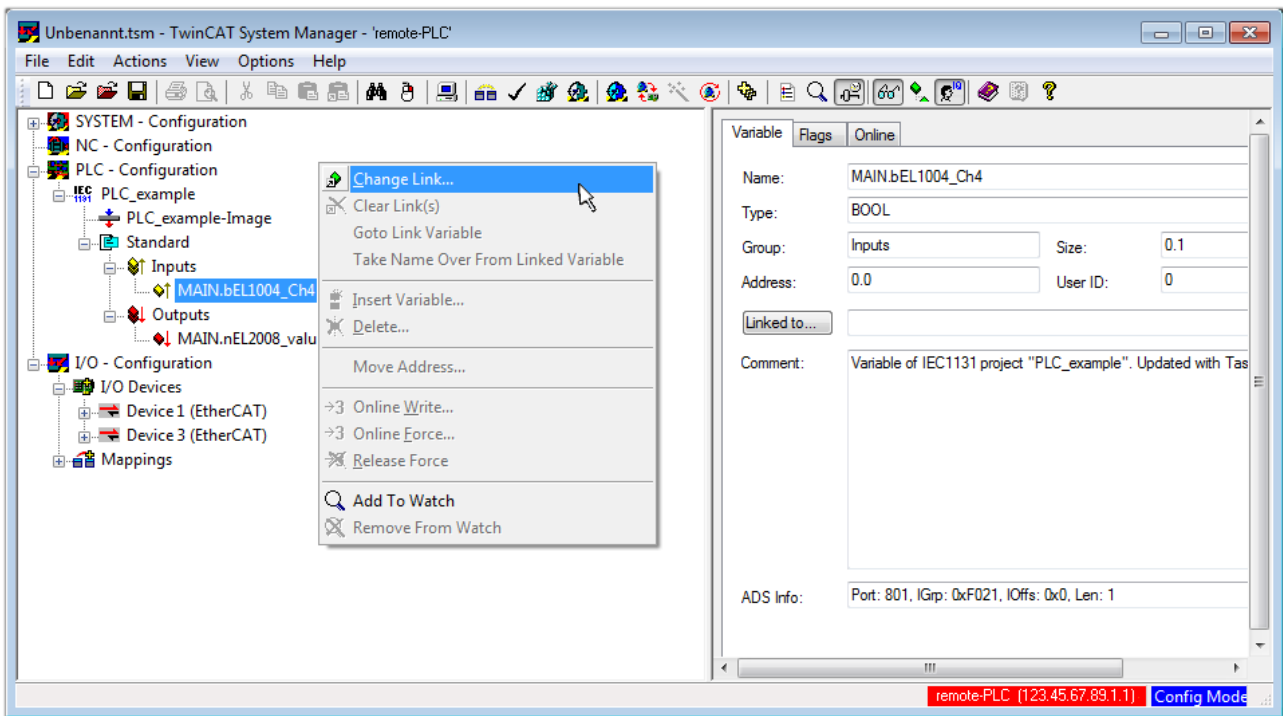


Fig. 63: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

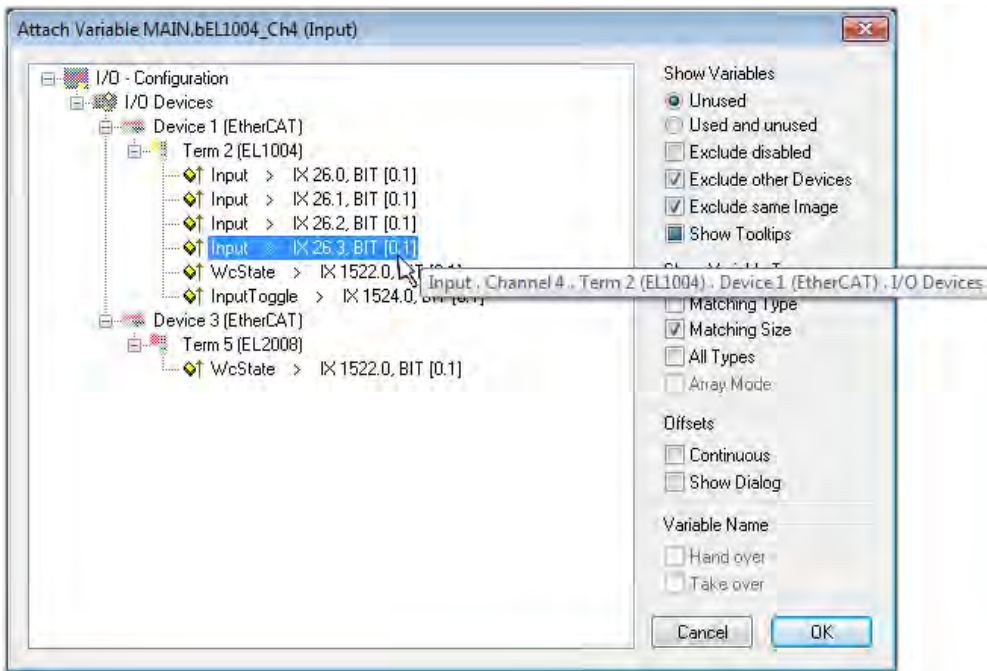


Fig. 64: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

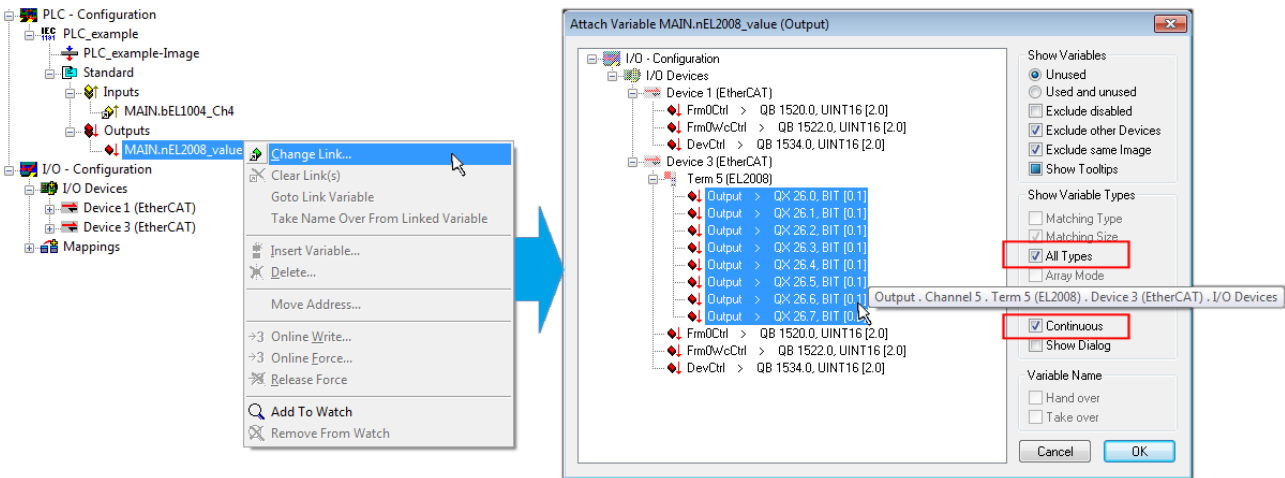



Fig. 65: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

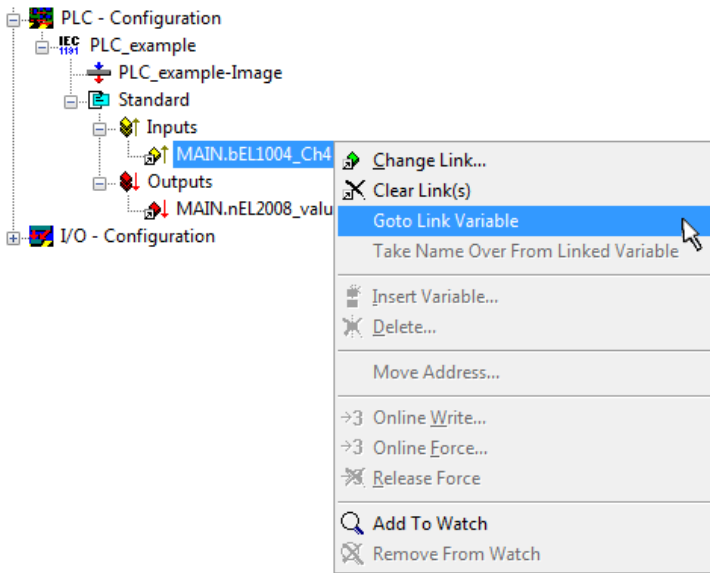

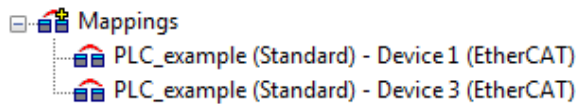


Fig. 66: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of assigning variables to the PDO is completed via the menu selection “Actions” → “Generate Mappings”, key Ctrl+M or by clicking on the symbol  in the menu.


This can be visualized in the configuration:




The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type “BOOL”). Here, too, a “Goto Link Variable” from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs and outputs of the terminals. The configuration can now be activated. First, the configuration can be verified

via  (or via “Actions” → “Check Configuration”). If no error is present, the configuration can be

activated via  (or via “Actions” → “Activate Configuration...”) to transfer the System Manager settings to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”.

A few seconds later the real-time status **RTime 0%** is displayed at the bottom right in the System Manager. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Starting from a remote system, the PLC control has to be linked with the Embedded PC over Ethernet via “Online” → “Choose Run-Time System...”:

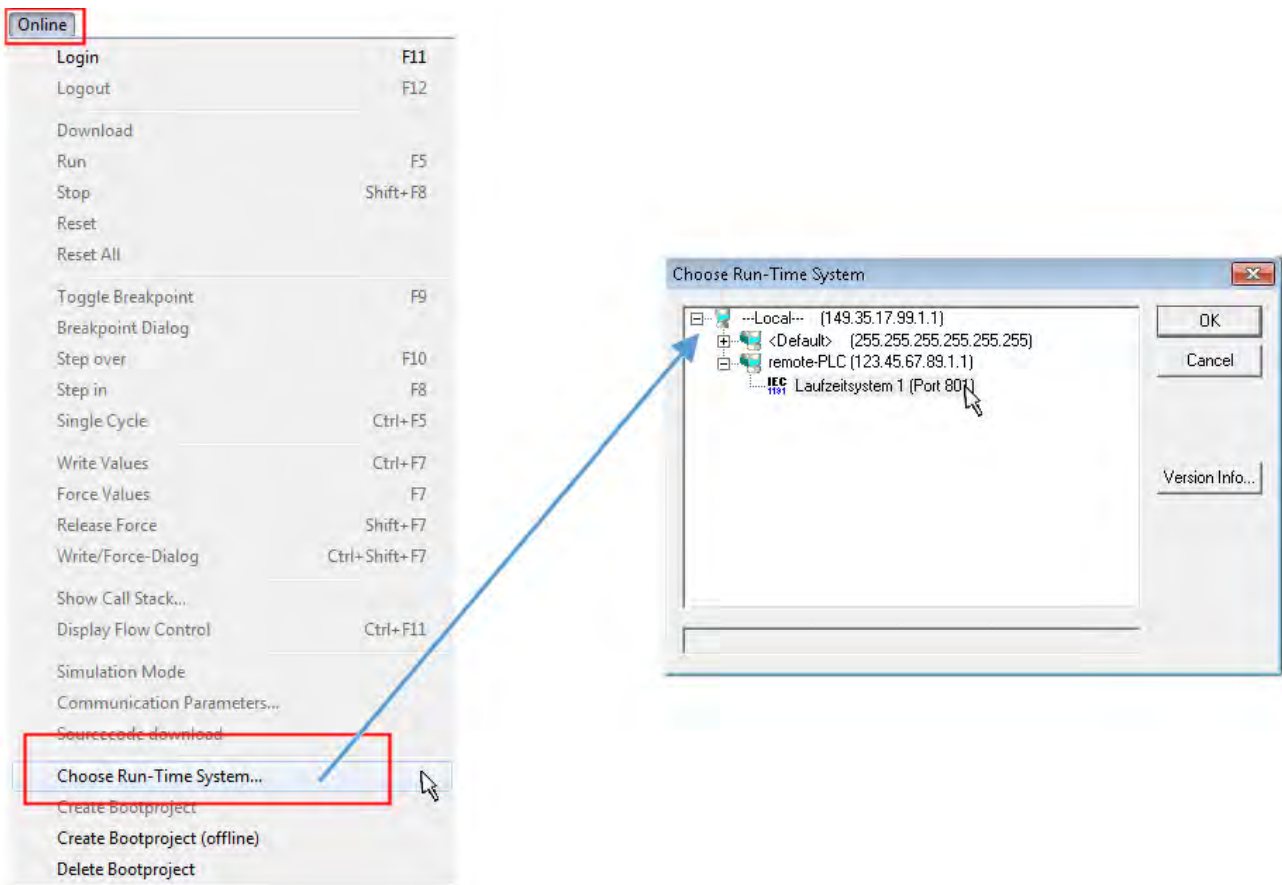

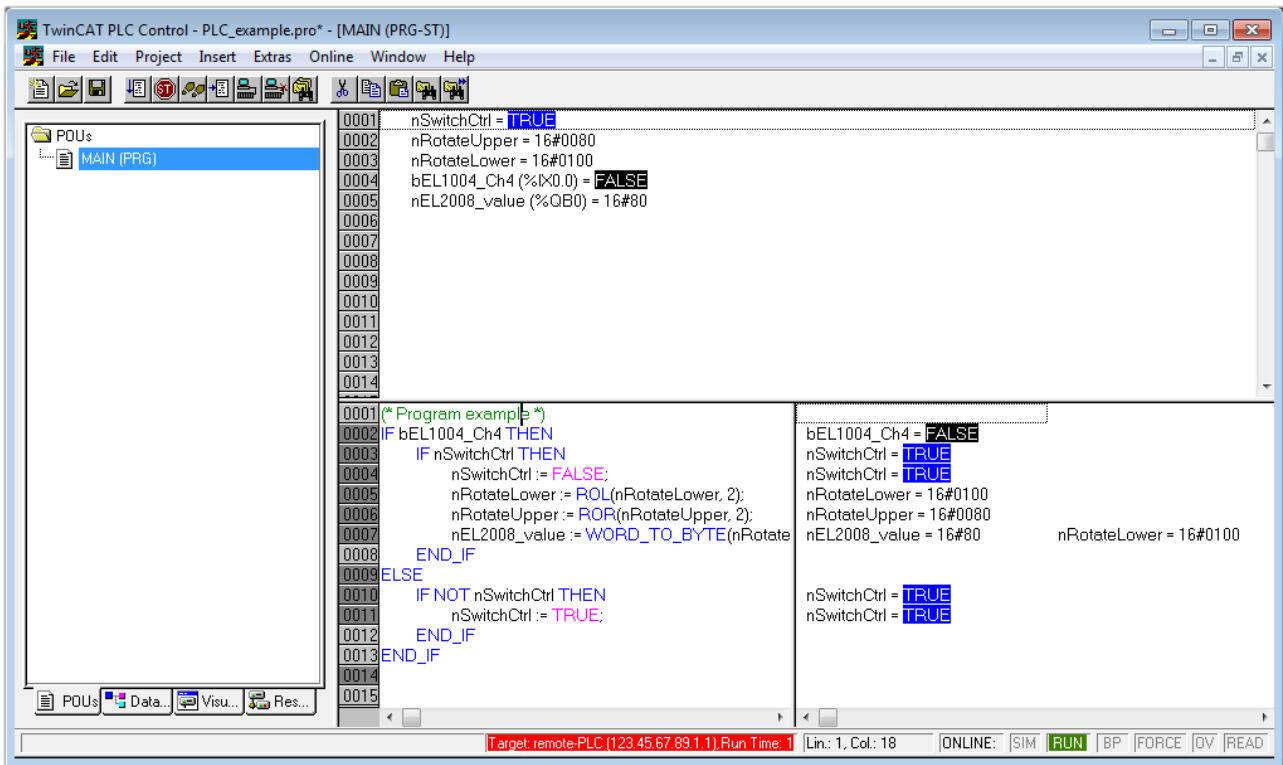


Fig. 67: Choose target system (remote)

In this sample “Runtime system 1 (port 801)” is selected and confirmed. Link the PLC with the real-time

system via menu option “Online” → “Login”, the F11 key or by clicking on the symbol . The control program can then be loaded for execution. This results in the message “No program on the controller! Should the new program be loaded?”, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for the program start:



The PLC can now be started via “Online” → “Run”, F5 key or .

10.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT makes the development environment areas available together with Microsoft Visual Studio: after startup, the project folder explorer appears on the left in the general window area (cf. “TwinCAT System Manager” of TwinCAT 2) for communication with the electromechanical components.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, TwinCAT 3 (shell) displays the following user interface after startup:



Fig. 69: Initial TwinCAT 3 user interface

First create a new project via  [New TwinCAT Project...](#) (or under “File”→“New”→“Project...”). In the following dialog make the corresponding entries as required (as shown in the diagram):

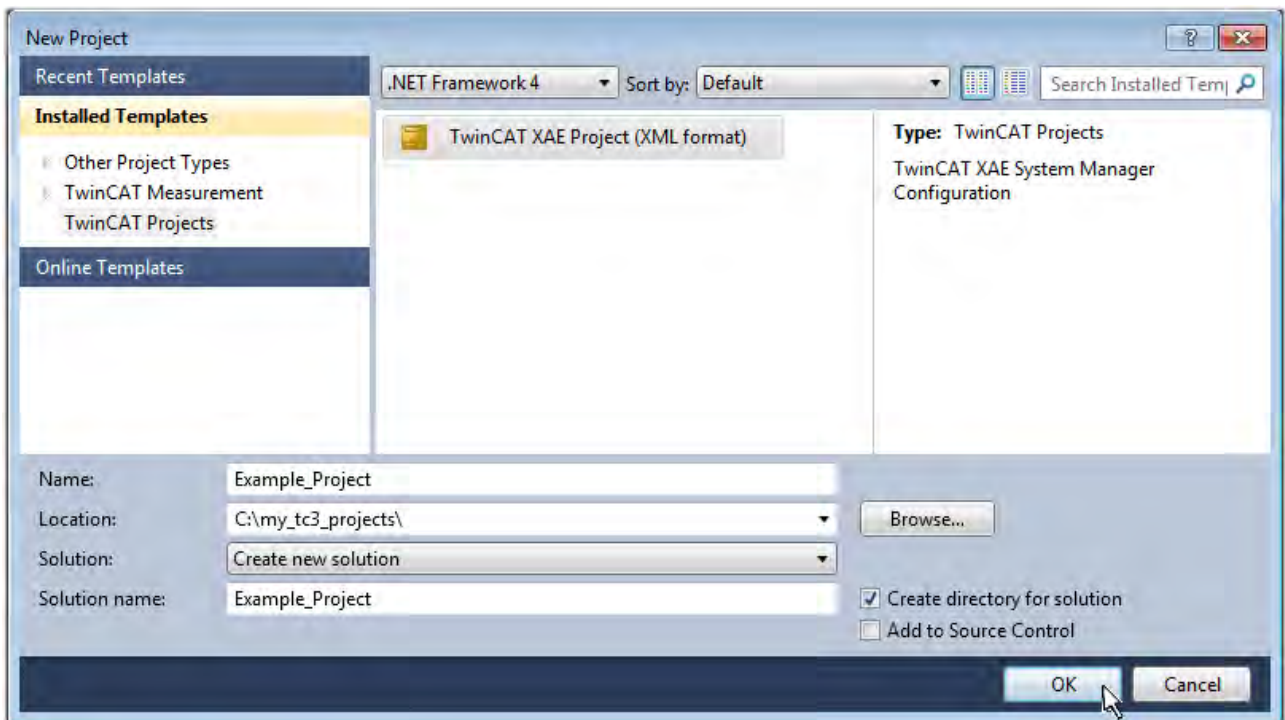


Fig. 70: Create new TwinCAT project

The new project is then available in the project folder explorer:

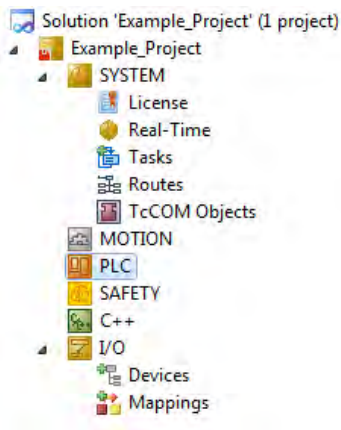


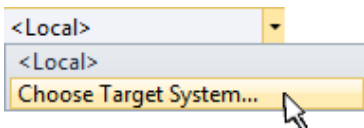
Fig. 71: New TwinCAT3 project in the project folder explorer

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “Insert Device [▶ 103]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. Via the symbol in the menu bar:



expand the pull-down menu:



and open the following window:



Fig. 72: Selection dialog: Choose the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

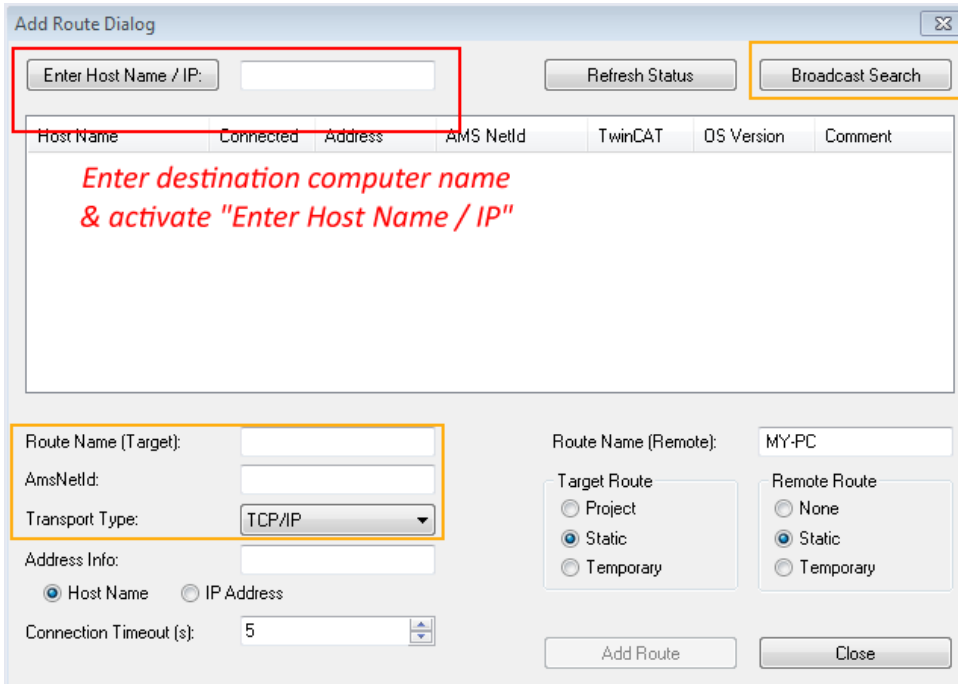
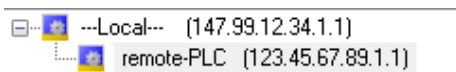


Fig. 73: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system


Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):




After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the Visual Studio shell.

Adding devices

In the project folder explorer of the Visual Studio shell user interface on the left, select “Devices” within

element “I/O”, then right-click to open a context menu and select “Scan” or start the action via  in the

menu bar. The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via the menu “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config mode)”.

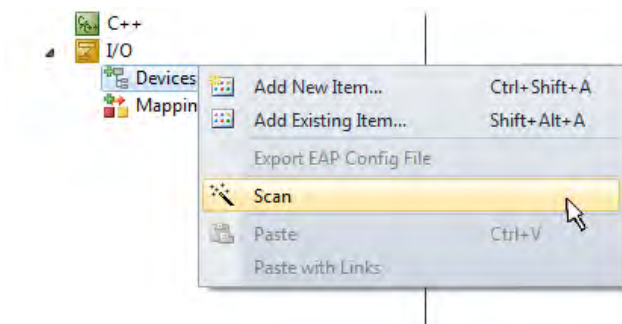


Fig. 74: Select “Scan”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

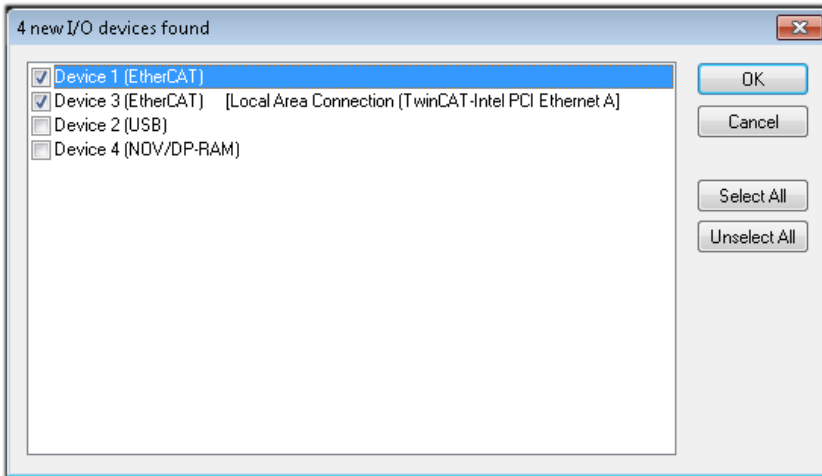


Fig. 75: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the [sample configuration \[▶ 88\]](#) described at the beginning of this section, the result is as follows:

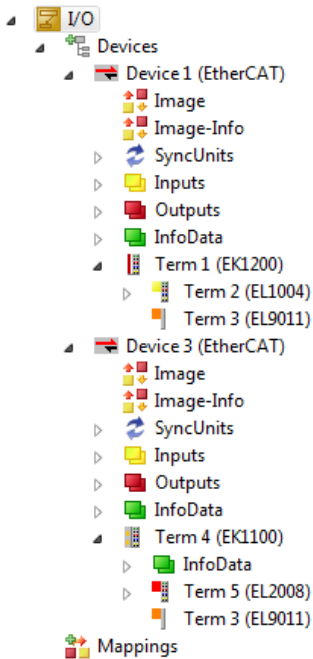


Fig. 76: Mapping of the configuration in VS shell of the TwinCAT3 environment

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

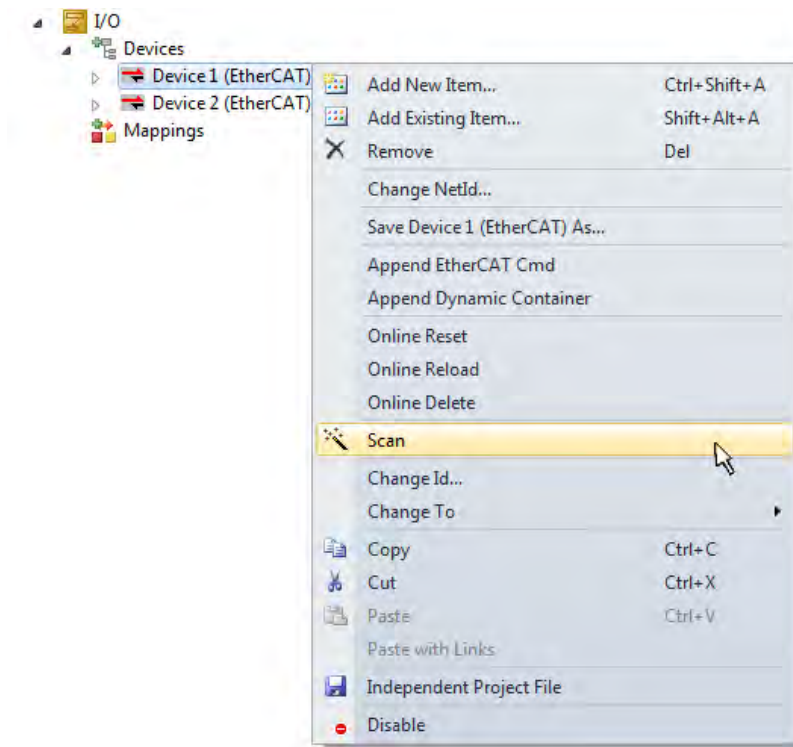


Fig. 77: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)
 - Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

In order to create a programming environment, a PLC subproject is added to the project sample via the context menu of "PLC" in the project folder explorer by selecting "Add New Item....":

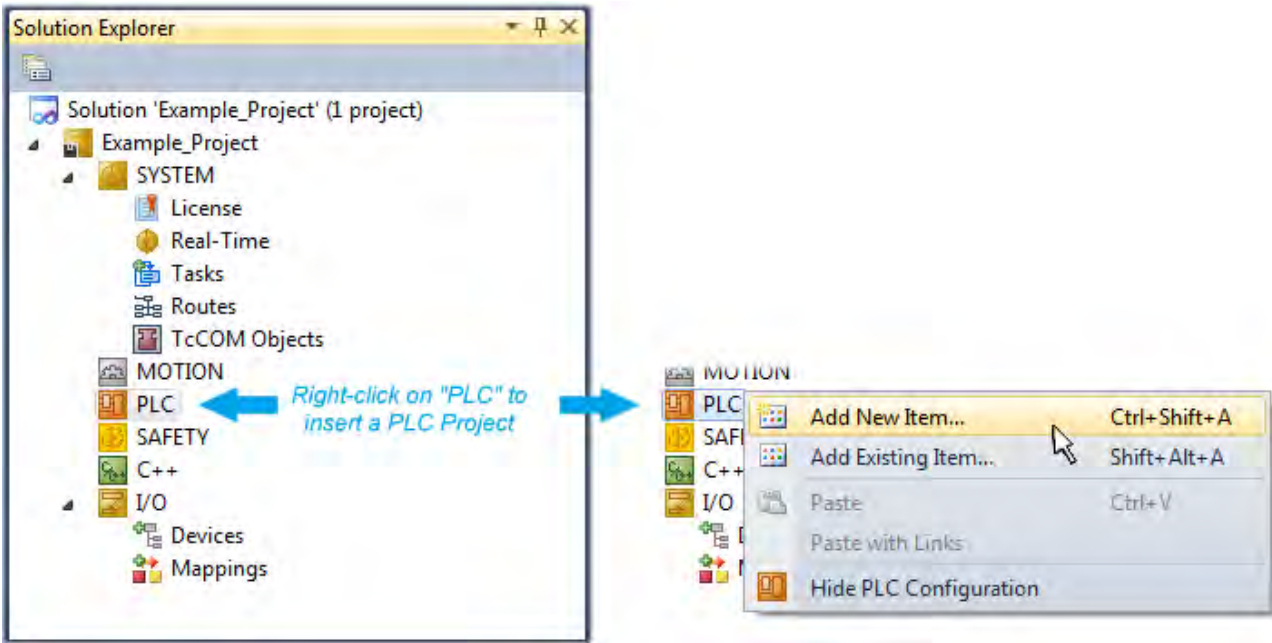


Fig. 78: Adding the programming environment in “PLC”

In the dialog that opens select “Standard PLC project” and enter “PLC_example” as project name, for example, and select a corresponding directory:

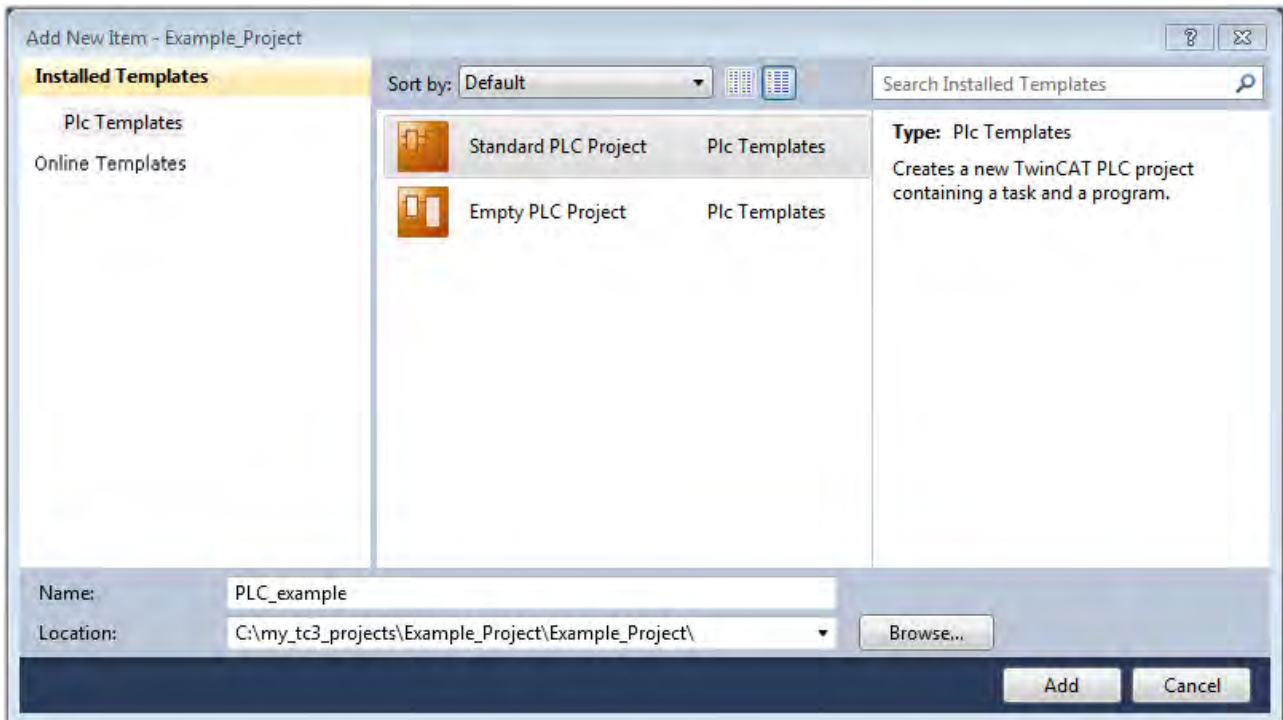


Fig. 79: Specifying the name and directory for the PLC programming environment

The “Main” program, which already exists by selecting “Standard PLC project”, can be opened by double-clicking on “PLC_example_project” in “POUs”. The following user interface is shown for an initial project:

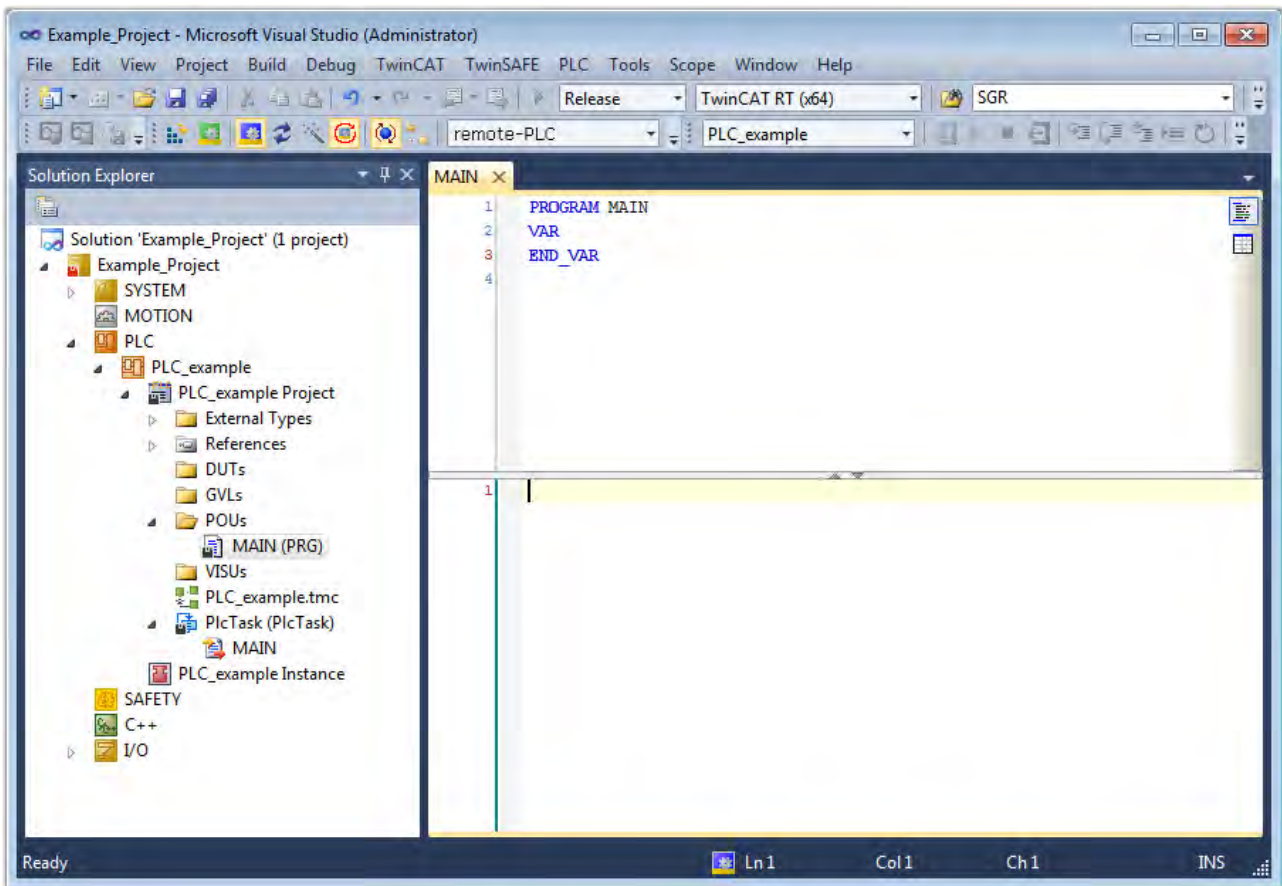


Fig. 80: Initial “Main” program of the standard PLC project

To continue, sample variables and a sample program have now been created:

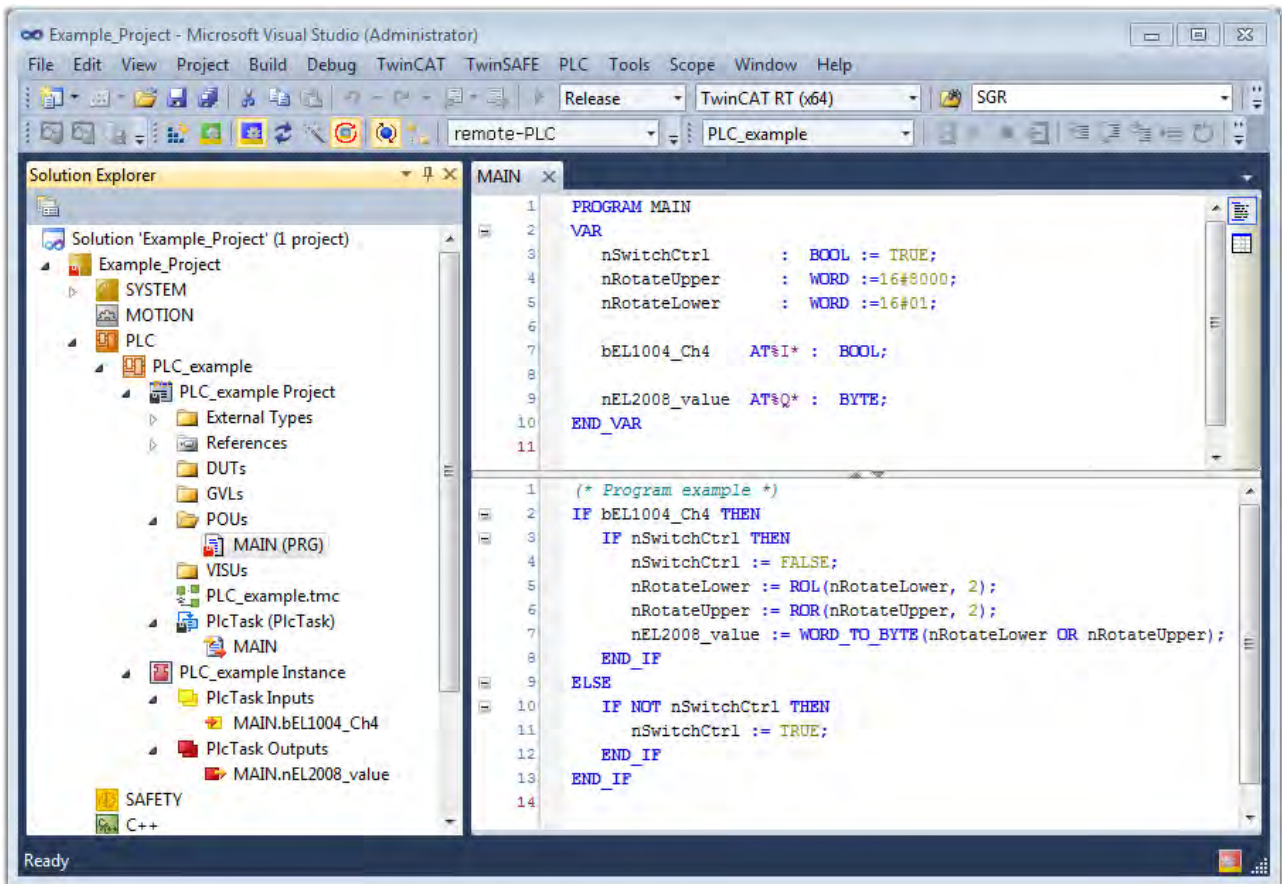


Fig. 81: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

The control program is now created as a project folder, followed by the compile process:

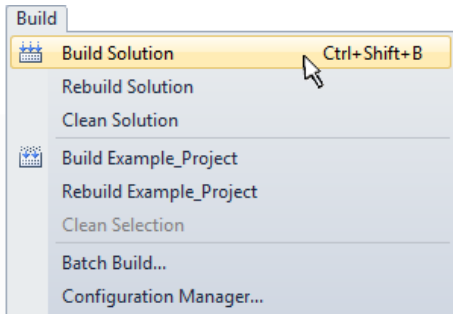
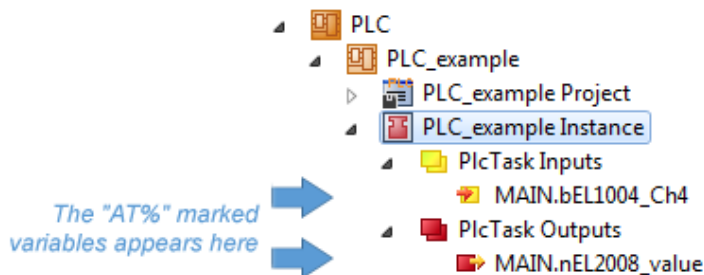


Fig. 82: Start program compilation

The following variables, identified in the ST/ PLC program with “AT%”, are then available in under “Assignments” in the project folder explorer:



Assigning variables

Via the menu of an instance - variables in the “PLC” context, use the “Modify Link...” option to open a window for selecting a suitable process object (PDO) for linking:

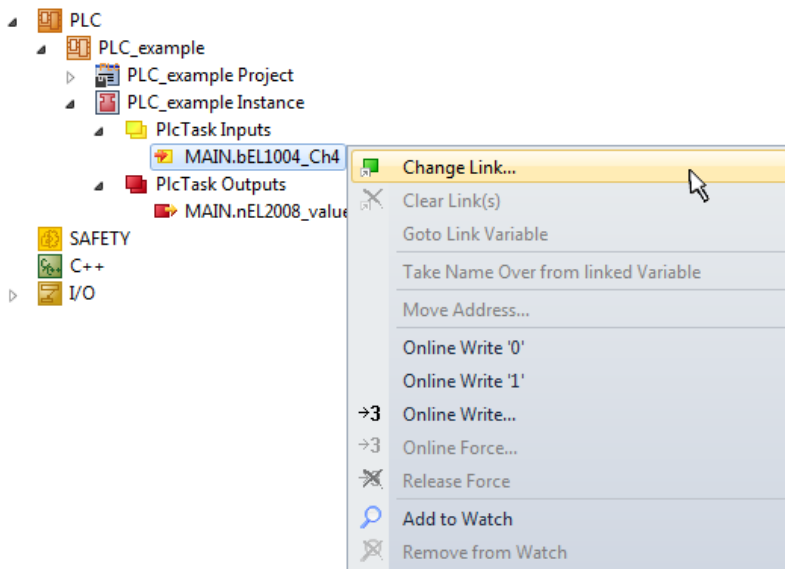


Fig. 83: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

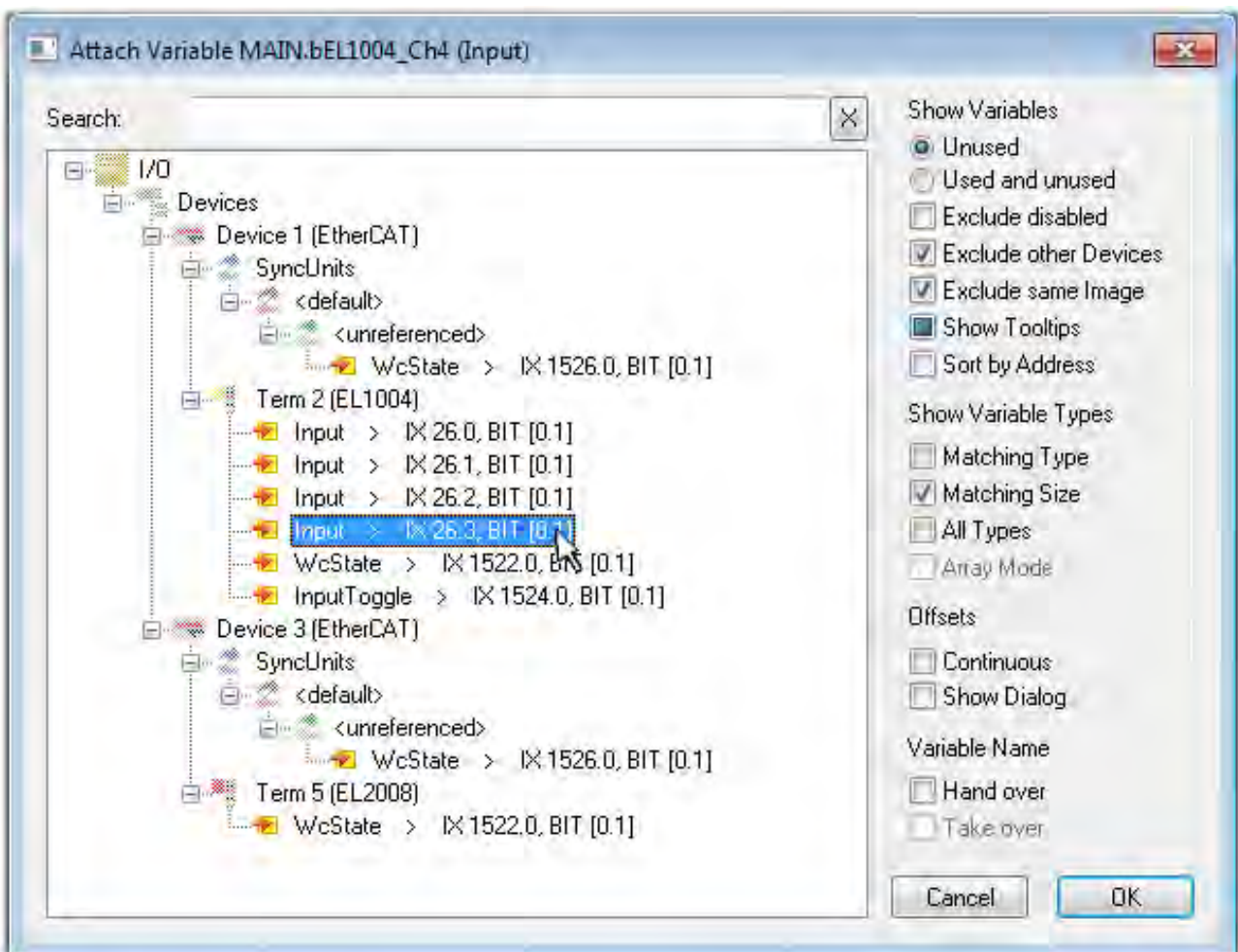


Fig. 84: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

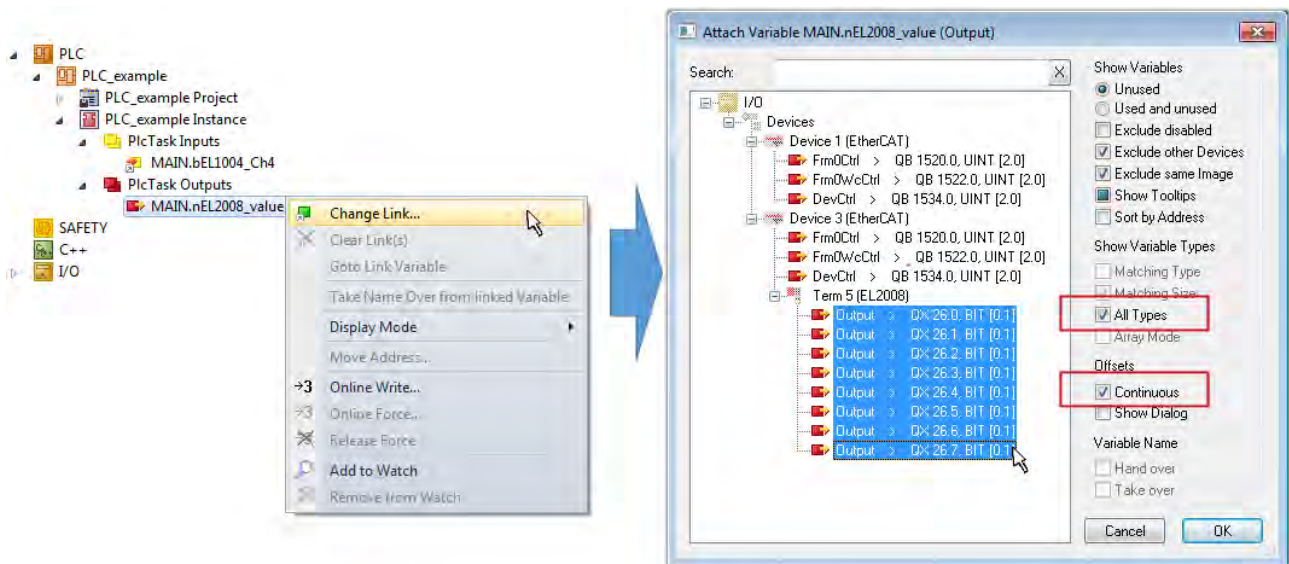



Fig. 85: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

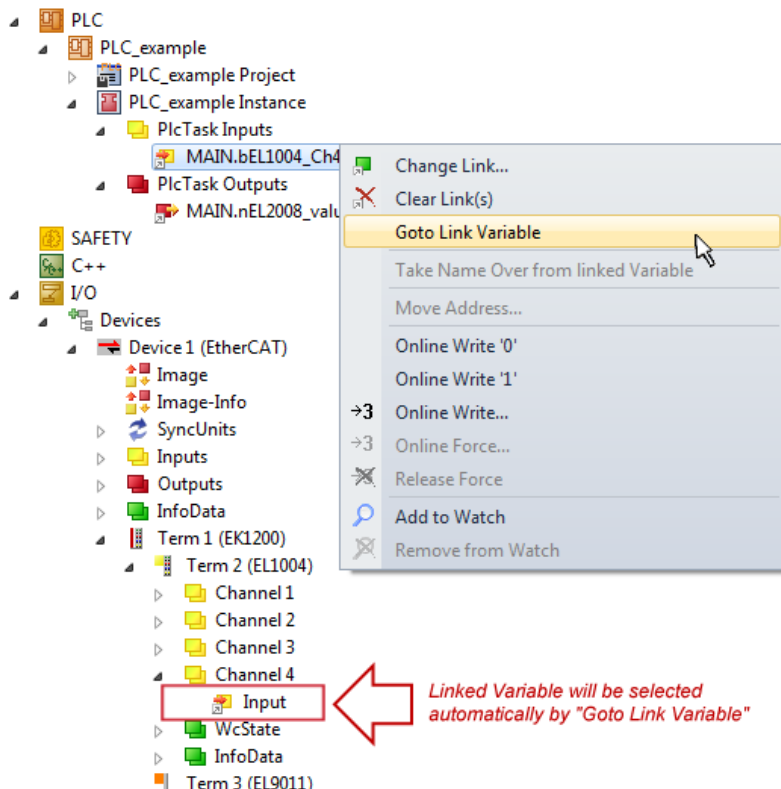


Fig. 86: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or

similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type "BOOL"). Here, too, a "Goto Link Variable" from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Note on the type of variable assignment

i The following type of variable assignment can only be used from TwinCAT version V3.1.4024.4 onwards and is only available for terminals with a microcontroller.

In TwinCAT it is possible to create a structure from the mapped process data of a terminal. An instance of this structure can then be created in the PLC, so it is possible to access the process data directly from the PLC without having to declare own variables.

The procedure for the EL3001 1-channel analog input terminal -10...+10 V is shown as an example.

1. First the required process data must be selected in the "Process data" tab in TwinCAT.
2. After that, the PLC data type must be generated in the tab "PLC" via the check box.
3. The data type in the "Data Type" field can then be copied using the "Copy" button.

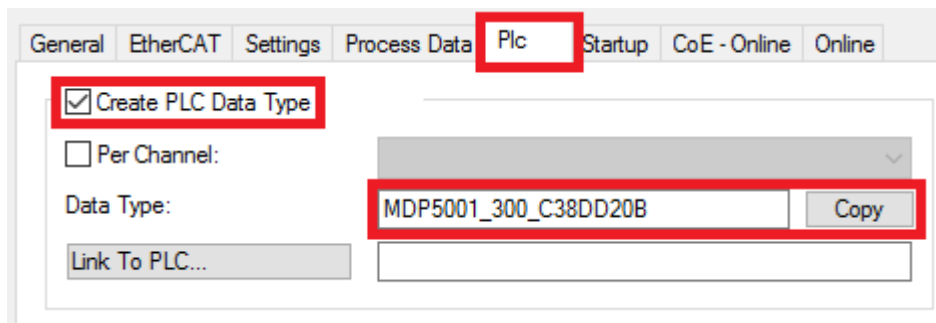


Fig. 87: Creating a PLC data type

4. An instance of the data structure of the copied data type must then be created in the PLC.

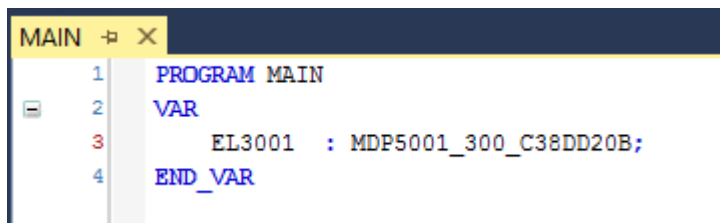


Fig. 88: Instance_of_struct

5. Then the project folder must be created. This can be done either via the key combination "CTRL + Shift + B" or via the "Build" tab in TwinCAT.
6. The structure in the "PLC" tab of the terminal must then be linked to the created instance.

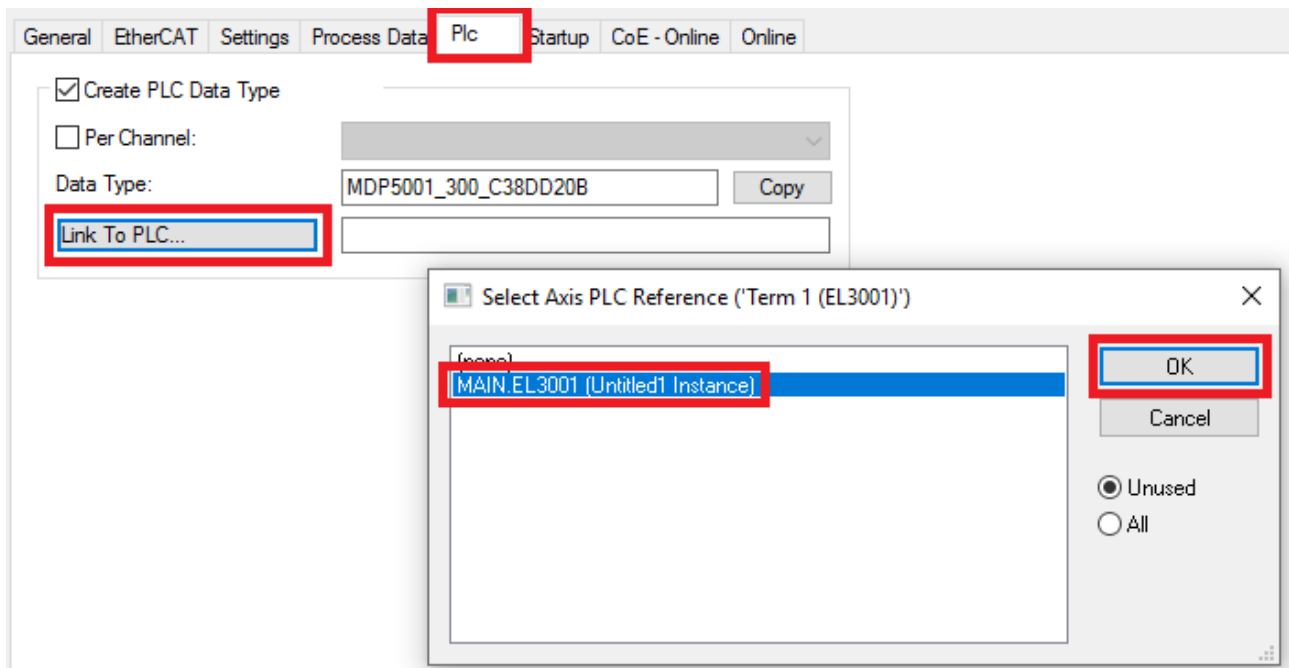


Fig. 89: Linking the structure

7. In the PLC the process data can then be read or written via the structure in the program code.

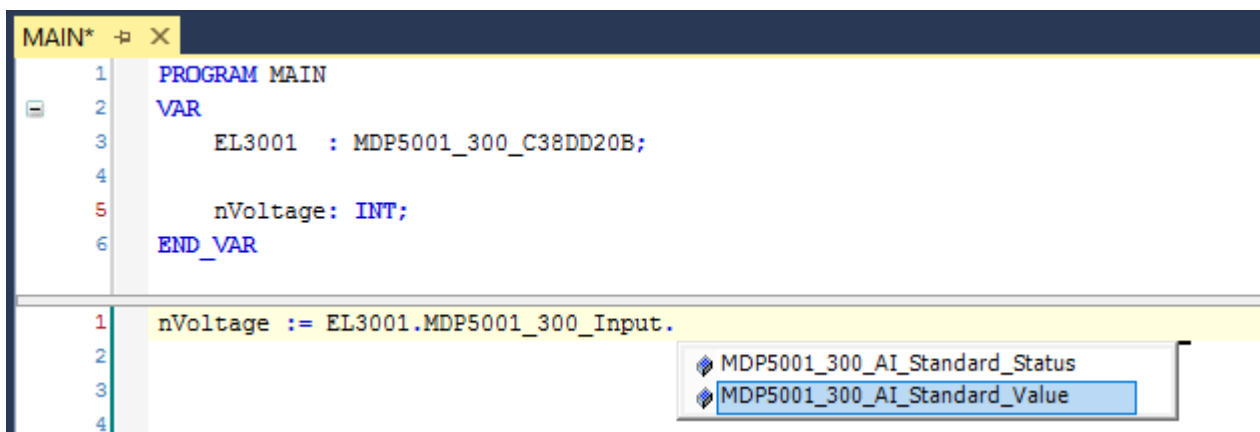
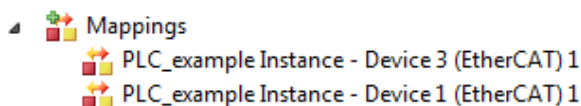


Fig. 90: Reading a variable from the structure of the process data


Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs


and outputs of the terminals. The configuration can now be activated with  or via the menu under “TwinCAT” in order to transfer settings of the development environment to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”. The corresponding assignments can be seen in the project folder explorer:




A few seconds later the corresponding status of the Run mode is displayed in the form of a rotating symbol

 at the bottom right of the VS shell development environment. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Select the menu option “PLC” → “Login” or click on  to link the PLC with the real-time system and load the control program for execution. This results in the message *No program on the controller! Should the new program be loaded?*, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for

program start by click on symbol , the “F5” key or via “PLC” in the menu selecting “Start”. The started programming environment shows the runtime values of individual variables:

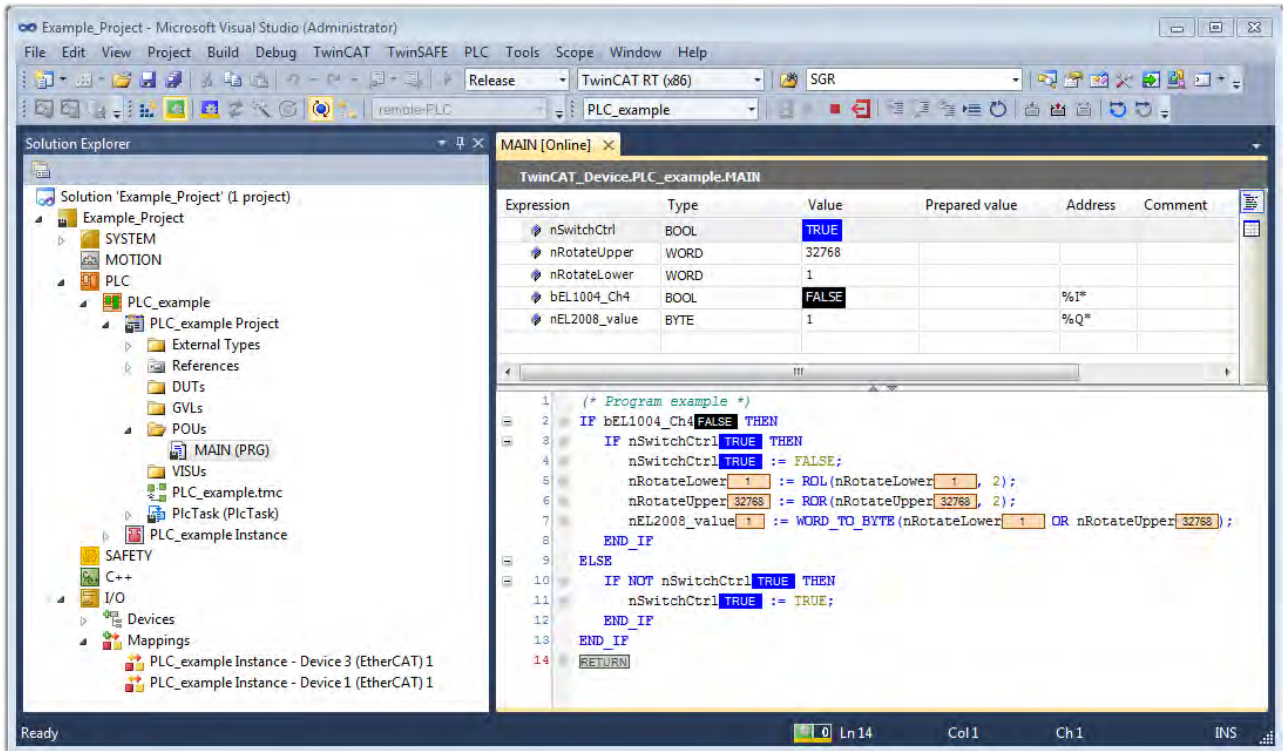


Fig. 91: TwinCAT development environment (VS shell): logged-in, after program startup

The two operator control elements for stopping  and logout  result in the required action (accordingly also for stop “Shift + F5”, or both actions can be selected via the PLC menu).

10.2 TwinCAT Development Environment

The Software for automation TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) will be distinguished into:

- TwinCAT 2: System Manager (Configuration) & PLC Control (Programming)
- TwinCAT 3: Enhancement of TwinCAT 2 (Programming and Configuration takes place via a common Development Environment)

Details:

- **TwinCAT 2:**
 - Connects I/O devices to tasks in a variable-oriented manner
 - Connects tasks to tasks in a variable-oriented manner
 - Supports units at the bit level
 - Supports synchronous or asynchronous relationships
 - Exchange of consistent data areas and process images
 - Datalink on NT - Programs by open Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.)

- Integration of IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC and Software-CNC within Windows NT/2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Interconnection to all common fieldbusses
- More...

Additional features:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
 - Visual-Studio®-Integration
 - Choice of the programming language
 - Supports object orientated extension of IEC 61131-3
 - Usage of C/C++ as programming language for real time applications
 - Connection to MATLAB®/Simulink®
 - Open interface for expandability
 - Flexible run-time environment
 - Active support of Multi-Core- und 64-Bit-Operatingsystem
 - Automatic code generation and project creation with the TwinCAT Automation Interface
 - More...

Within the following sections commissioning of the TwinCAT Development Environment on a PC System for the control and also the basically functions of unique control elements will be explained.

Please see further information to TwinCAT 2 and TwinCAT 3 at <http://infosys.beckhoff.com>.

10.2.1 Installation of the TwinCAT real-time driver

In order to assign real-time capability to a standard Ethernet port of an IPC controller, the Beckhoff real-time driver has to be installed on this port under Windows.

This can be done in several ways. One option is described here.

In the System Manager call up the TwinCAT overview of the local network interfaces via Options → Show Real Time Ethernet Compatible Devices.

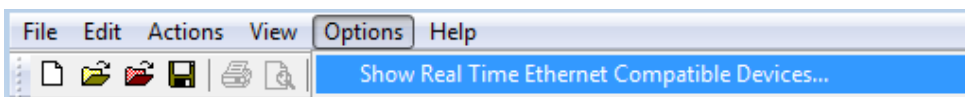


Fig. 92: System Manager “Options” (TwinCAT 2)

This have to be called up by the Menü “TwinCAT” within the TwinCAT 3 environment:

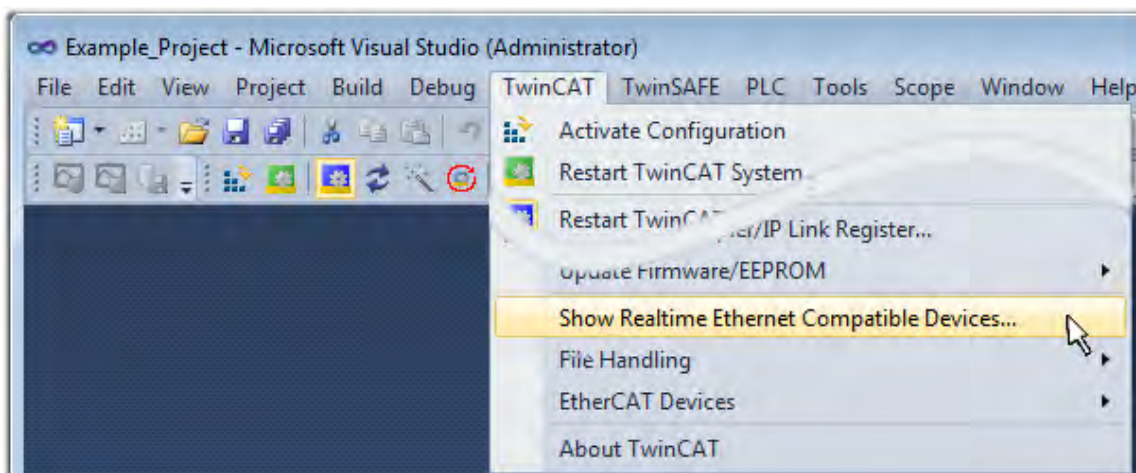


Fig. 93: Call up under VS Shell (TwinCAT 3)

The following dialog appears:



Fig. 94: Overview of network interfaces

Interfaces listed under “Compatible devices” can be assigned a driver via the “Install” button. A driver should only be installed on compatible devices.

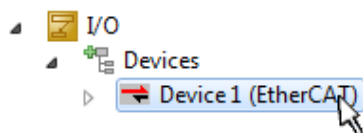
A Windows warning regarding the unsigned driver can be ignored.

Alternatively an EtherCAT-device can be inserted first of all as described in chapter [Offline configuration creation](#), section “Creating the EtherCAT device” [▶ 124] in order to view the compatible ethernet ports via its EtherCAT properties (tab “Adapter”, button “Compatible Devices...”):



Fig. 95: EtherCAT device properties(TwinCAT 2): click on “Compatible Devices...” of tab “Adapte””

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



After the installation the driver appears activated in the Windows overview for the network interface (Windows Start → System Properties → Network)

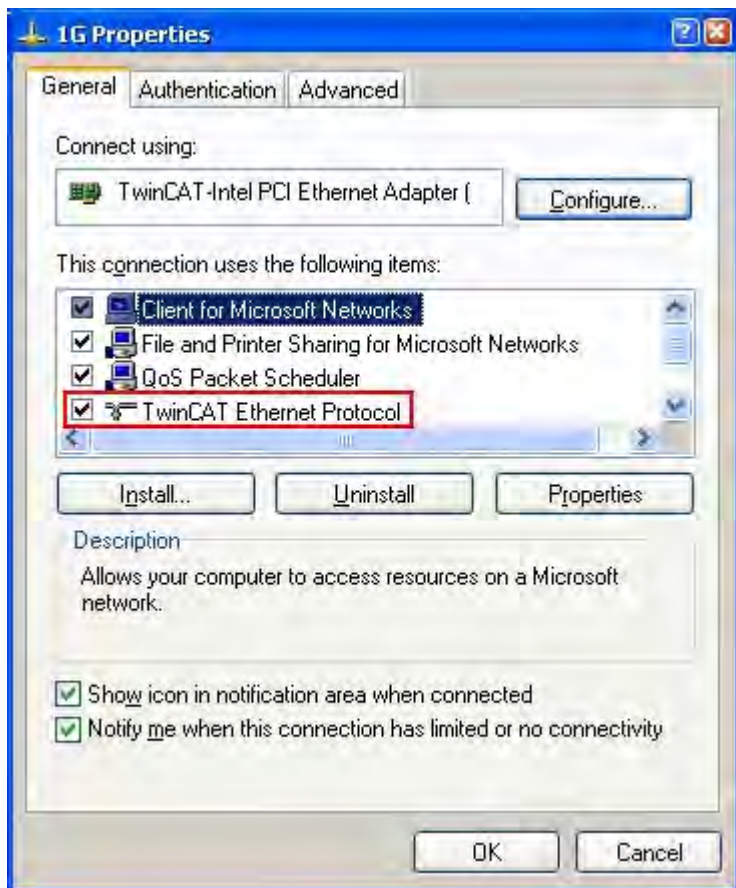


Fig. 96: Windows properties of the network interface

A correct setting of the driver could be:

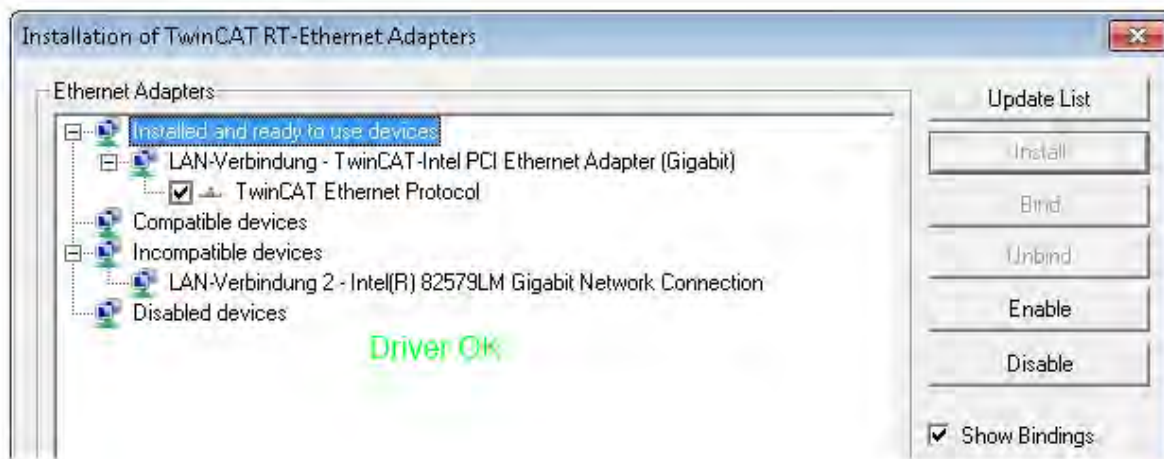


Fig. 97: Exemplary correct driver setting for the Ethernet port

Other possible settings have to be avoided:

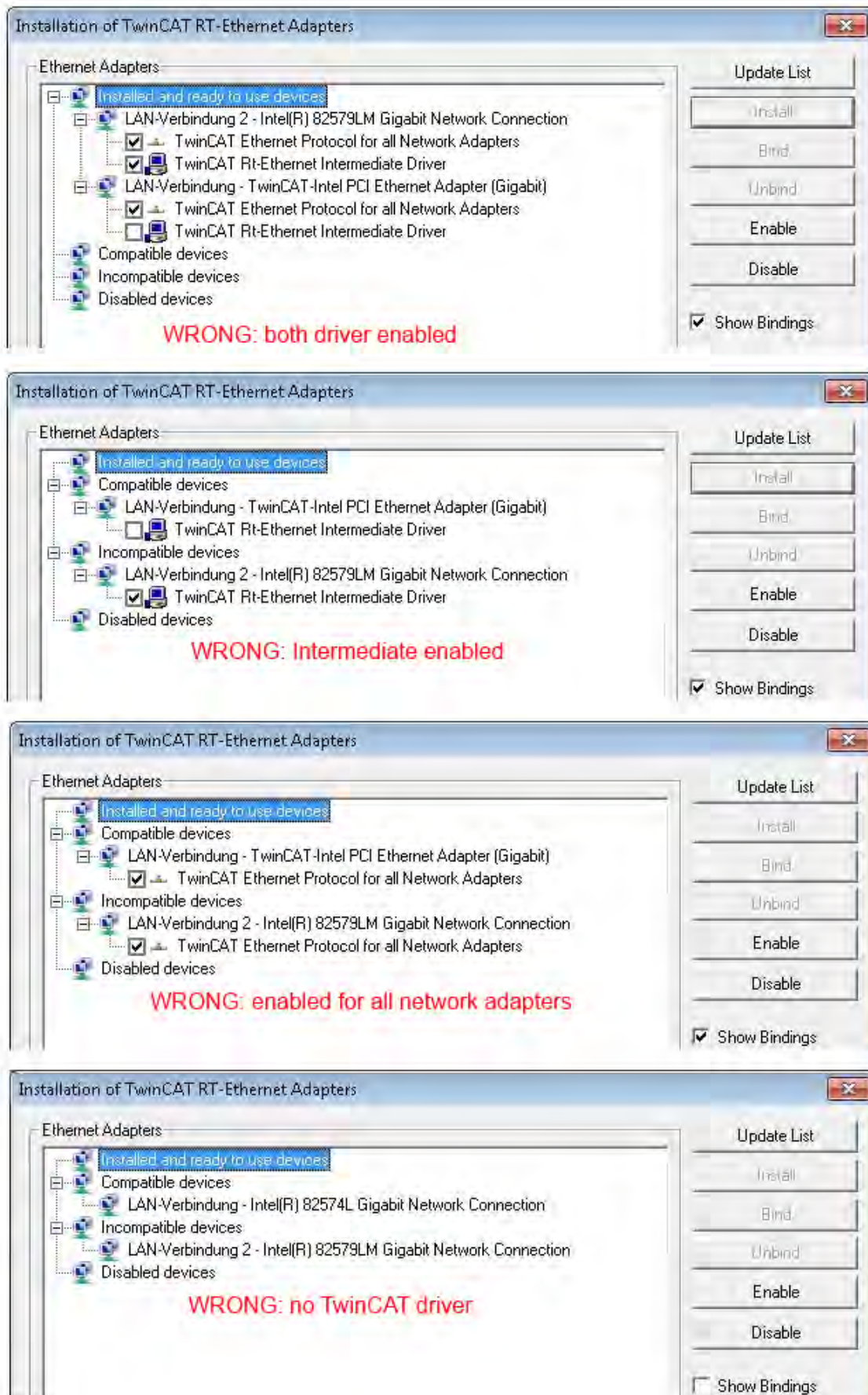


Fig. 98: Incorrect driver settings for the Ethernet port

IP address of the port used

i IP address/DHCP

In most cases an Ethernet port that is configured as an EtherCAT device will not transport general IP packets. For this reason and in cases where an EL6601 or similar devices are used it is useful to specify a fixed IP address for this port via the “Internet Protocol TCP/IP” driver setting and to disable DHCP. In this way the delay associated with the DHCP client for the Ethernet port assigning itself a default IP address in the absence of a DHCP server is avoided. A suitable address space is 192.168.x.x, for example.

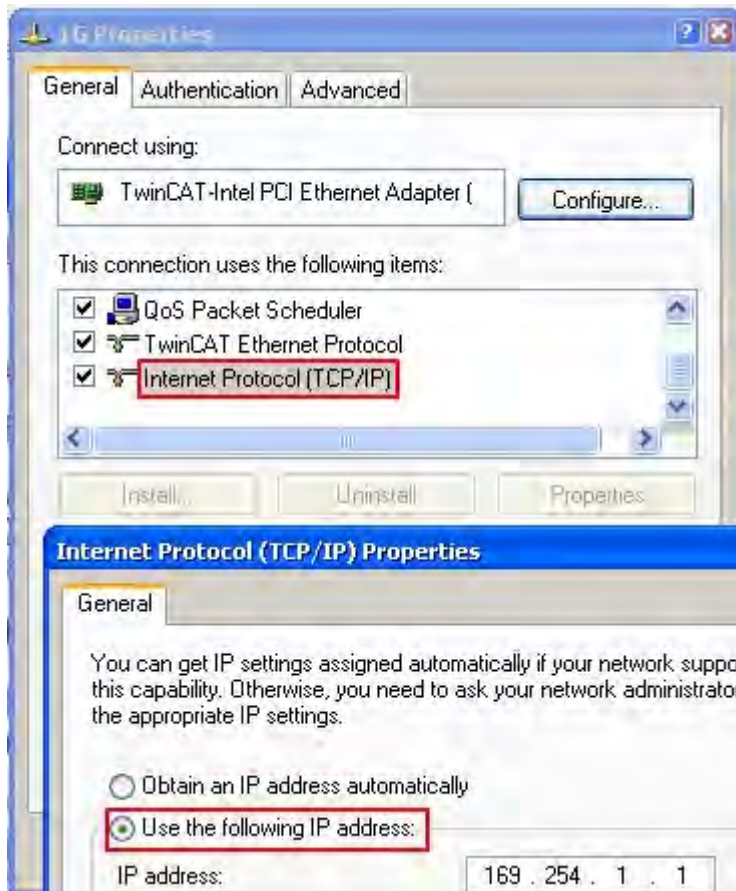


Fig. 99: TCP/IP setting for the Ethernet port

10.2.2 Notes regarding ESI device description

Installation of the latest ESI device description

The TwinCAT EtherCAT master/System Manager needs the device description files for the devices to be used in order to generate the configuration in online or offline mode. The device descriptions are contained in the so-called ESI files (EtherCAT Slave Information) in XML format. These files can be requested from the respective manufacturer and are made available for download. An *.xml file may contain several device descriptions.

The ESI files for Beckhoff EtherCAT devices are available on the [Beckhoff website](#).

The ESI files should be stored in the TwinCAT installation directory.

Default settings:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

The files are read (once) when a new System Manager window is opened, if they have changed since the last time the System Manager window was opened.

A TwinCAT installation includes the set of Beckhoff ESI files that was current at the time when the TwinCAT build was created.

For TwinCAT 2.11/TwinCAT 3 and higher, the ESI directory can be updated from the System Manager, if the programming PC is connected to the Internet; by

- **TwinCAT 2:** Option → “Update EtherCAT Device Descriptions”
- **TwinCAT 3:** TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

The [TwinCAT ESI Updater](#) [► 123] is available for this purpose.



ESI

The *.xml files are associated with *.xsd files, which describe the structure of the ESI XML files. To update the ESI device descriptions, both file types should therefore be updated.

Device differentiation

EtherCAT devices/slaves are distinguished by four properties, which determine the full device identifier. For example, the device identifier EL2521-0025-1018 consists of:

- family key “EL”
- name “2521”
- type “0025”
- and revision “1018”

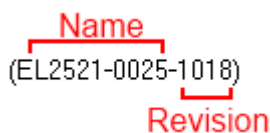


Fig. 100: Identifier structure

The order identifier consisting of name + type (here: EL2521-0010) describes the device function. The revision indicates the technical progress and is managed by Beckhoff. In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation. Each revision has its own ESI description. See [further notes](#) [► 11].

Online description

If the EtherCAT configuration is created online through scanning of real devices (see section Online setup) and no ESI descriptions are available for a slave (specified by name and revision) that was found, the System Manager asks whether the description stored in the device should be used. In any case, the System Manager needs this information for setting up the cyclic and acyclic communication with the slave correctly.

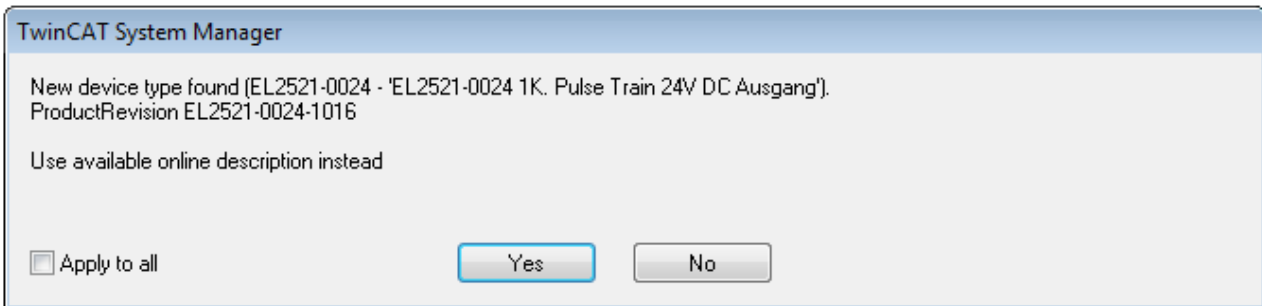


Fig. 101: OnlineDescription information window (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 a similar window appears, which also offers the Web update:

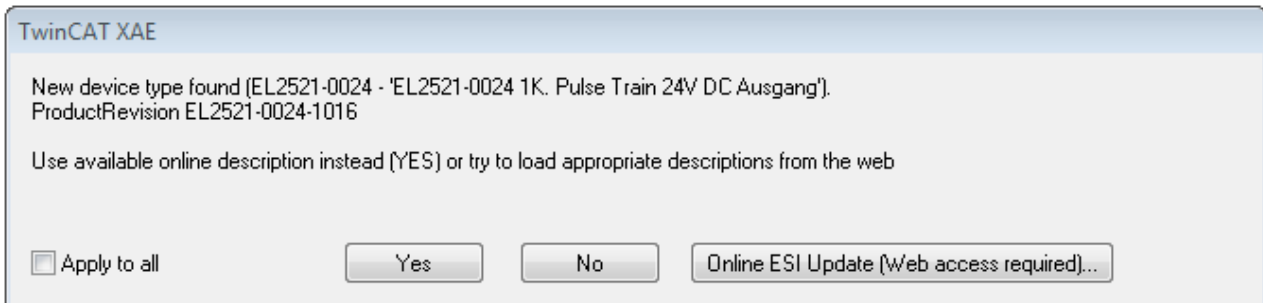


Fig. 102: Information window OnlineDescription (TwinCAT 3)

If possible, the Yes is to be rejected and the required ESI is to be requested from the device manufacturer. After installation of the XML/XSD file the configuration process should be repeated.

NOTE

Changing the “usual” configuration through a scan

- ✓ If a scan discovers a device that is not yet known to TwinCAT, distinction has to be made between two cases. Taking the example here of the EL2521-0000 in the revision 1019
 - a) no ESI is present for the EL2521-0000 device at all, either for the revision 1019 or for an older revision. The ESI must then be requested from the manufacturer (in this case Beckhoff).
 - b) an ESI is present for the EL2521-0000 device, but only in an older revision, e.g. 1018 or 1017. In this case an in-house check should first be performed to determine whether the spare parts stock allows the integration of the increased revision into the configuration at all. A new/higher revision usually also brings along new features. If these are not to be used, work can continue without reservations with the previous revision 1018 in the configuration. This is also stated by the Beckhoff compatibility rule.

Refer in particular to the chapter “General notes on the use of Beckhoff EtherCAT IO components” and for manual configuration to the chapter “Offline configuration creation [▶ 124]”.

If the OnlineDescription is used regardless, the System Manager reads a copy of the device description from the EEPROM in the EtherCAT slave. In complex slaves the size of the EEPROM may not be sufficient for the complete ESI, in which case the ESI would be *incomplete* in the configurator. Therefore it's recommended using an offline ESI file with priority in such a case.

The System Manager creates for online recorded device descriptions a new file “OnlineDescription0000...xml” in its ESI directory, which contains all ESI descriptions that were read online.

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Fig. 103: File OnlineDescription.xml created by the System Manager

If a slave desired to be added manually to the configuration at a later stage, online created slaves are indicated by a prepended symbol ">" in the selection list (see Figure *Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example*).

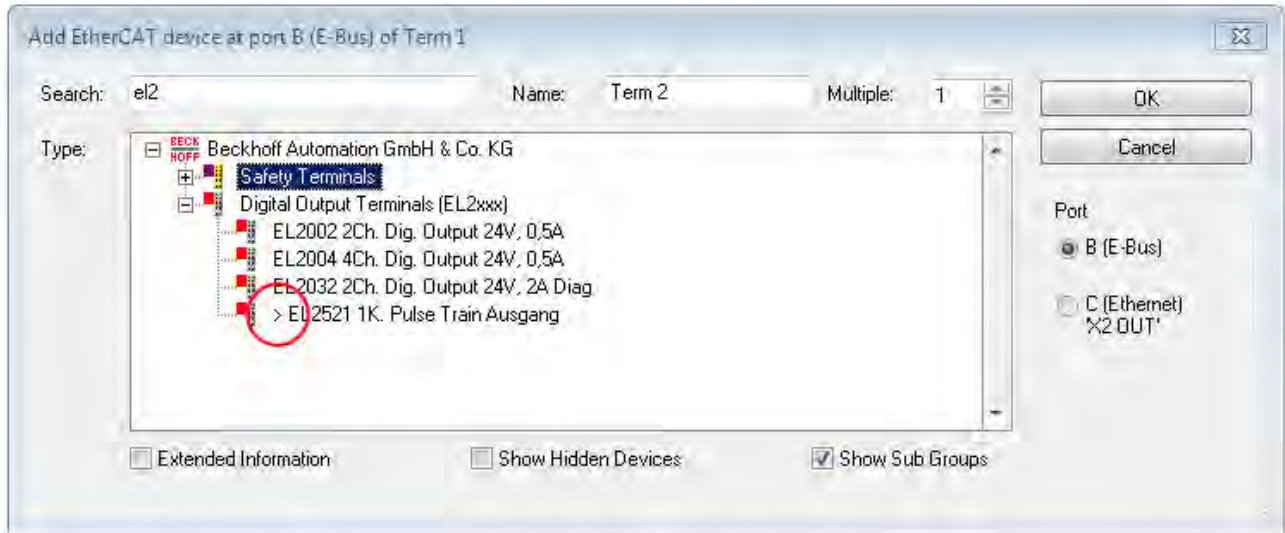


Fig. 104: Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example

If such ESI files are used and the manufacturer's files become available later, the file OnlineDescription.xml should be deleted as follows:

- close all System Manager windows
- restart TwinCAT in Config mode
- delete "OnlineDescription0000...xml"
- restart TwinCAT System Manager

This file should not be visible after this procedure, if necessary press <F5> to update

● OnlineDescription for TwinCAT 3.x

i In addition to the file described above "OnlineDescription0000...xml", a so called EtherCAT cache with new discovered devices is created by TwinCAT 3.x, e.g. under Windows 7:

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Please note the language settings of the OS!)

You have to delete this file, too.

Faulty ESI file

If an ESI file is faulty and the System Manager is unable to read it, the System Manager brings up an information window.

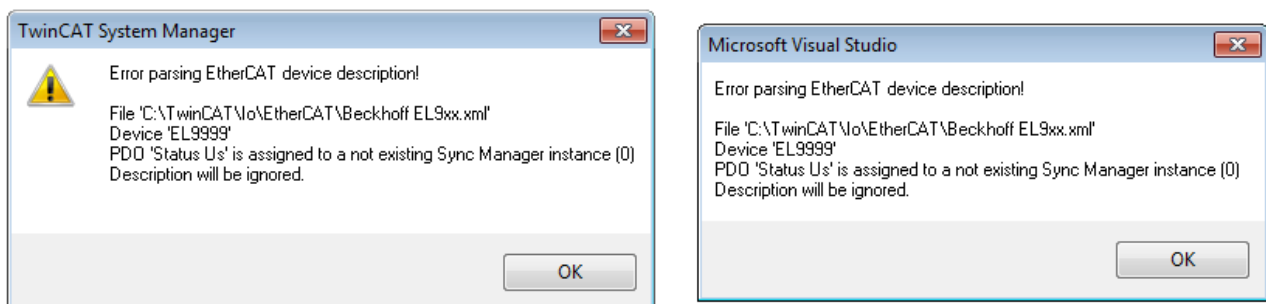


Fig. 105: Information window for faulty ESI file (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Reasons may include:

- Structure of the *.xml does not correspond to the associated *.xsd file → check your schematics
- Contents cannot be translated into a device description → contact the file manufacturer

10.2.3 TwinCAT ESI Updater

For TwinCAT 2.11 and higher, the System Manager can search for current Beckhoff ESI files automatically, if an online connection is available:

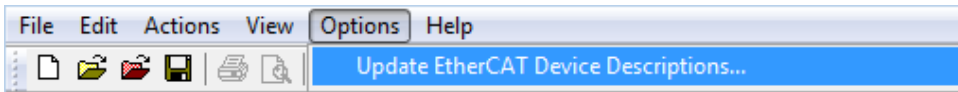


Fig. 106: Using the ESI Updater (>= TwinCAT 2.11)

The call up takes place under:
 “Options” → “Update EtherCAT Device Descriptions”

Selection under TwinCAT 3:

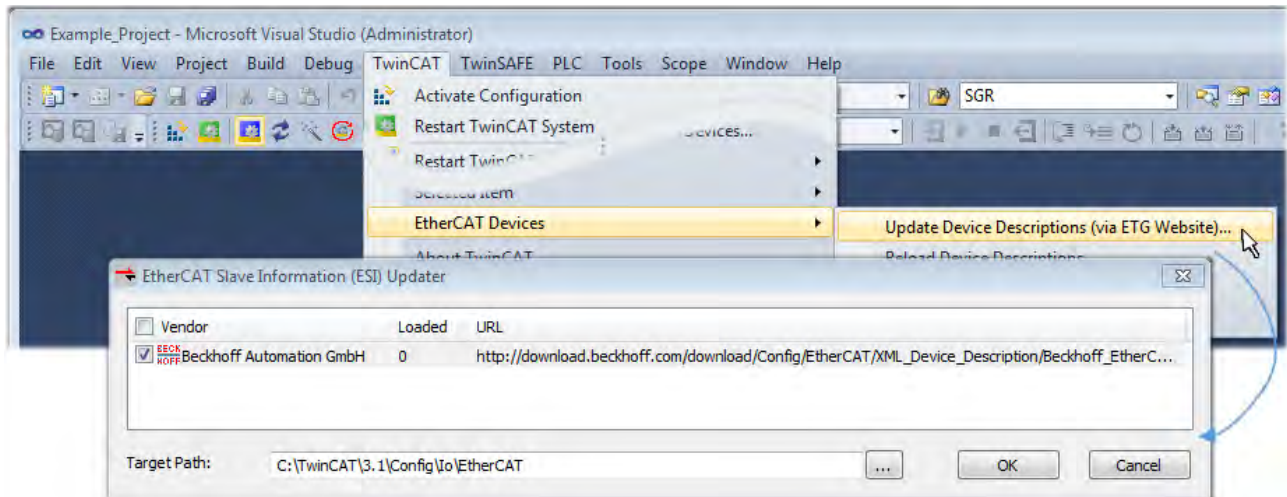


Fig. 107: Using the ESI Updater (TwinCAT 3)

The ESI Updater (TwinCAT 3) is a convenient option for automatic downloading of ESI data provided by EtherCAT manufacturers via the Internet into the TwinCAT directory (ESI = EtherCAT slave information). TwinCAT accesses the central ESI ULR directory list stored at ETG; the entries can then be viewed in the Updater dialog, although they cannot be changed there.

The call up takes place under:
 “TwinCAT” → “EtherCAT Devices” → “Update Device Description (via ETG Website)...”.

10.2.4 Distinction between Online and Offline

The distinction between online and offline refers to the presence of the actual I/O environment (drives, terminals, EJ-modules). If the configuration is to be prepared in advance of the system configuration as a programming system, e.g. on a laptop, this is only possible in “Offline configuration” mode. In this case all components have to be entered manually in the configuration, e.g. based on the electrical design.

If the designed control system is already connected to the EtherCAT system and all components are energised and the infrastructure is ready for operation, the TwinCAT configuration can simply be generated through “scanning” from the runtime system. This is referred to as online configuration.

In any case, during each startup the EtherCAT master checks whether the slaves it finds match the configuration. This test can be parameterised in the extended slave settings. Refer to note “Installation of the latest ESI-XML device description” [▶ 119].

For preparation of a configuration:

- the real EtherCAT hardware (devices, couplers, drives) must be present and installed
- the devices/modules must be connected via EtherCAT cables or in the terminal/ module strand in the same way as they are intended to be used later

- the devices/modules be connected to the power supply and ready for communication
- TwinCAT must be in CONFIG mode on the target system.

The online scan process consists of:

- [detecting the EtherCAT device \[▶ 129\]](#) (Ethernet port at the IPC)
- [detecting the connected EtherCAT devices \[▶ 130\]](#). This step can be carried out independent of the preceding step
- [troubleshooting \[▶ 133\]](#)

The [scan with existing configuration \[▶ 134\]](#) can also be carried out for comparison.

10.2.5 OFFLINE configuration creation

Creating the EtherCAT device

Create an EtherCAT device in an empty System Manager window.

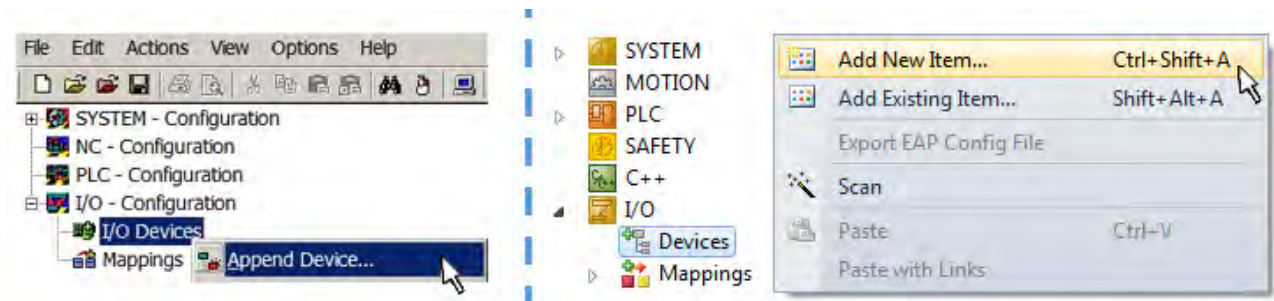


Fig. 108: Append EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Select type “EtherCAT” for an EtherCAT I/O application with EtherCAT slaves. For the present publisher/ subscriber service in combination with an EL6601/EL6614 terminal select “EtherCAT Automation Protocol via EL6601”.

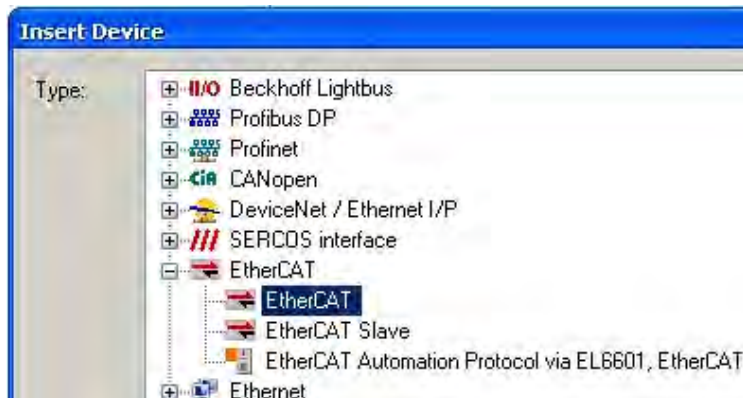


Fig. 109: Selecting the EtherCAT connection (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Then assign a real Ethernet port to this virtual device in the runtime system.



Fig. 110: Selecting the Ethernet port

This query may appear automatically when the EtherCAT device is created, or the assignment can be set/modified later in the properties dialog; see Fig. “EtherCAT device properties (TwinCAT 2)”.

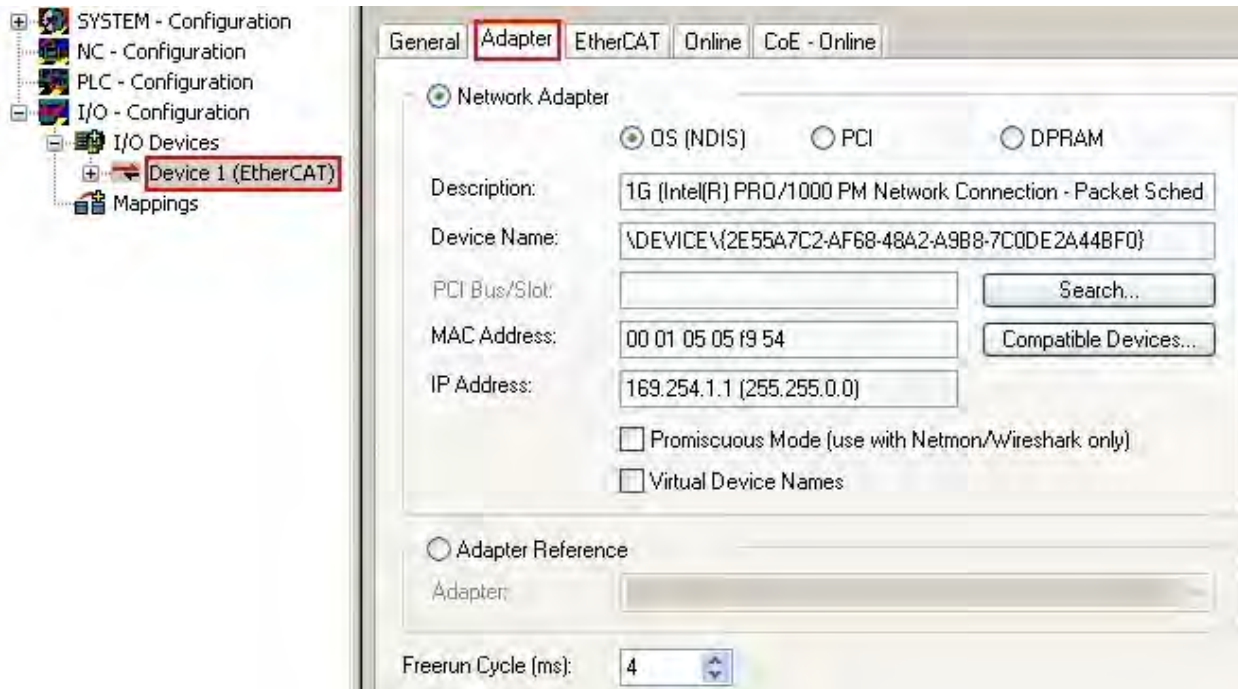
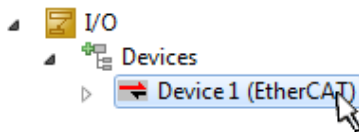


Fig. 111: EtherCAT device properties (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



i **Selecting the Ethernet port**

Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page \[▶ 114\]](#).

Defining EtherCAT slaves

Further devices can be appended by right-clicking on a device in the configuration tree.

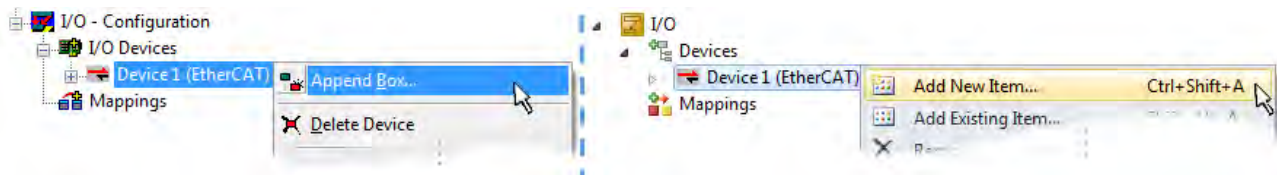


Fig. 112: Appending EtherCAT devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The dialog for selecting a new device opens. Only devices for which ESI files are available are displayed.

Only devices are offered for selection that can be appended to the previously selected device. Therefore the physical layer available for this port is also displayed (Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”, A). In the case of cable-based Fast-Ethernet physical layer with PHY transfer, then also only cable-based devices are available, as shown in Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”. If the preceding device has several free ports (e.g. EK1122 or EK1100), the required port can be selected on the right-hand side (A).

Overview of physical layer

- “Ethernet”: cable-based 100BASE-TX: EK couplers, EP boxes, devices with RJ45/M8/M12 connector

- “E-Bus”: LVDS “terminal bus”, “EJ-module”: EL/ES terminals, various modular modules

The search field facilitates finding specific devices (since TwinCAT 2.11 or TwinCAT 3).

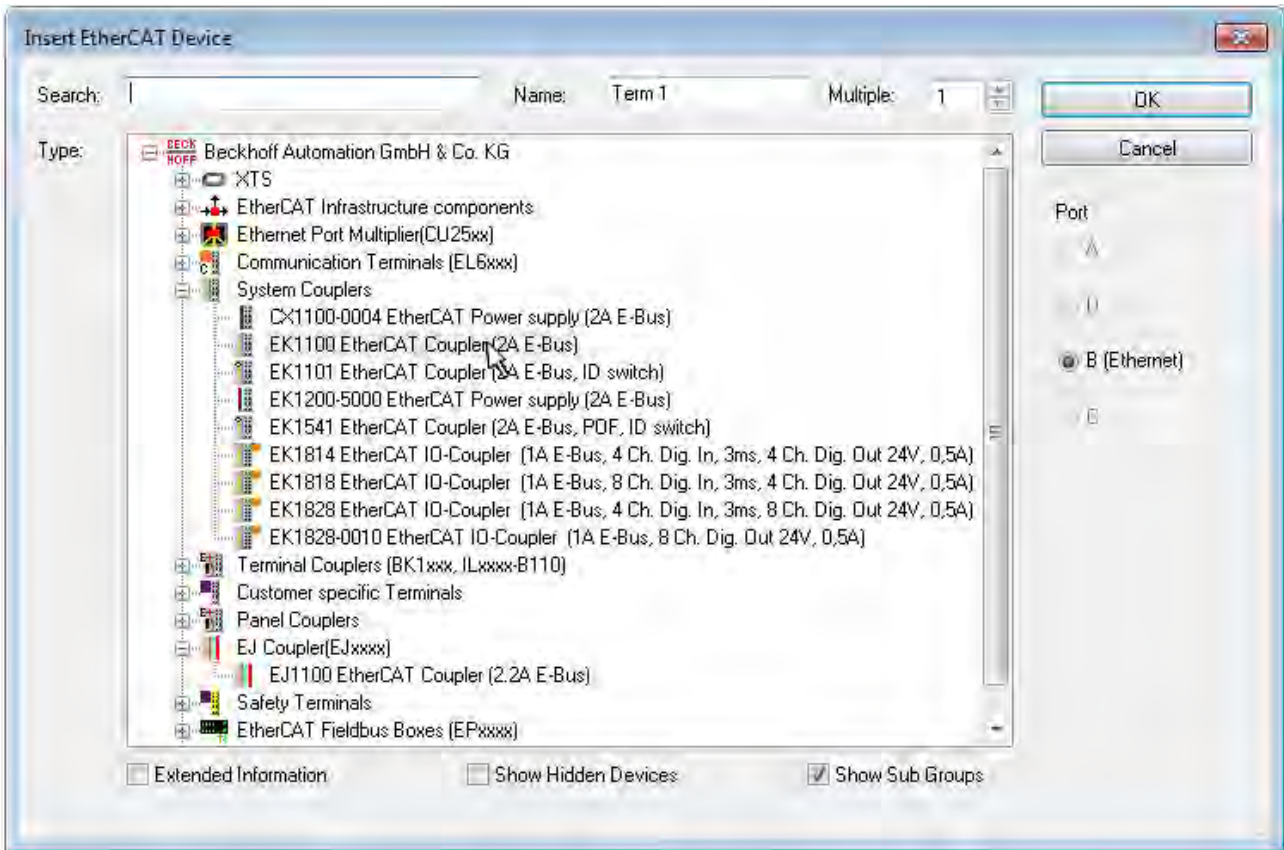


Fig. 113: Selection dialog for new EtherCAT device

By default only the name/device type is used as selection criterion. For selecting a specific revision of the device the revision can be displayed as “Extended Information”.

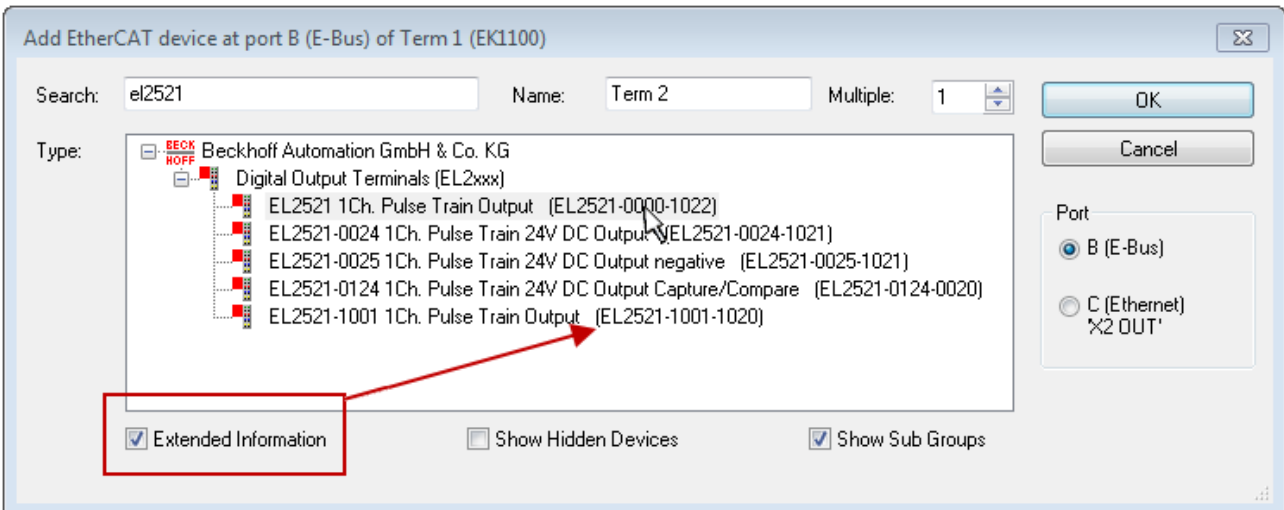


Fig. 114: Display of device revision

In many cases several device revisions were created for historic or functional reasons, e.g. through technological advancement. For simplification purposes (see Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”) only the last (i.e. highest) revision and therefore the latest state of production is displayed in the selection dialog for Beckhoff devices. To show all device revisions available in the system as ESI descriptions tick the “Show Hidden Devices” check box, see Fig. “Display of previous revisions”.

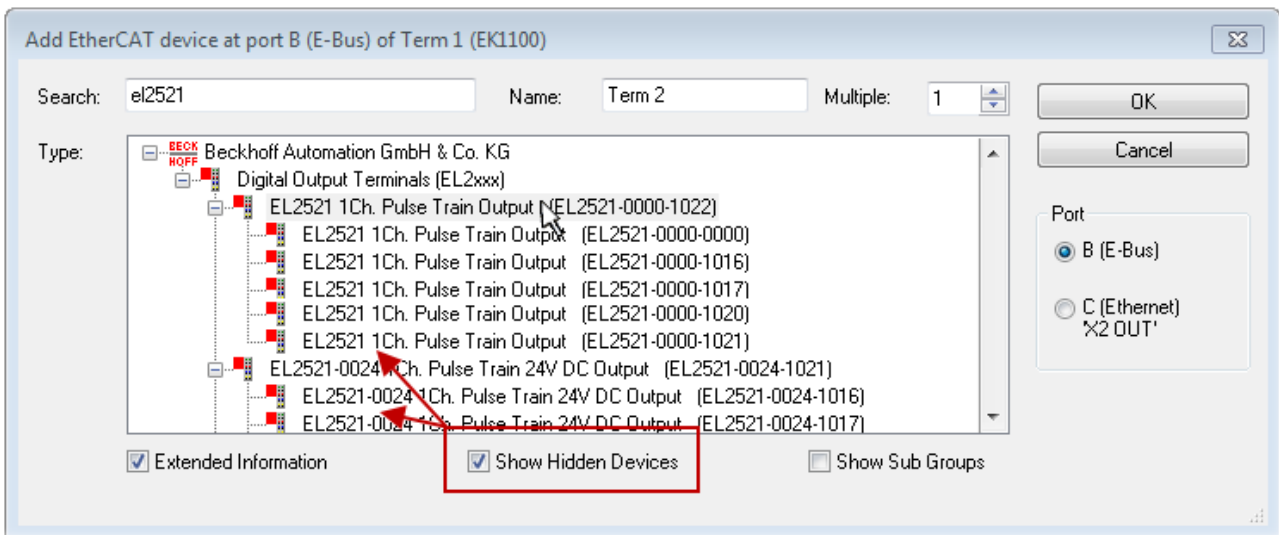


Fig. 115: Display of previous revisions

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

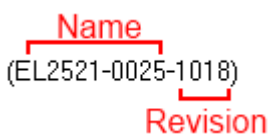


Fig. 116: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

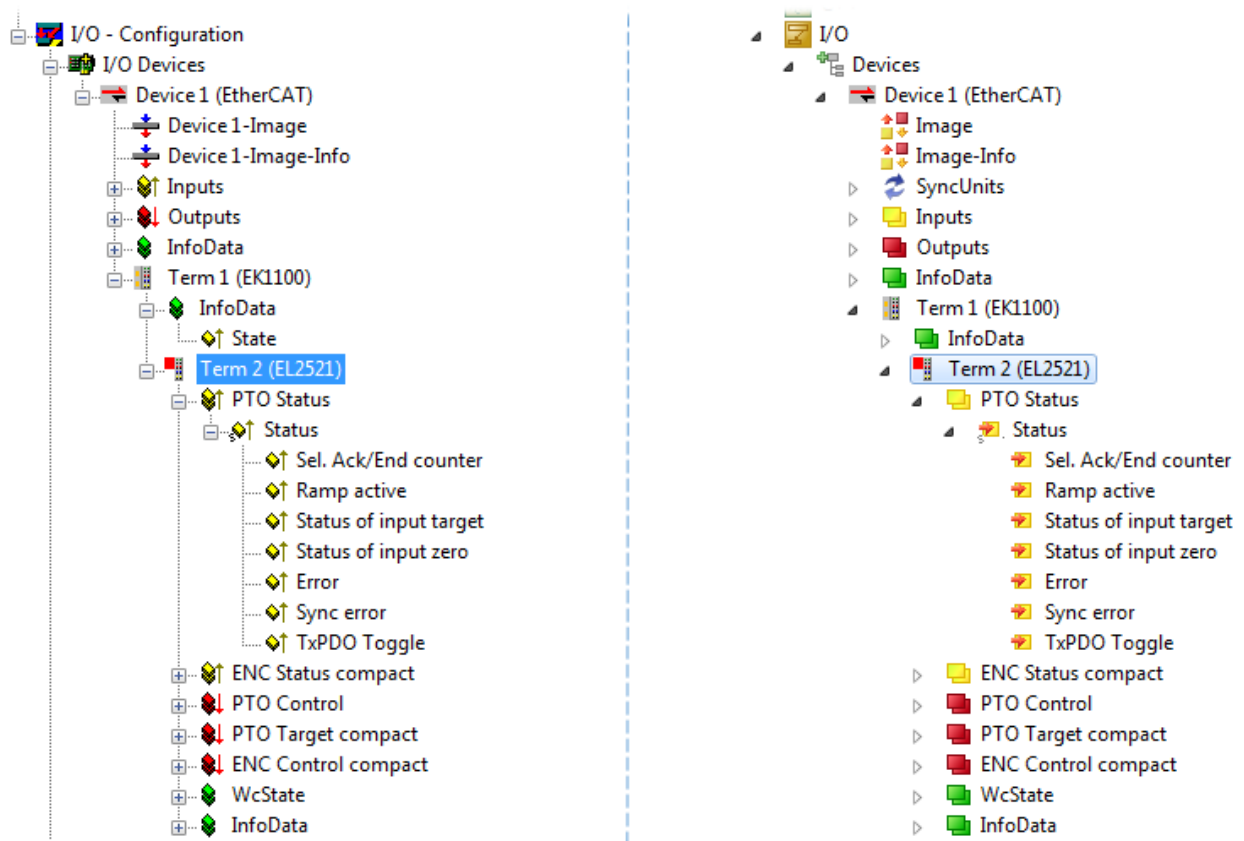




Fig. 117: EtherCAT terminal in the TwinCAT tree (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)



10.2.6 ONLINE configuration creation

Detecting/scanning of the EtherCAT device

The online device search can be used if the TwinCAT system is in CONFIG mode. This can be indicated by a symbol right below in the information bar:



- on TwinCAT 2 by a blue display “Config Mode” within the System Manager window:  .
- on TwinCAT 3 within the user interface of the development environment by a symbol  .

TwinCAT can be set into this mode:

- TwinCAT 2: by selection of  in the Menubar or by “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...”
- TwinCAT 3: by selection of  in the Menubar or by “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config Mode)”

Online scanning in Config mode

The online search is not available in RUN mode (production operation). Note the differentiation between TwinCAT programming system and TwinCAT target system.

The TwinCAT 2 icon () or TwinCAT 3 icon () within the Windows-Taskbar always shows the TwinCAT mode of the local IPC. Compared to that, the System Manager window of TwinCAT 2 or the user interface of TwinCAT 3 indicates the state of the target system.

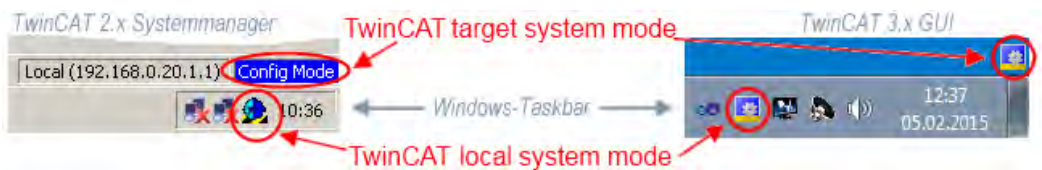


Fig. 118: Differentiation local/target system (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Right-clicking on “I/O Devices” in the configuration tree opens the search dialog.

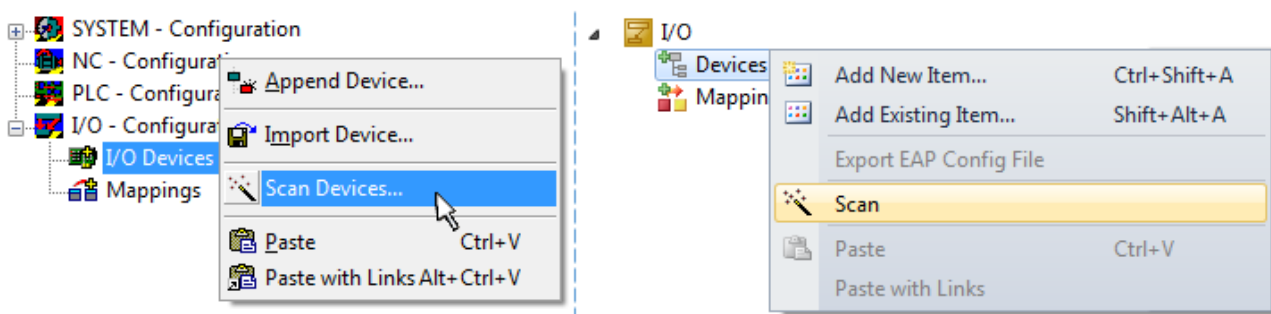


Fig. 119: Scan Devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This scan mode attempts to find not only EtherCAT devices (or Ethernet ports that are usable as such), but also NOVRAM, fieldbus cards, SMB etc. However, not all devices can be found automatically.

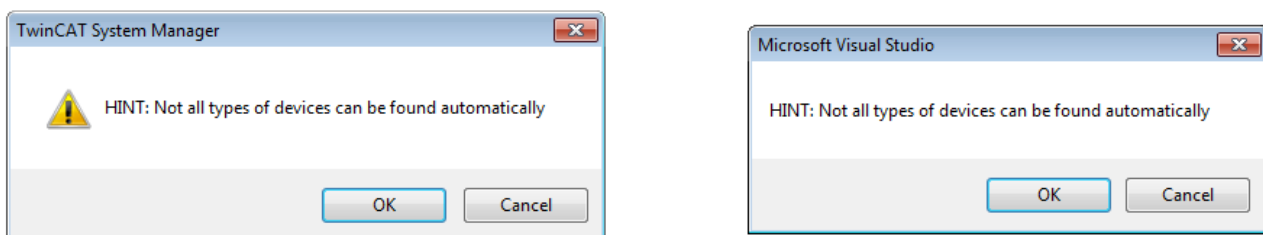


Fig. 120: Note for automatic device scan (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Ethernet ports with installed TwinCAT real-time driver are shown as “RT Ethernet” devices. An EtherCAT frame is sent to these ports for testing purposes. If the scan agent detects from the response that an EtherCAT slave is connected, the port is immediately shown as an “EtherCAT Device” .

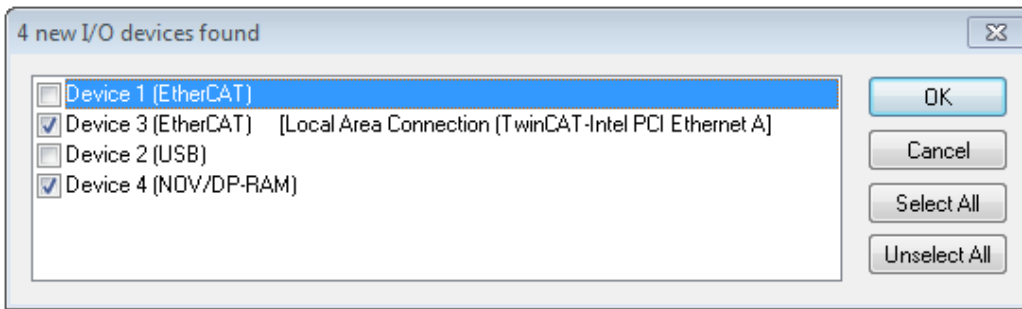


Fig. 121: Detected Ethernet devices

Via respective checkboxes devices can be selected (as illustrated in Fig. “Detected Ethernet devices” e.g. Device 3 and Device 4 were chosen). After confirmation with “OK” a device scan is suggested for all selected devices, see Fig.: “Scan query after automatic creation of an EtherCAT device”.

● Selecting the Ethernet port



Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page](#) [▶ 114].

Detecting/Scanning the EtherCAT devices

● Online scan functionality



During a scan the master queries the identity information of the EtherCAT slaves from the slave EEPROM. The name and revision are used for determining the type. The respective devices are located in the stored ESI data and integrated in the configuration tree in the default state defined there.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Fig. 122: Example default state

NOTE

Slave scanning in practice in series machine production

The scanning function should be used with care. It is a practical and fast tool for creating an initial configuration as a basis for commissioning. In series machine production or reproduction of the plant, however, the function should no longer be used for the creation of the configuration, but if necessary for [comparison](#) [▶ 134] with the defined initial configuration. Background: since Beckhoff occasionally increases the revision version of the delivered products for product maintenance reasons, a configuration can be created by such a scan which (with an identical machine construction) is identical according to the device list; however, the respective device revision may differ from the initial configuration.

Example:

Company A builds the prototype of a machine B, which is to be produced in series later on. To do this the prototype is built, a scan of the IO devices is performed in TwinCAT and the initial configuration “B.tsm” is created. The EL2521-0025 EtherCAT terminal with the revision 1018 is located somewhere. It is thus built into the TwinCAT configuration in this way:

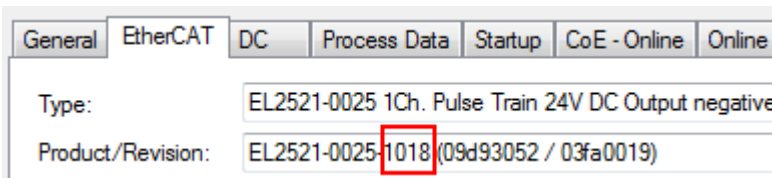


Fig. 123: Installing EthetCAT terminal with revision -1018

Likewise, during the prototype test phase, the functions and properties of this terminal are tested by the programmers/commissioning engineers and used if necessary, i.e. addressed from the PLC “B.pro” or the NC. (the same applies correspondingly to the TwinCAT 3 solution files).

The prototype development is now completed and series production of machine B starts, for which Beckhoff continues to supply the EL2521-0025-0018. If the commissioning engineers of the series machine production department always carry out a scan, a B configuration with the identical contents results again for each machine. Likewise, A might create spare parts stores worldwide for the coming series-produced machines with EL2521-0025-1018 terminals.

After some time Beckhoff extends the EL2521-0025 by a new feature C. Therefore the FW is changed, outwardly recognizable by a higher FW version and a **new revision -1019**. Nevertheless the new device naturally supports functions and interfaces of the predecessor version(s); an adaptation of “B.tsm” or even “B.pro” is therefore unnecessary. The series-produced machines can continue to be built with “B.tsm” and “B.pro”; it makes sense to perform a comparative scan [► 134] against the initial configuration “B.tsm” in order to check the built machine.

However, if the series machine production department now doesn't use “B.tsm”, but instead carries out a scan to create the productive configuration, the revision **-1019** is automatically detected and built into the configuration:

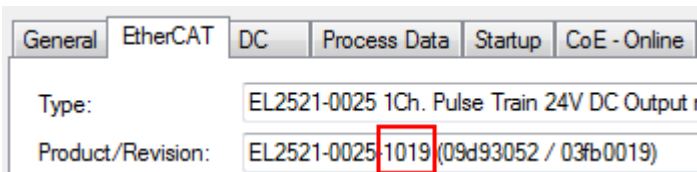


Fig. 124: Detection of EtherCAT terminal with revision -1019

This is usually not noticed by the commissioning engineers. TwinCAT cannot signal anything either, since virtually a new configuration is created. According to the compatibility rule, however, this means that no EL2521-0025-**1018** should be built into this machine as a spare part (even if this nevertheless works in the vast majority of cases).

In addition, it could be the case that, due to the development accompanying production in company A, the new feature C of the EL2521-0025-1019 (for example, an improved analog filter or an additional process data for the diagnosis) is discovered and used without in-house consultation. The previous stock of spare part devices are then no longer to be used for the new configuration “B2.tsm” created in this way. If series machine production is established, the scan should only be performed for informative purposes for comparison with a defined initial configuration. Changes are to be made with care!

If an EtherCAT device was created in the configuration (manually or through a scan), the I/O field can be scanned for devices/slaves.

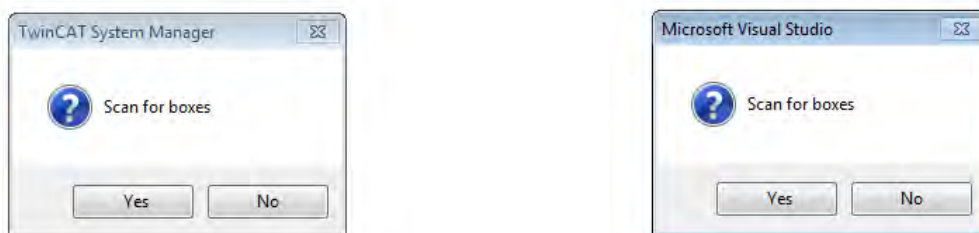


Fig. 125: Scan query after automatic creation of an EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

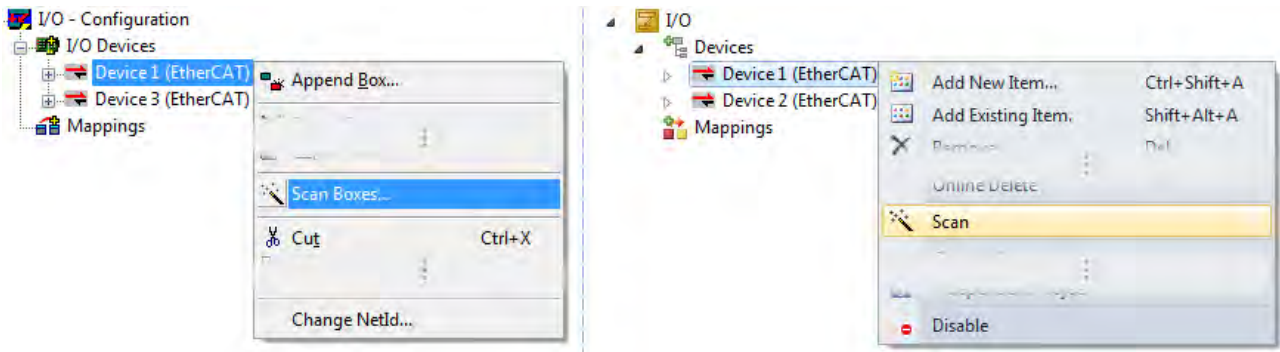


Fig. 126: Manual triggering of a device scan on a specified EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In the System Manager (TwinCAT 2) or the User Interface (TwinCAT 3) the scan process can be monitored via the progress bar at the bottom in the status bar.



Fig. 127: Scan progress example by TwinCAT 2

The configuration is established and can then be switched to online state (OPERATIONAL).



Fig. 128: Config/FreeRun query (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In Config/FreeRun mode the System Manager display alternates between blue and red, and the EtherCAT device continues to operate with the idling cycle time of 4 ms (default setting), even without active task (NC, PLC).



Fig. 129: Displaying of “Free Run” and “Config Mode” toggling right below in the status bar



Fig. 130: TwinCAT can also be switched to this state by using a button (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The EtherCAT system should then be in a functional cyclic state, as shown in Fig. *Online display example*.

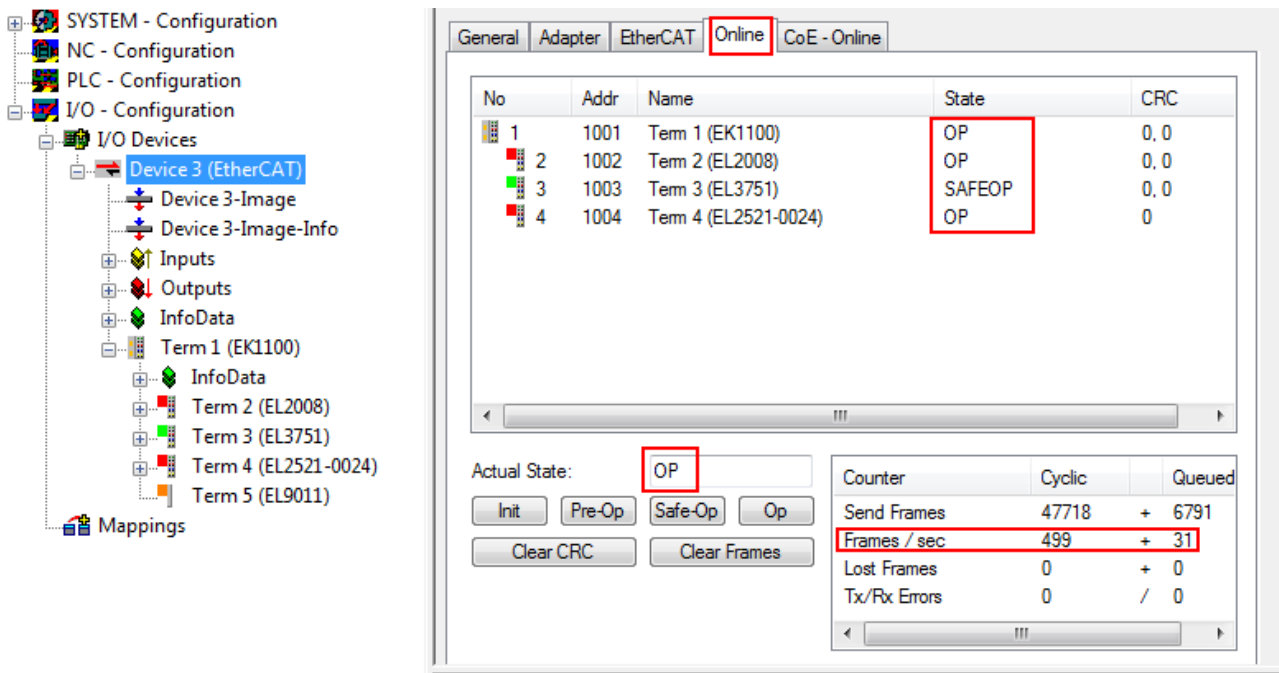


Fig. 131: Online display example

Please note:

- all slaves should be in OP state
- the EtherCAT master should be in “Actual State” OP
- “frames/sec” should match the cycle time taking into account the sent number of frames
- no excessive “LostFrames” or CRC errors should occur

The configuration is now complete. It can be modified as described under [manual procedure \[► 124\]](#).

Troubleshooting

Various effects may occur during scanning.

- An **unknown device** is detected, i.e. an EtherCAT slave for which no ESI XML description is available. In this case the System Manager offers to read any ESI that may be stored in the device. This case is described in the chapter “Notes regarding ESI device description”.

- **Device are not detected properly**

Possible reasons include:

- faulty data links, resulting in data loss during the scan
- slave has invalid device description

The connections and devices should be checked in a targeted manner, e.g. via the emergency scan.

Then re-run the scan.

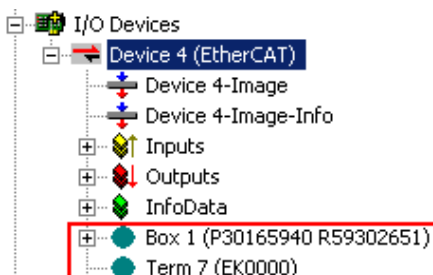


Fig. 132: Faulty identification

In the System Manager such devices may be set up as EK0000 or unknown devices. Operation is not possible or meaningful.

Scan over existing Configuration

NOTE

Change of the configuration after comparison

With this scan (TwinCAT 2.11 or 3.1) only the device properties vendor (manufacturer), device name and revision are compared at present! A “ChangeTo” or “Copy” should only be carried out with care, taking into consideration the Beckhoff IO compatibility rule (see above). The device configuration is then replaced by the revision found; this can affect the supported process data and functions.

If a scan is initiated for an existing configuration, the actual I/O environment may match the configuration exactly or it may differ. This enables the configuration to be compared.



Fig. 133: Identical configuration (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

If differences are detected, they are shown in the correction dialog, so that the user can modify the configuration as required.

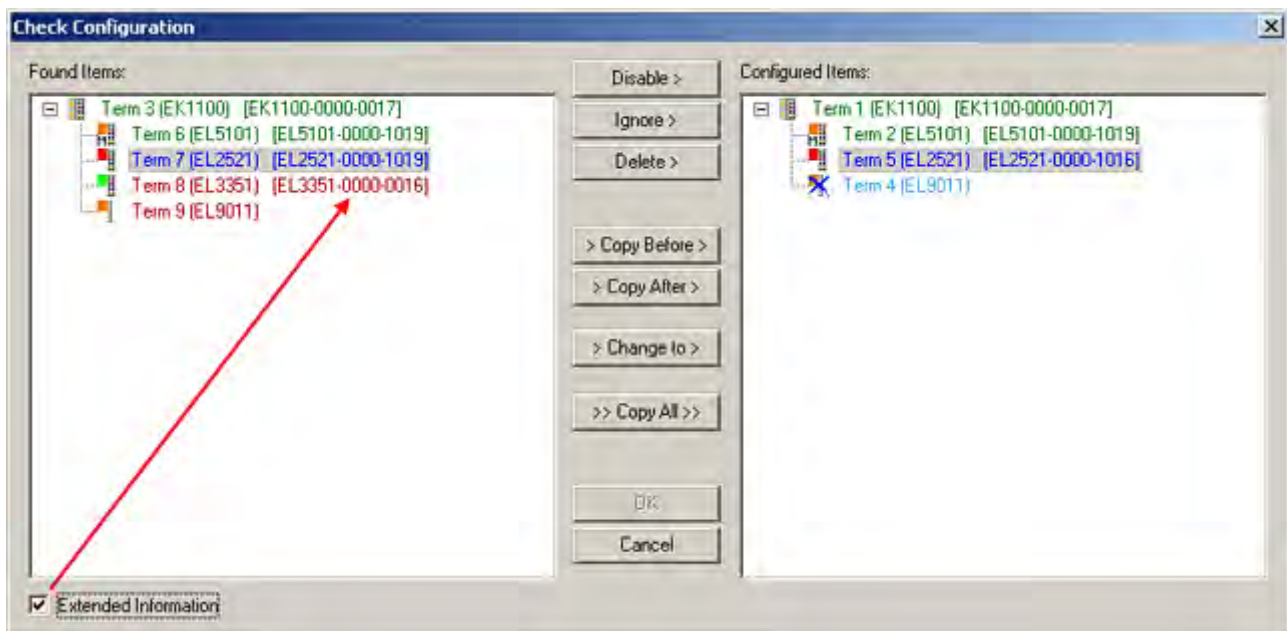


Fig. 134: Correction dialog

It is advisable to tick the “Extended Information” check box to reveal differences in the revision.

Color	Explanation
green	This EtherCAT slave matches the entry on the other side. Both type and revision match.
blue	This EtherCAT slave is present on the other side, but in a different revision. This other revision can have other default values for the process data as well as other/additional functions. If the found revision is higher than the configured revision, the slave may be used provided compatibility issues are taken into account. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.
light blue	This EtherCAT slave is ignored ("Ignore" button)
red	<ul style="list-style-type: none"> This EtherCAT slave is not present on the other side. It is present, but in a different revision, which also differs in its properties from the one specified. The compatibility principle then also applies here: if the found revision is higher than the configured revision, use is possible provided compatibility issues are taken into account, since the successor devices should support the functions of the predecessor devices. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

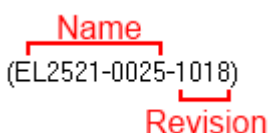


Fig. 135: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

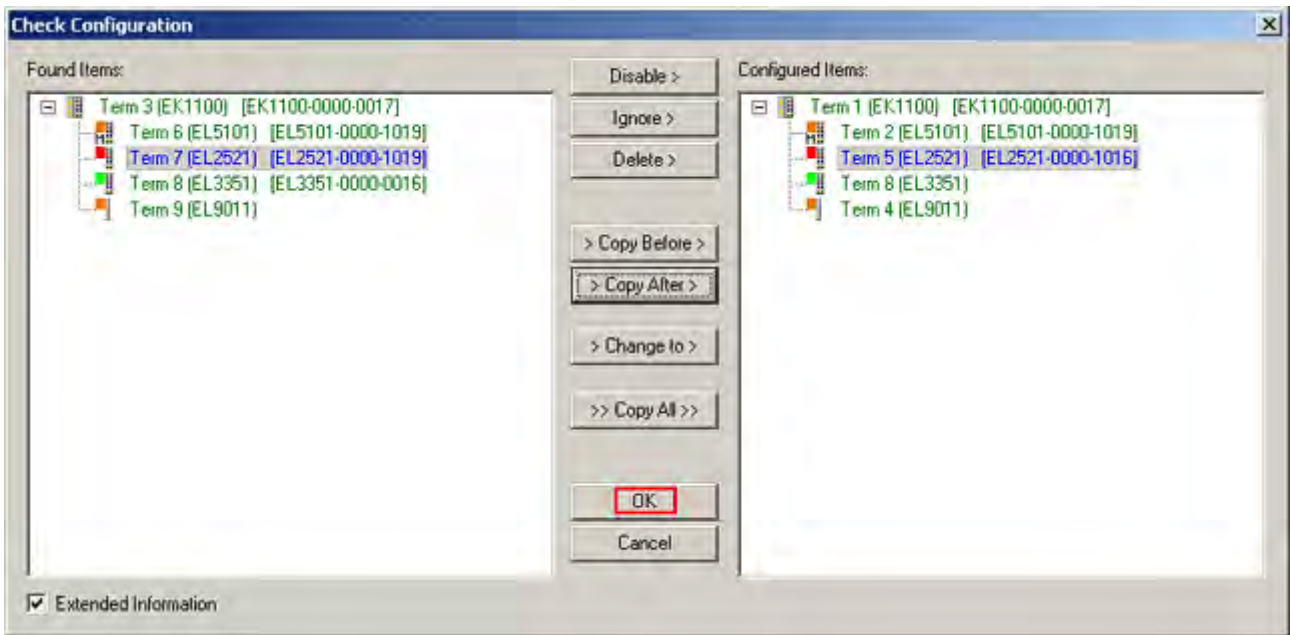


Fig. 136: Correction dialog with modifications

Once all modifications have been saved or accepted, click “OK” to transfer them to the real *.tsm configuration.

Change to Compatible Type

TwinCAT offers a function *Change to Compatible Type...* for the exchange of a device whilst retaining the links in the task.

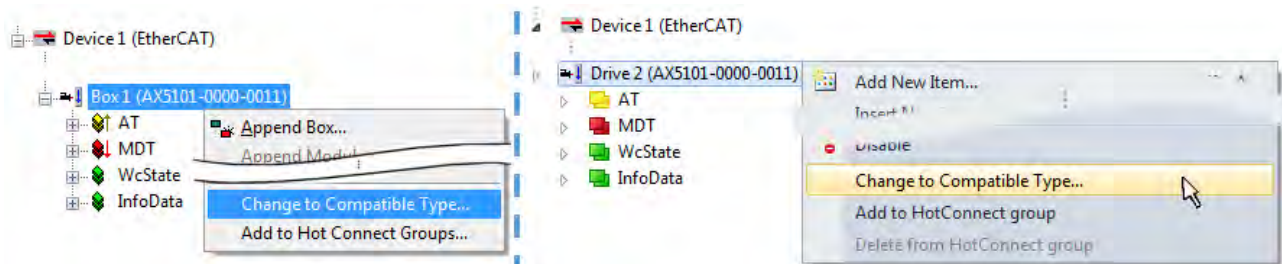


Fig. 137: Dialog “Change to Compatible Type...” (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This function is preferably to be used on AX5000 devices.

Change to Alternative Type

The TwinCAT System Manager offers a function for the exchange of a device: Change to Alternative Type

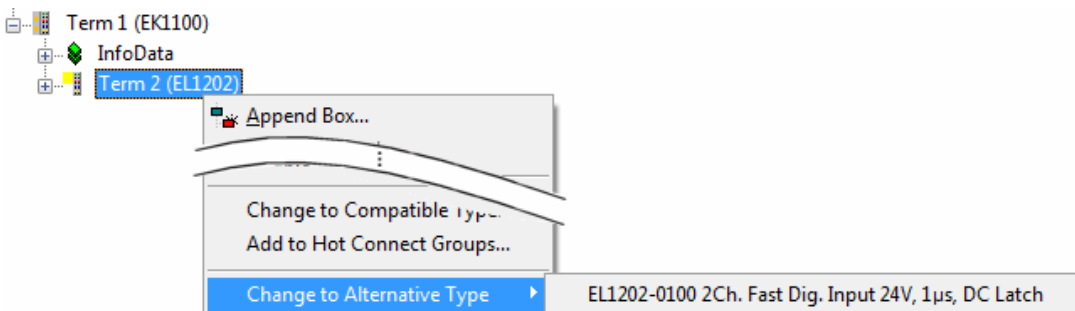


Fig. 138: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

If called, the System Manager searches in the procured device ESI (in this example: EL1202-0000) for details of compatible devices contained there. The configuration is changed and the ESI-EEPROM is overwritten at the same time – therefore this process is possible only in the online state (ConfigMode).

10.2.7 EtherCAT subscriber configuration

In the left-hand window of the TwinCAT 2 System Manager or the Solution Explorer of the TwinCAT 3 Development Environment respectively, click on the element of the terminal within the tree you wish to configure (in the example: EL3751 Terminal 3).

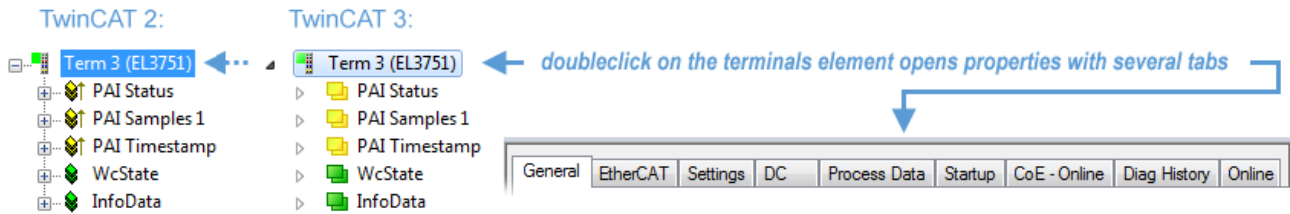


Fig. 139: Branch element as terminal EL3751

In the right-hand window of the TwinCAT System Manager (TwinCAT 2) or the Development Environment (TwinCAT 3), various tabs are now available for configuring the terminal. And yet the dimension of complexity of a subscriber determines which tabs are provided. Thus as illustrated in the example above the terminal EL3751 provides many setup options and also a respective number of tabs are available. On the contrary by the terminal EL1004 for example the tabs “General”, “EtherCAT”, “Process Data” and “Online” are available only. Several terminals, as for instance the EL6695 provide special functions by a tab with its own terminal name, so “EL6695” in this case. A specific tab “Settings” by terminals with a wide range of setup options will be provided also (e.g. EL3751).

“General” tab

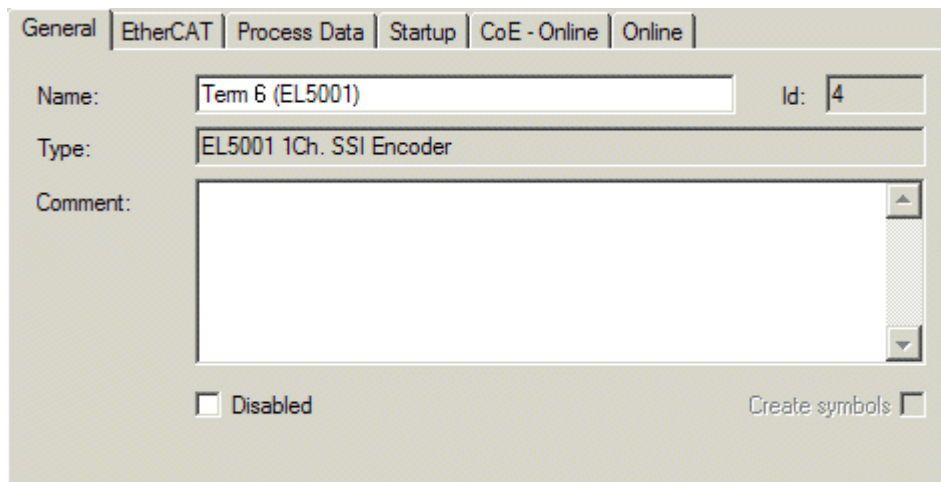


Fig. 140: “General” tab

- Name** Name of the EtherCAT device
- Id** Number of the EtherCAT device
- Type** EtherCAT device type
- Comment** Here you can add a comment (e.g. regarding the system).
- Disabled** Here you can deactivate the EtherCAT device.
- Create symbols** Access to this EtherCAT slave via ADS is only available if this control box is activated.

“EtherCAT” tab

Fig. 141: “EtherCAT” tab

Type	EtherCAT device type
Product/Revision	Product and revision number of the EtherCAT device
Auto Inc Addr.	Auto increment address of the EtherCAT device. The auto increment address can be used for addressing each EtherCAT device in the communication ring through its physical position. Auto increment addressing is used during the start-up phase when the EtherCAT master allocates addresses to the EtherCAT devices. With auto increment addressing the first EtherCAT slave in the ring has the address 0000 _{hex} . For each further slave the address is decremented by 1 (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} etc.).
EtherCAT Addr.	Fixed address of an EtherCAT slave. This address is allocated by the EtherCAT master during the start-up phase. Tick the control box to the left of the input field in order to modify the default value.
Previous Port	Name and port of the EtherCAT device to which this device is connected. If it is possible to connect this device with another one without changing the order of the EtherCAT devices in the communication ring, then this combination field is activated and the EtherCAT device to which this device is to be connected can be selected.
Advanced Settings	This button opens the dialogs for advanced settings.

The link at the bottom of the tab points to the product page for this EtherCAT device on the web.

“Process Data” tab

Indicates the configuration of the process data. The input and output data of the EtherCAT slave are represented as CANopen process data objects (**P**rocess **D**ata **O**bjects, PDOs). The user can select a PDO via PDO assignment and modify the content of the individual PDO via this dialog, if the EtherCAT slave supports this function.

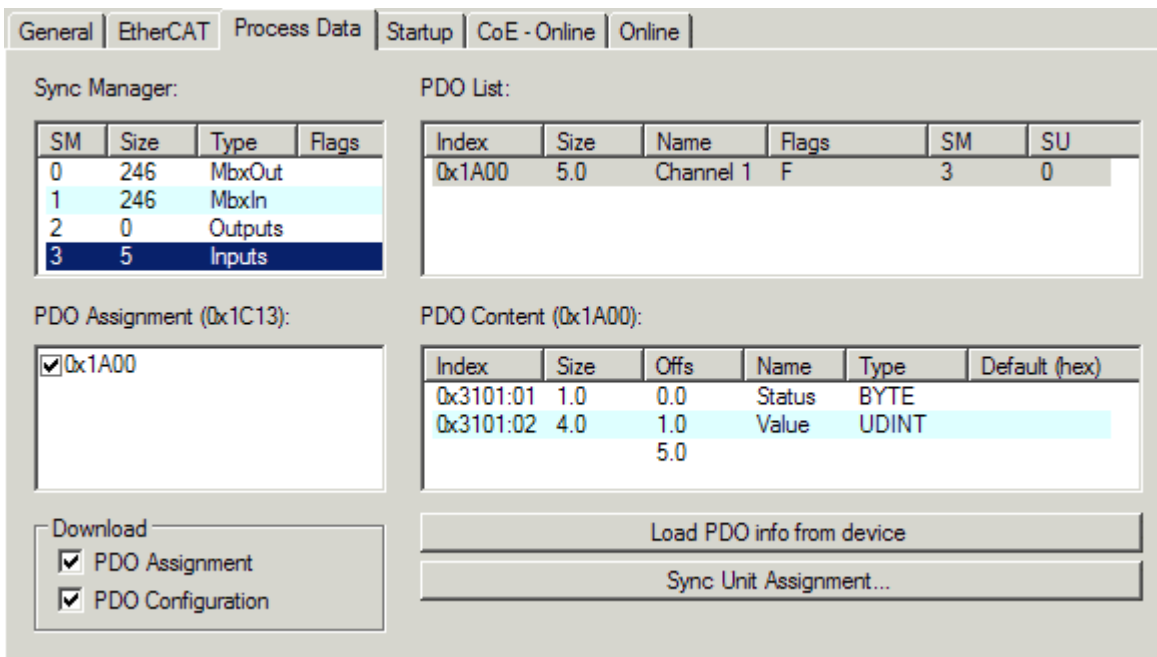


Fig. 142: "Process Data" tab

The process data (PDOs) transferred by an EtherCAT slave during each cycle are user data which the application expects to be updated cyclically or which are sent to the slave. To this end the EtherCAT master (Beckhoff TwinCAT) parameterizes each EtherCAT slave during the start-up phase to define which process data (size in bits/bytes, source location, transmission type) it wants to transfer to or from this slave. Incorrect configuration can prevent successful start-up of the slave.

For Beckhoff EtherCAT EL, ES, EM, EJ and EP slaves the following applies in general:

- The input/output process data supported by the device are defined by the manufacturer in the ESI/XML description. The TwinCAT EtherCAT Master uses the ESI description to configure the slave correctly.
- The process data can be modified in the System Manager. See the device documentation. Examples of modifications include: mask out a channel, displaying additional cyclic information, 16-bit display instead of 8-bit data size, etc.
- In so-called "intelligent" EtherCAT devices the process data information is also stored in the CoE directory. Any changes in the CoE directory that lead to different PDO settings prevent successful startup of the slave. It is not advisable to deviate from the designated process data, because the device firmware (if available) is adapted to these PDO combinations.

If the device documentation allows modification of process data, proceed as follows (see Figure *Configuring the process data*).

- A: select the device to configure
- B: in the "Process Data" tab select Input or Output under SyncManager (C)
- D: the PDOs can be selected or deselected
- H: the new process data are visible as linkable variables in the System Manager
The new process data are active once the configuration has been activated and TwinCAT has been restarted (or the EtherCAT master has been restarted)
- E: if a slave supports this, Input and Output PDO can be modified simultaneously by selecting a so-called PDO record ("predefined PDO settings").

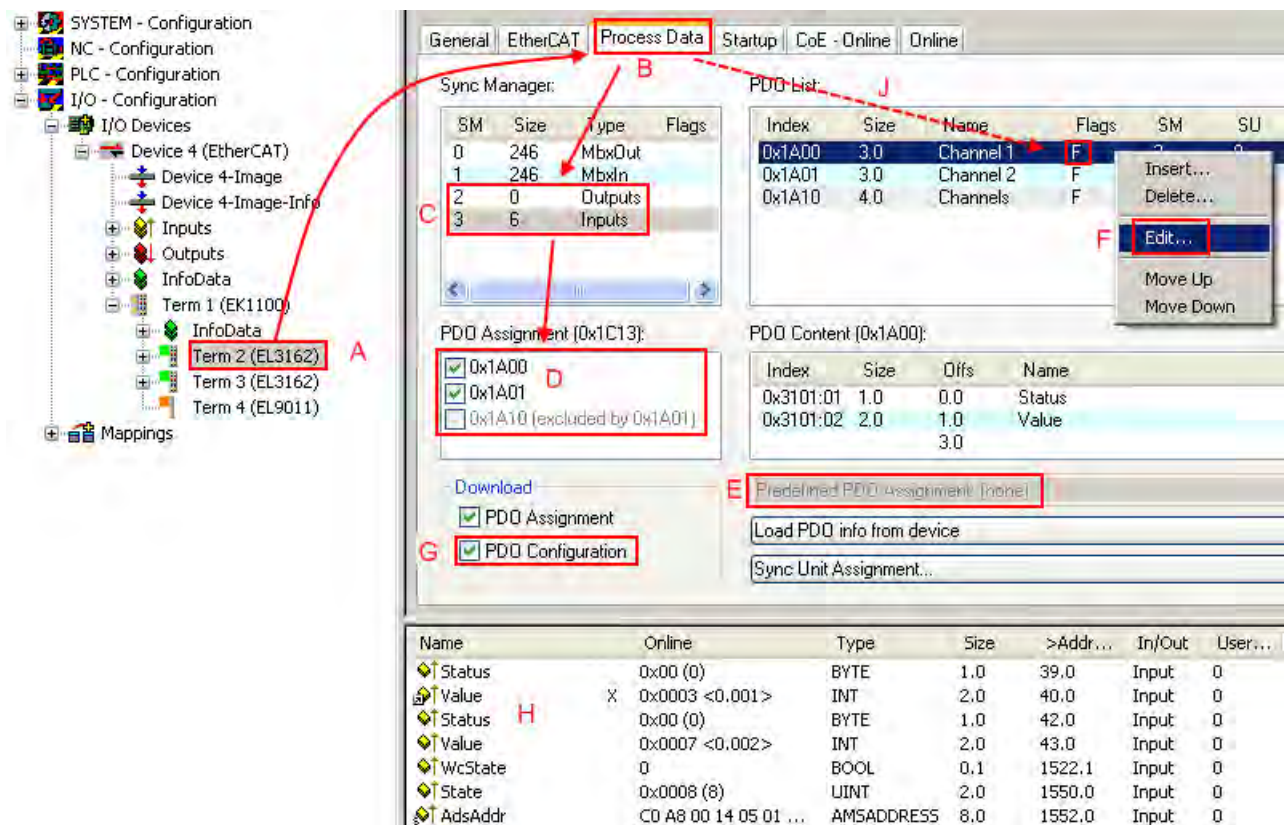


Fig. 143: Configuring the process data

Manual modification of the process data

According to the ESI description, a PDO can be identified as “fixed” with the flag “F” in the PDO overview (Fig. *Configuring the process data*, J). The configuration of such PDOs cannot be changed, even if TwinCAT offers the associated dialog (“Edit”). In particular, CoE content cannot be displayed as cyclic process data. This generally also applies in cases where a device supports download of the PDO configuration, “G”. In case of incorrect configuration the EtherCAT slave usually refuses to start and change to OP state. The System Manager displays an “invalid SM cfg” log-ger message: This error message (“invalid SM IN cfg” or “invalid SM OUT cfg”) also indicates the reason for the failed start.

A detailed description [▶ 145] can be found at the end of this section.

“Startup” tab

The *Startup* tab is displayed if the EtherCAT slave has a mailbox and supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) or *Servo drive over EtherCAT* protocol. This tab indicates which download requests are sent to the mailbox during startup. It is also possible to add new mailbox requests to the list display. The download requests are sent to the slave in the same order as they are shown in the list.

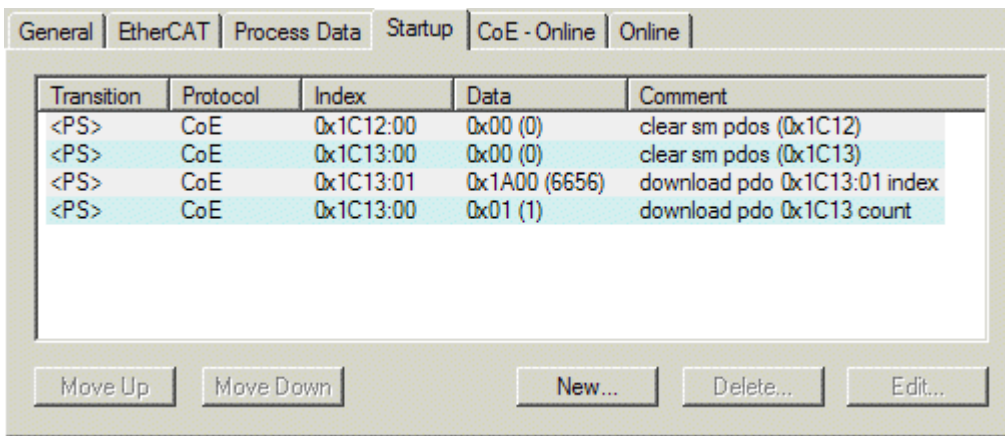


Fig. 144: “Startup” tab

Column	Description
Transition	Transition to which the request is sent. This can either be <ul style="list-style-type: none"> • the transition from pre-operational to safe-operational (PS), or • the transition from safe-operational to operational (SO). If the transition is enclosed in “<>” (e.g. <PS>), the mailbox request is fixed and cannot be modified or deleted by the user.
Protocol	Type of mailbox protocol
Index	Index of the object
Data	Date on which this object is to be downloaded.
Comment	Description of the request to be sent to the mailbox

- Move Up** This button moves the selected request up by one position in the list.
- Move Down** This button moves the selected request down by one position in the list.
- New** This button adds a new mailbox download request to be sent during startup.
- Delete** This button deletes the selected entry.
- Edit** This button edits an existing request.

“CoE - Online” tab

The additional *CoE - Online* tab is displayed if the EtherCAT slave supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) protocol. This dialog lists the content of the object list of the slave (SDO upload) and enables the user to modify the content of an object from this list. Details for the objects of the individual EtherCAT devices can be found in the device-specific object descriptions.

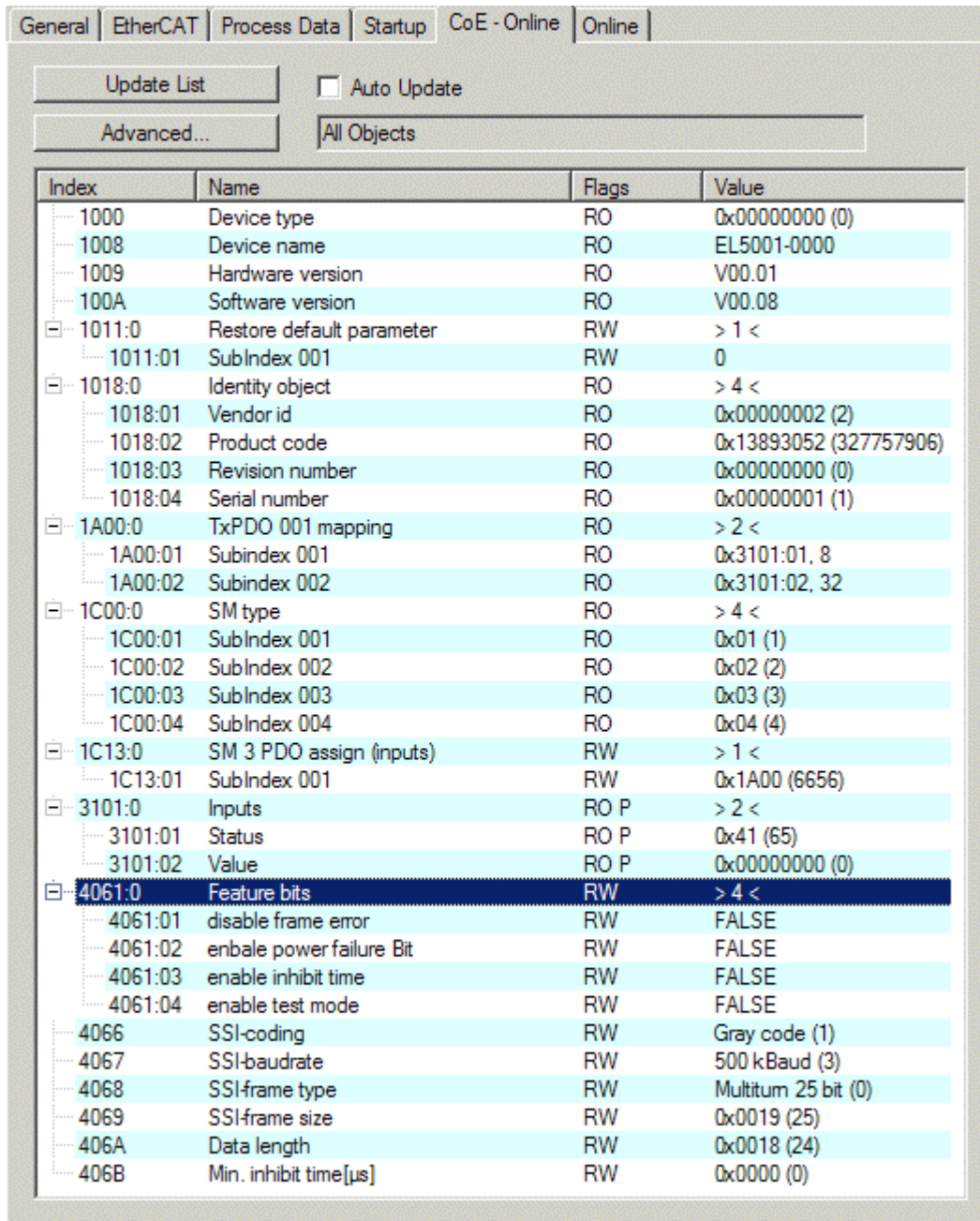


Fig. 145: "CoE - Online" tab

Object list display

Column	Description
Index	Index and sub-index of the object
Name	Name of the object
Flags	RW The object can be read, and data can be written to the object (read/write)
	RO The object can be read, but no data can be written to the object (read only)
	P An additional P identifies the object as a process data object.
Value	Value of the object

Update List The *Update list* button updates all objects in the displayed list

Auto Update If this check box is selected, the content of the objects is updated automatically.

Advanced The *Advanced* button opens the *Advanced Settings* dialog. Here you can specify which objects are displayed in the list.

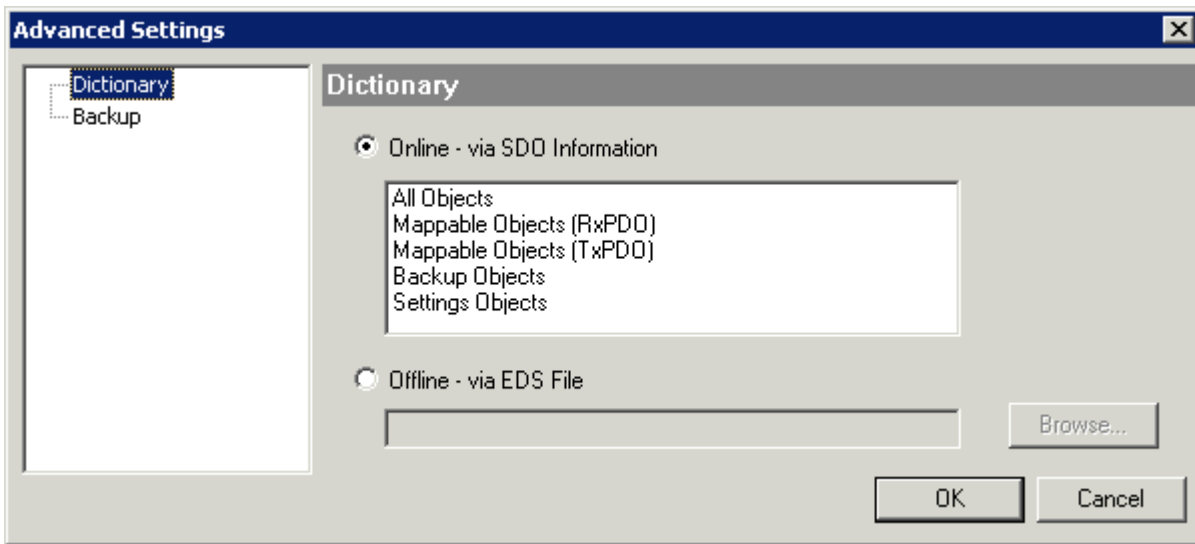


Fig. 146: Dialog “Advanced settings”

Online - via SDO Information If this option button is selected, the list of the objects included in the object list of the slave is uploaded from the slave via SDO information. The list below can be used to specify which object types are to be uploaded.

Offline - via EDS File If this option button is selected, the list of the objects included in the object list is read from an EDS file provided by the user.

“Online” tab

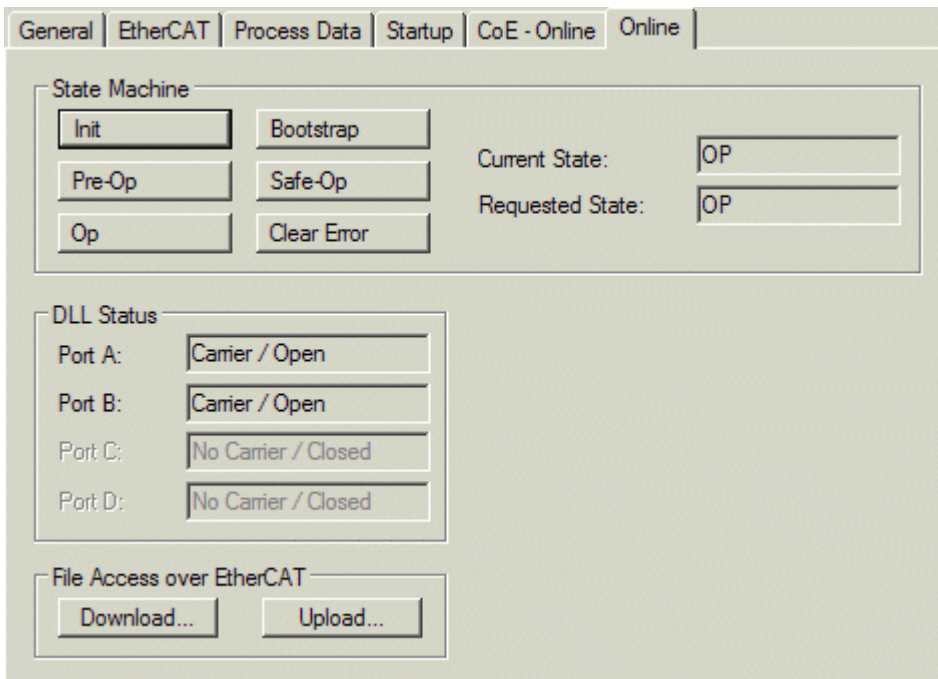


Fig. 147: “Online” tab

State Machine

Init	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>Init</i> state.
Pre-Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>pre-operational</i> state.
Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>operational</i> state.
Bootstrap	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>Bootstrap</i> state.
Safe-Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>safe-operational</i> state.
Clear Error	This button attempts to delete the fault display. If an EtherCAT slave fails during change of state it sets an error flag. Example: An EtherCAT slave is in PREOP state (pre-operational). The master now requests the SAFEOP state (safe-operational). If the slave fails during change of state it sets the error flag. The current state is now displayed as ERR PREOP. When the <i>Clear Error</i> button is pressed the error flag is cleared, and the current state is displayed as PREOP again.
Current State	Indicates the current state of the EtherCAT device.
Requested State	Indicates the state requested for the EtherCAT device.

DLL Status

Indicates the DLL status (data link layer status) of the individual ports of the EtherCAT slave. The DLL status can have four different states:

Status	Description
No Carrier / Open	No carrier signal is available at the port, but the port is open.
No Carrier / Closed	No carrier signal is available at the port, and the port is closed.
Carrier / Open	A carrier signal is available at the port, and the port is open.
Carrier / Closed	A carrier signal is available at the port, but the port is closed.

File Access over EtherCAT

Download	With this button a file can be written to the EtherCAT device.
Upload	With this button a file can be read from the EtherCAT device.

“DC” tab (Distributed Clocks)

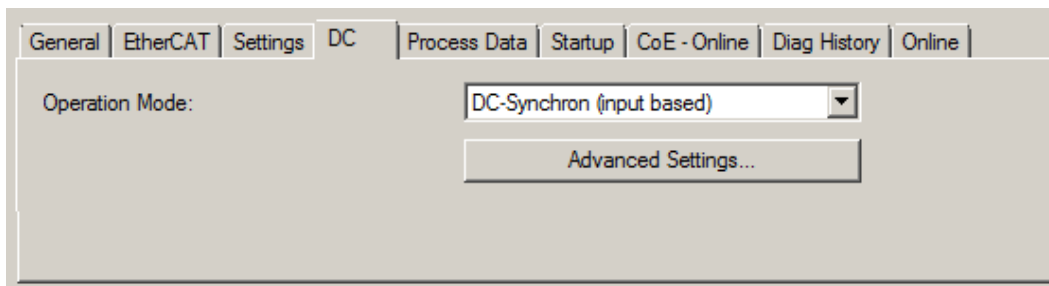


Fig. 148: “DC” tab (Distributed Clocks)

Operation Mode	Options (optional): <ul style="list-style-type: none"> • FreeRun • SM-Synchron • DC-Synchron (Input based) • DC-Synchron
Advanced Settings...	Advanced settings for readjustment of the real time determinant TwinCAT-clock

Detailed information to Distributed Clocks is specified on <http://infosys.beckhoff.com>:

Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

10.2.7.1 Detailed description of Process Data tab

Sync Manager

Lists the configuration of the Sync Manager (SM).

If the EtherCAT device has a mailbox, SM0 is used for the mailbox output (MbxOut) and SM1 for the mailbox input (MbxIn).

SM2 is used for the output process data (outputs) and SM3 (inputs) for the input process data.

If an input is selected, the corresponding PDO assignment is displayed in the *PDO Assignment* list below.

PDO Assignment



PDO assignment of the selected Sync Manager. All PDOs defined for this Sync Manager type are listed here:

- If the output Sync Manager (outputs) is selected in the Sync Manager list, all RxPDOs are displayed.
- If the input Sync Manager (inputs) is selected in the Sync Manager list, all TxPDOs are displayed.

The selected entries are the PDOs involved in the process data transfer. In the tree diagram of the System Manager these PDOs are displayed as variables of the EtherCAT device. The name of the variable is identical to the *Name* parameter of the PDO, as displayed in the PDO list. If an entry in the PDO assignment list is deactivated (not selected and greyed out), this indicates that the input is excluded from the PDO assignment. In order to be able to select a greyed out PDO, the currently selected PDO has to be deselected first.

i Activation of PDO assignment

- ✓ If you have changed the PDO assignment, in order to activate the new PDO assignment,
 - a) the EtherCAT slave has to run through the PS status transition cycle (from pre-operational to safe-operational) once (see [Online tab \[▶ 143\]](#)),
 - b) and the System Manager has to reload the EtherCAT slaves

( button for TwinCAT 2 or  button for TwinCAT 3)

PDO list

List of all PDOs supported by this EtherCAT device. The content of the selected PDOs is displayed in the *PDO Content* list. The PDO configuration can be modified by double-clicking on an entry.

Column	Description	
Index	PDO index.	
Size	Size of the PDO in bytes.	
Name	Name of the PDO. If this PDO is assigned to a Sync Manager, it appears as a variable of the slave with this parameter as the name.	
Flags	F	Fixed content: The content of this PDO is fixed and cannot be changed by the System Manager.
	M	Mandatory PDO. This PDO is mandatory and must therefore be assigned to a Sync Manager! Consequently, this PDO cannot be deleted from the <i>PDO Assignment</i> list
SM	Sync Manager to which this PDO is assigned. If this entry is empty, this PDO does not take part in the process data traffic.	
SU	Sync unit to which this PDO is assigned.	

PDO Content

Indicates the content of the PDO. If flag F (fixed content) of the PDO is not set the content can be modified.

Download

If the device is intelligent and has a mailbox, the configuration of the PDO and the PDO assignments can be downloaded to the device. This is an optional feature that is not supported by all EtherCAT slaves.

PDO Assignment

If this check box is selected, the PDO assignment that is configured in the PDO Assignment list is downloaded to the device on startup. The required commands to be sent to the device can be viewed in the [Startup \[► 140\]](#) tab.

PDO Configuration

If this check box is selected, the configuration of the respective PDOs (as shown in the PDO list and the PDO Content display) is downloaded to the EtherCAT slave.

10.2.8 Import/Export of EtherCAT devices with SCI and XTI

SCI and XTI Export/Import – Handling of user-defined modified EtherCAT slaves

10.2.8.1 Basic principles

An EtherCAT slave is basically parameterized through the following elements:

- Cyclic process data (PDO)
- Synchronization (Distributed Clocks, FreeRun, SM-Synchron)
- CoE parameters (acyclic object dictionary)

Note: Not all three elements may be present, depending on the slave.

For a better understanding of the export/import function, let's consider the usual procedure for IO configuration:

- The user/programmer processes the IO configuration in the TwinCAT system environment. This involves all input/output devices such as drives that are connected to the fieldbuses used.
Note: In the following sections, only EtherCAT configurations in the TwinCAT system environment are considered.
- For example, the user manually adds devices to a configuration or performs a scan on the online system.
- This results in the IO system configuration.
- On insertion, the slave appears in the system configuration in the default configuration provided by the vendor, consisting of default PDO, default synchronization method and CoE StartUp parameter as defined in the ESI (XML device description).
- If necessary, elements of the slave configuration can be changed, e.g. the PDO configuration or the synchronization method, based on the respective device documentation.

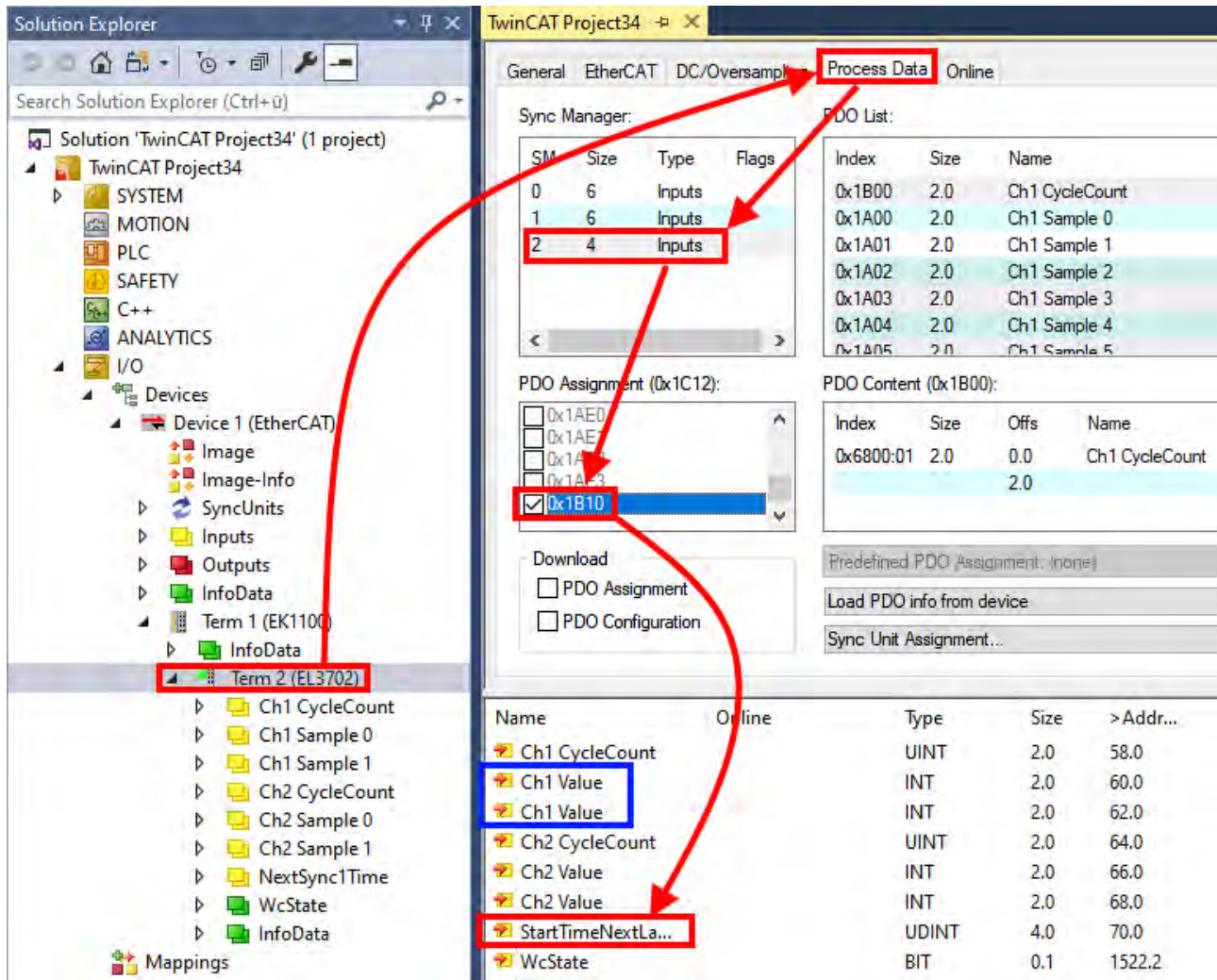
It may become necessary to reuse the modified slave in other projects in this way, without having to make equivalent configuration changes to the slave again. To accomplish this, proceed as follows:

- Export the slave configuration from the project,
- Store and transport as a file,
- Import into another EtherCAT project.

TwinCAT offers two methods for this purpose:

- within the TwinCAT environment: Export/Import as **x**ti file or
- outside, i.e. beyond the TwinCAT limits: Export/Import as **s**ci file.

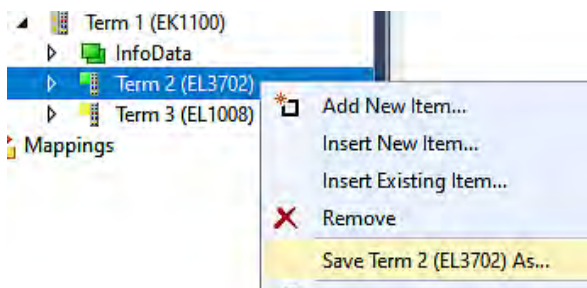
An example is provided below for illustration purposes: an EL3702 terminal with standard setting is switched to 2-fold oversampling (blue) and the optional PDO "StartTimeNextLatch" is added (red):



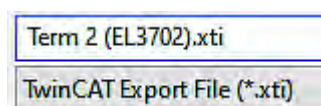
The two methods for exporting and importing the modified terminal referred to above are demonstrated below.

10.2.8.2 Procedure within TwinCAT with xti files

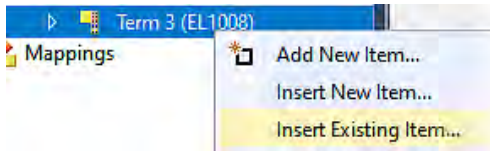
Each IO device can be exported/saved individually:



The xti file can be stored:



and imported again in another TwinCAT system via "Insert Existing item":



10.2.8.3 Procedure within and outside TwinCAT with sci file

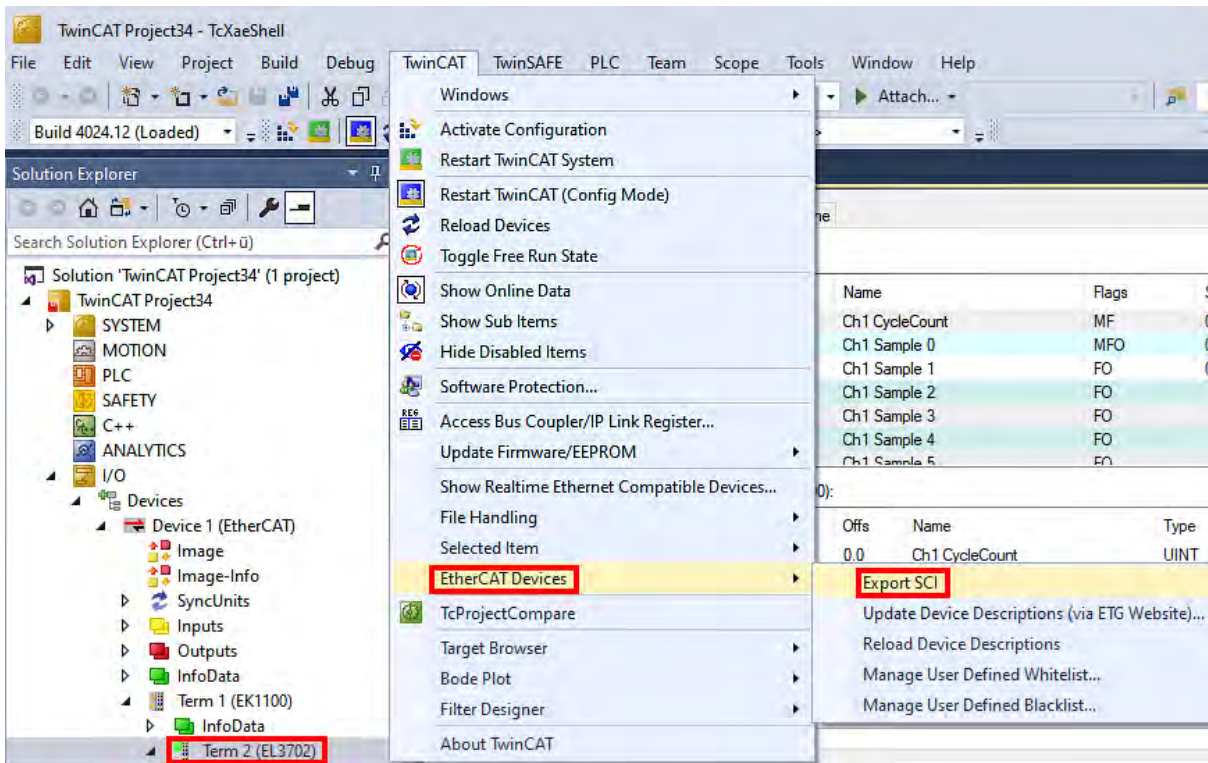
Note regarding availability (2021/01)

The SCI method is available from TwinCAT 3.1 build 4024.14.

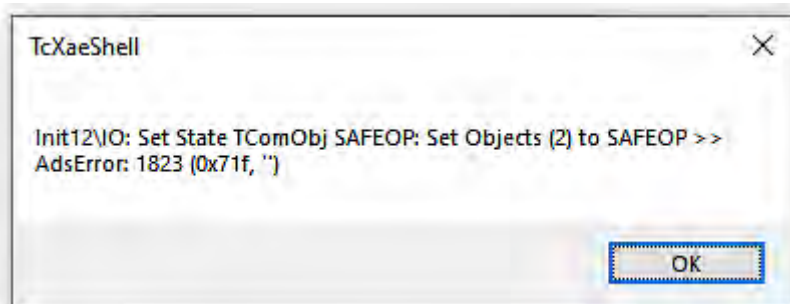
The Slave Configuration Information (SCI) describes a specific complete configuration for an EtherCAT slave (terminal, box, drive...) based on the setting options of the device description file (ESI, EtherCAT Slave Information). That is, it includes PDO, CoE, synchronization.

Export:

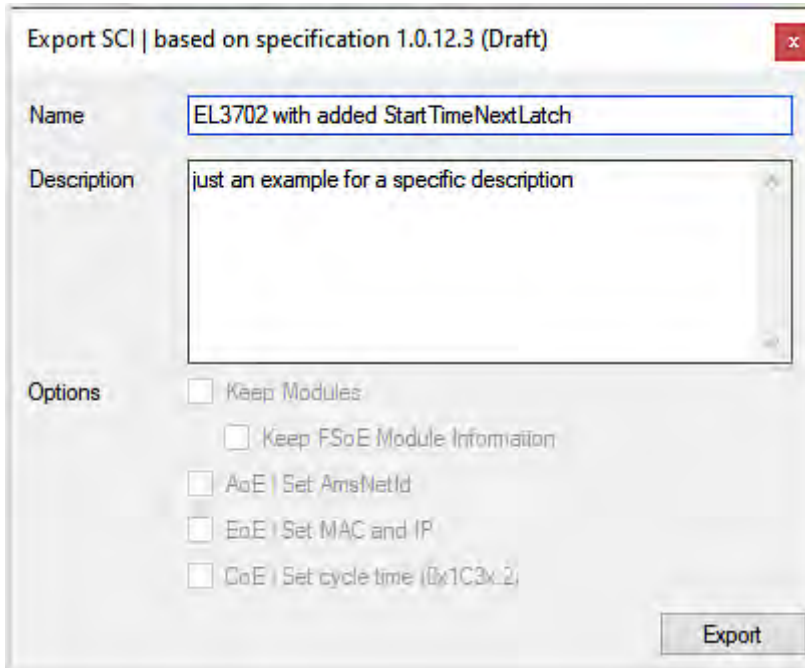
- select a single device via the menu (multiple selection is also possible):
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- If TwinCAT is offline (i.e. if there is no connection to an actual running controller) a warning message may appear, because after executing the function the system attempts to reload the EtherCAT segment. However, in this case this is not relevant for the result and can be acknowledged by clicking OK:



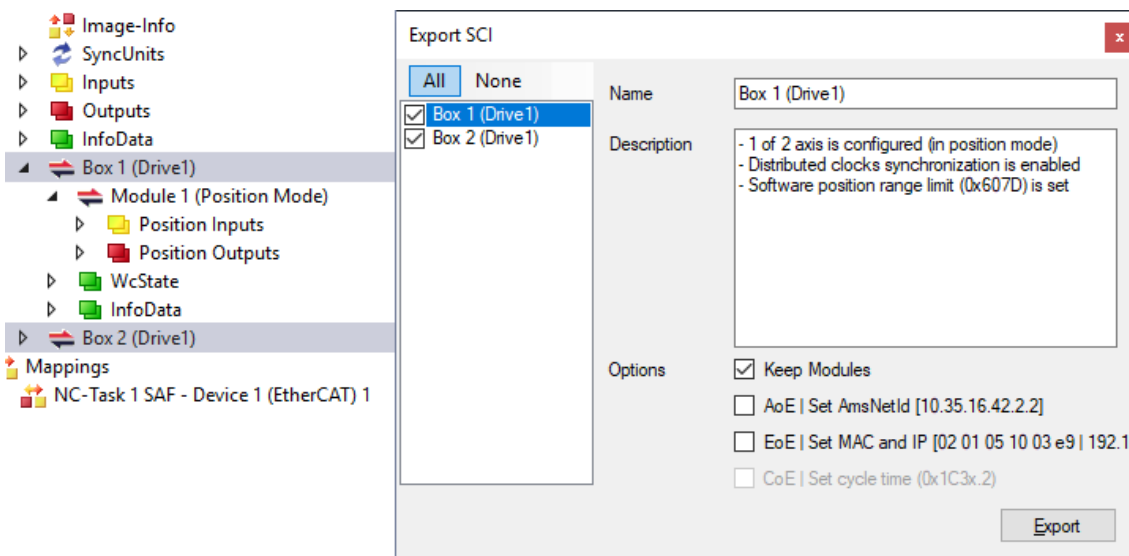
- A description may also be provided:



- Explanation of the dialog box:

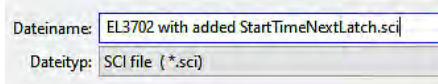
Name	Name of the SCI, assigned by the user.	
Description	Description of the slave configuration for the use case, assigned by the user.	
Options	Keep modules	If a slave supports modules/slots, the user can decide whether these are to be exported or whether the module and device data are to be combined during export.
	AoE Set AmsNetId	The configured AmsNetId is exported. Usually this is network-dependent and cannot always be determined in advance.
	EoE Set MAC and IP	The configured virtual MAC and IP addresses are stored in the SCI. Usually these are network-dependent and cannot always be determined in advance.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	The configured cycle time is exported. Usually this is network-dependent and cannot always be determined in advance.
ESI	Reference to the original ESI file.	
Export	Save SCI file.	

- A list view is available for multiple selections (*Export multiple SCI files*):

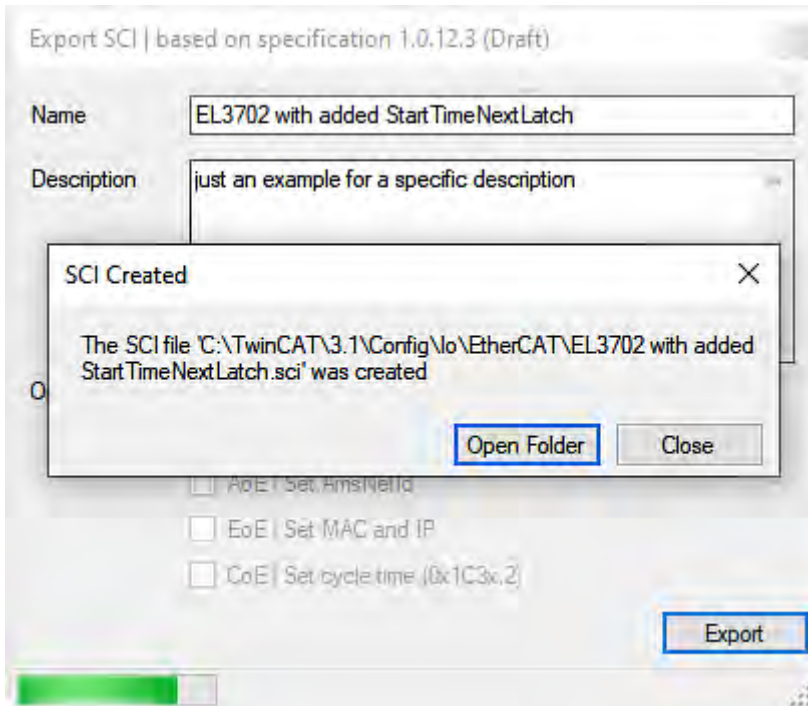


- Selection of the slaves to be exported:
 - All:
 - All slaves are selected for export.

- None:
All slaves are deselected.
- The sci file can be saved locally:



- The export takes place:

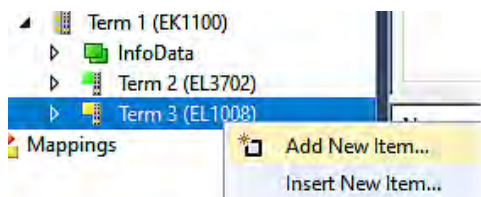


Import

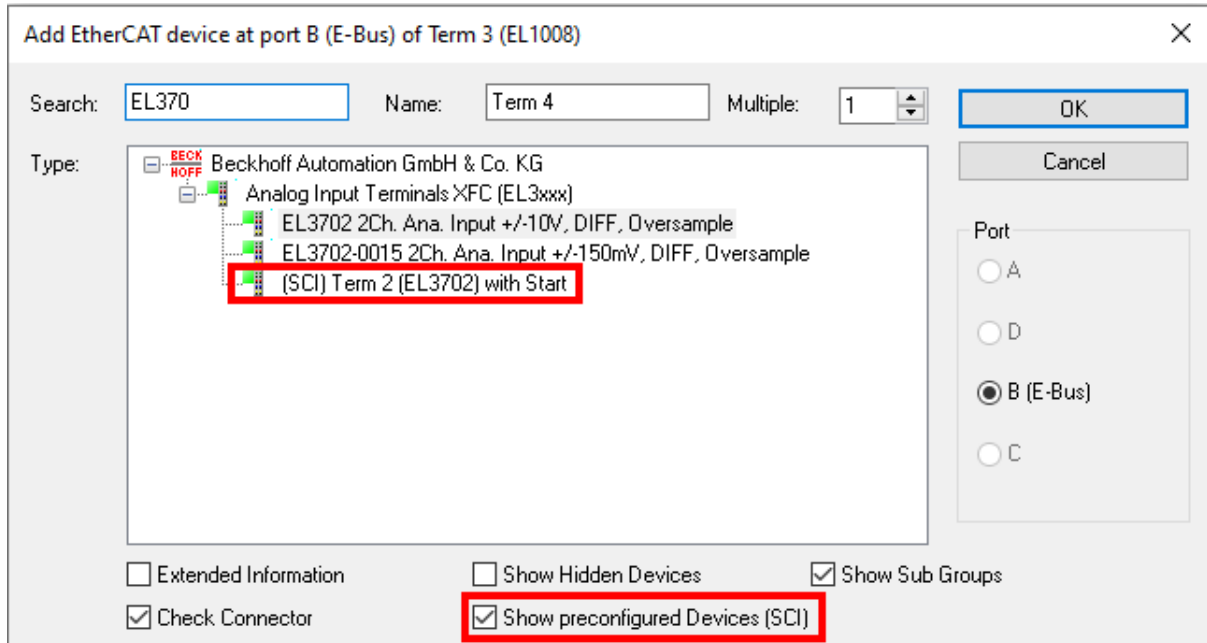
- An sci description can be inserted manually into the TwinCAT configuration like any normal Beckhoff device description.
- The sci file must be located in the TwinCAT ESI path, usually under:
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

EL3702 with added StartTimeNextLatch.sci	11.01.2021 13:29	SCI-Datei	6 KB
--	------------------	-----------	------

- Open the selection dialog:

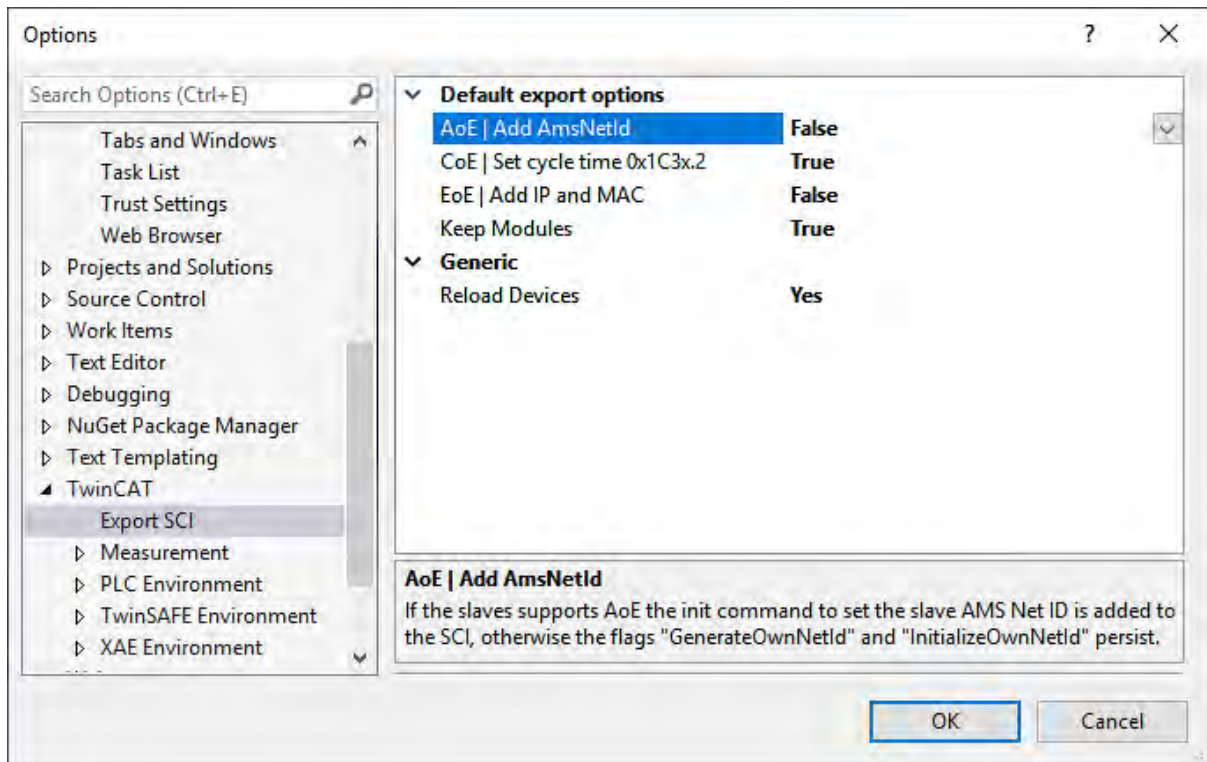


- Display SCI devices and select and insert the desired device:



Additional Notes

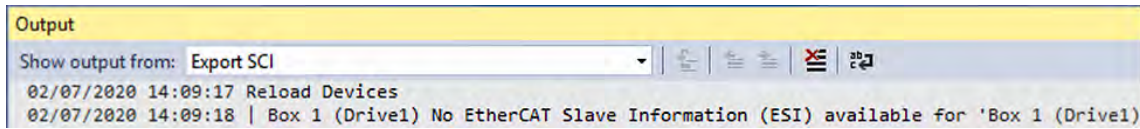
- Settings for the SCI function can be made via the general Options dialog (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI):



Explanation of the settings:

Default export options	AoE Set AmsNetId	Default setting whether the configured AmsNetId is exported.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	Default setting whether the configured cycle time is exported.
	EoE Set MAC and IP	Default setting whether the configured MAC and IP addresses are exported.
	Keep modules	Default setting whether the modules persist.
Generic	Reload Devices	Setting whether the Reload Devices command is executed before the SCI export. This is strongly recommended to ensure a consistent slave configuration.

SCI error messages are displayed in the TwinCAT logger output window if required:



10.3 General Notes - EtherCAT Slave Application

This summary briefly deals with a number of aspects of EtherCAT Slave operation under TwinCAT. More detailed information on this may be found in the corresponding sections of, for instance, the EtherCAT System Documentation.

Diagnosis in real time: WorkingCounter, EtherCAT State and Status

Generally speaking an EtherCAT Slave provides a variety of diagnostic information that can be used by the controlling task.

This diagnostic information relates to differing levels of communication. It therefore has a variety of sources, and is also updated at various times.

Any application that relies on I/O data from a fieldbus being correct and up to date must make diagnostic access to the corresponding underlying layers. EtherCAT and the TwinCAT System Manager offer comprehensive diagnostic elements of this kind. Those diagnostic elements that are helpful to the controlling task for diagnosis that is accurate for the current cycle when in operation (not during commissioning) are discussed below.

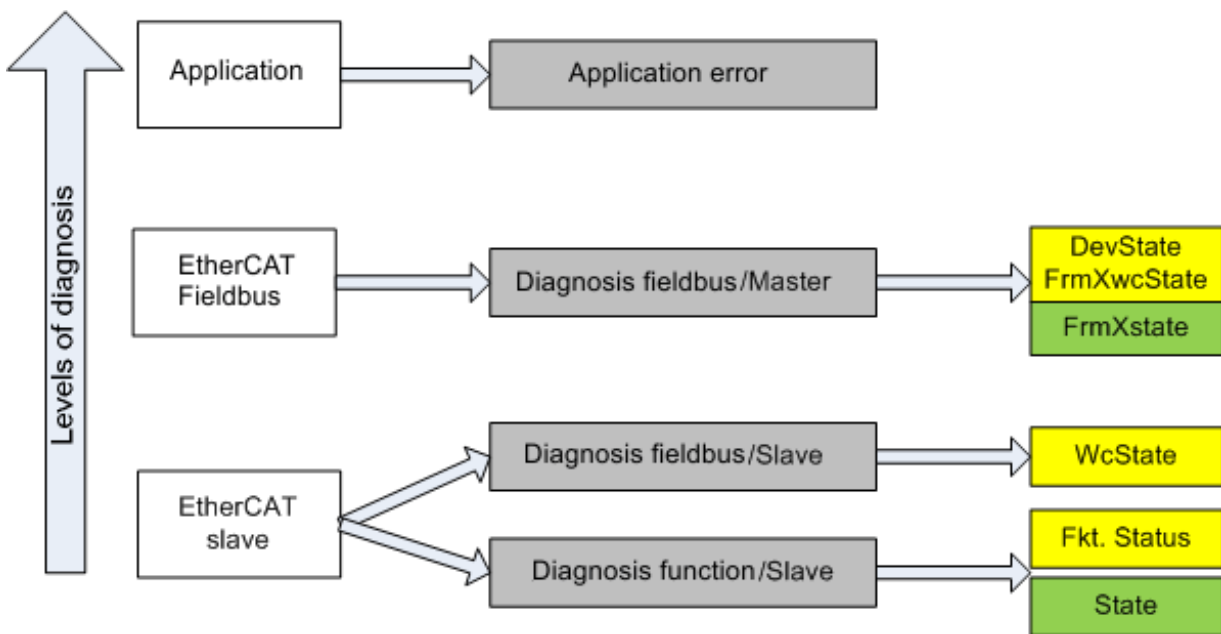


Fig. 149: Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave

In general, an EtherCAT Slave offers

- communication diagnosis typical for a slave (diagnosis of successful participation in the exchange of process data, and correct operating mode)
This diagnosis is the same for all slaves.

as well as

- function diagnosis typical for a channel (device-dependent)
See the corresponding device documentation

The colors in Fig. *Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave* also correspond to the variable colors in the System Manager, see Fig. *Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC*.

Colour	Meaning
yellow	Input variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
red	Output variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
green	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore useful to read such variables through ADS.

Fig. Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC shows an example of an implementation of basic EtherCAT Slave Diagnosis. A Beckhoff EL3102 (2-channel analogue input terminal) is used here, as it offers both the communication diagnosis typical of a slave and the functional diagnosis that is specific to a channel. Structures are created as input variables in the PLC, each corresponding to the process image.

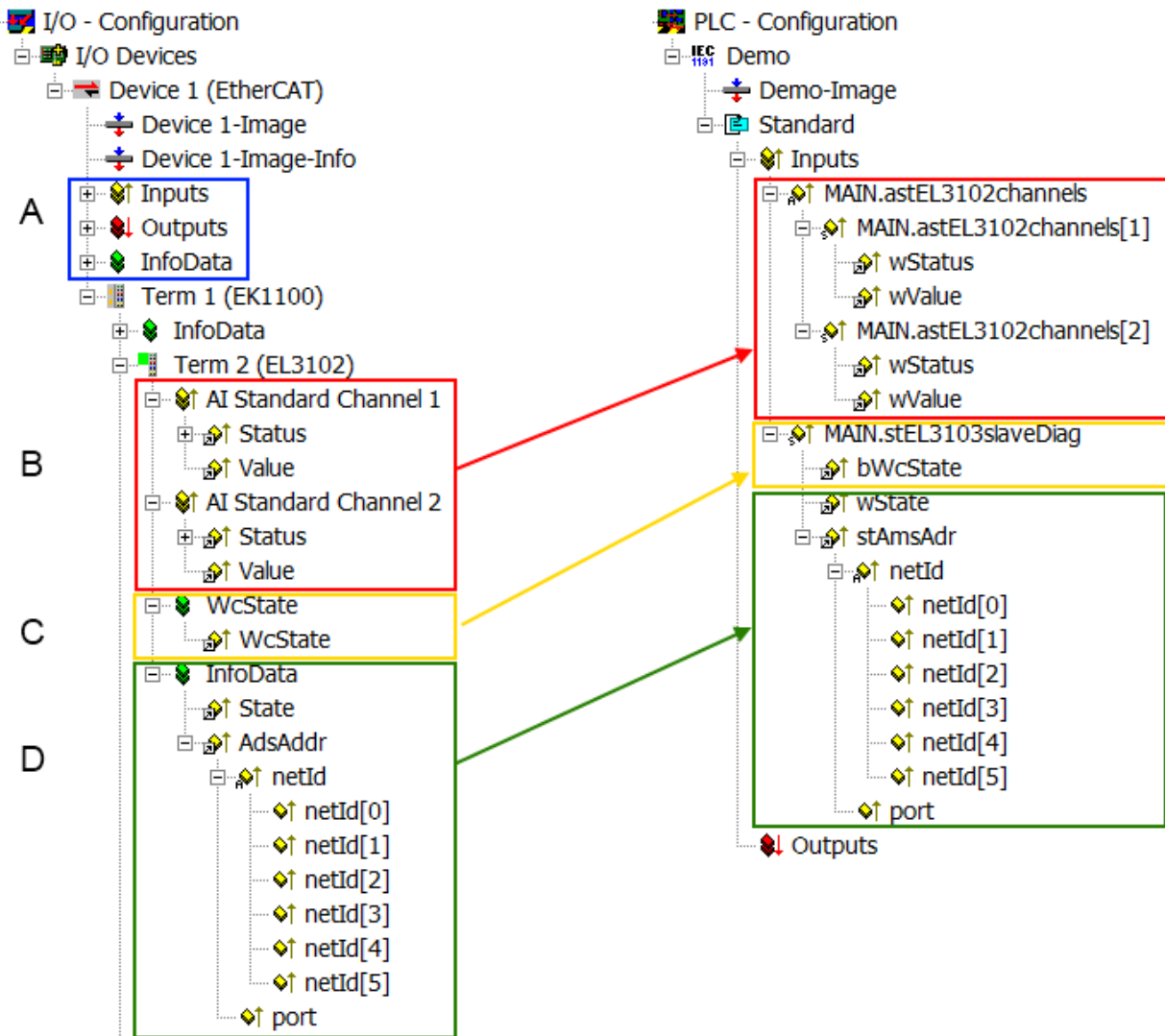


Fig. 150: Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC

The following aspects are covered here:

Code	Function	Implementation	Application/evaluation
A	The EtherCAT Master's diagnostic information updated acyclically (yellow) or provided acyclically (green).		At least the DevState is to be evaluated for the most recent cycle in the PLC. The EtherCAT Master's diagnostic information offers many more possibilities than are treated in the EtherCAT System Documentation. A few keywords: <ul style="list-style-type: none"> • CoE in the Master for communication with/through the Slaves • Functions from <i>TcEtherCAT.lib</i> • Perform an OnlineScan
B	In the example chosen (EL3102) the EL3102 comprises two analogue input channels that transmit a single function status for the most recent cycle.	Status <ul style="list-style-type: none"> • the bit significations may be found in the device documentation • other devices may supply more information, or none that is typical of a slave 	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the function status must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
C	For every EtherCAT Slave that has cyclic process data, the Master displays, using what is known as a WorkingCounter, whether the slave is participating successfully and without error in the cyclic exchange of process data. This important, elementary information is therefore provided for the most recent cycle in the System Manager <ol style="list-style-type: none"> 1. at the EtherCAT Slave, and, with identical contents 2. as a collective variable at the EtherCAT Master (see Point A) for linking.	WcState (Working Counter) 0: valid real-time communication in the last cycle 1: invalid real-time communication This may possibly have effects on the process data of other Slaves that are located in the same SyncUnit	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the communication status of the EtherCAT Slave must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
D	Diagnostic information of the EtherCAT Master which, while it is represented at the slave for linking, is actually determined by the Master for the Slave concerned and represented there. This information cannot be characterized as real-time, because it <ul style="list-style-type: none"> • is only rarely/never changed, except when the system starts up • is itself determined acyclically (e.g. EtherCAT Status) 	State current Status (INIT..OP) of the Slave. The Slave must be in OP (=8) when operating normally. <i>AdsAddr</i> The ADS address is useful for communicating from the PLC/task via ADS with the EtherCAT Slave, e.g. for reading/writing to the CoE. The AMS-NetID of a slave corresponds to the AMS-NetID of the EtherCAT Master; communication with the individual Slave is possible via the <i>port</i> (= EtherCAT address).	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore possible to read such variables through ADS.

NOTE

Diagnostic information

It is strongly recommended that the diagnostic information made available is evaluated so that the application can react accordingly.

CoE Parameter Directory

The CoE parameter directory (CanOpen-over-EtherCAT) is used to manage the set values for the slave concerned. Changes may, in some circumstances, have to be made here when commissioning a relatively complex EtherCAT Slave. It can be accessed through the TwinCAT System Manager, see Fig. *EL3102, CoE directory*.

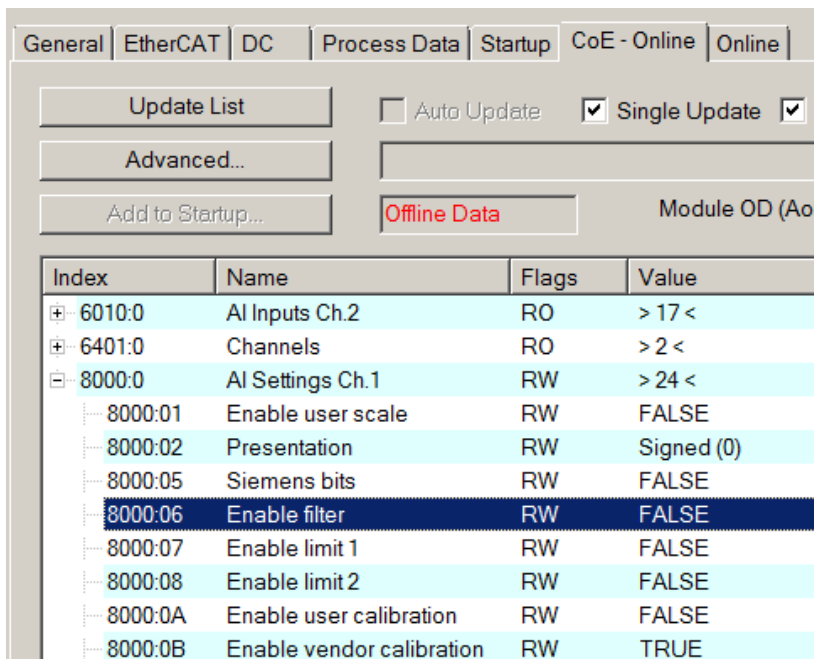


Fig. 151: EL3102, CoE directory

● EtherCAT System Documentation



The comprehensive description in the [EtherCAT System Documentation](#) (EtherCAT Basics --> CoE Interface) must be observed!

A few brief extracts:

- Whether changes in the online directory are saved locally in the slave depends on the device. EL terminals (except the EL66xx) are able to save in this way.
- The user must manage the changes to the StartUp list.

Commissioning aid in the TwinCAT System Manager

Commissioning interfaces are being introduced as part of an ongoing process for EL/EP EtherCAT devices. These are available in TwinCAT System Managers from TwinCAT 2.11R2 and above. They are integrated into the System Manager through appropriately extended ESI configuration files.

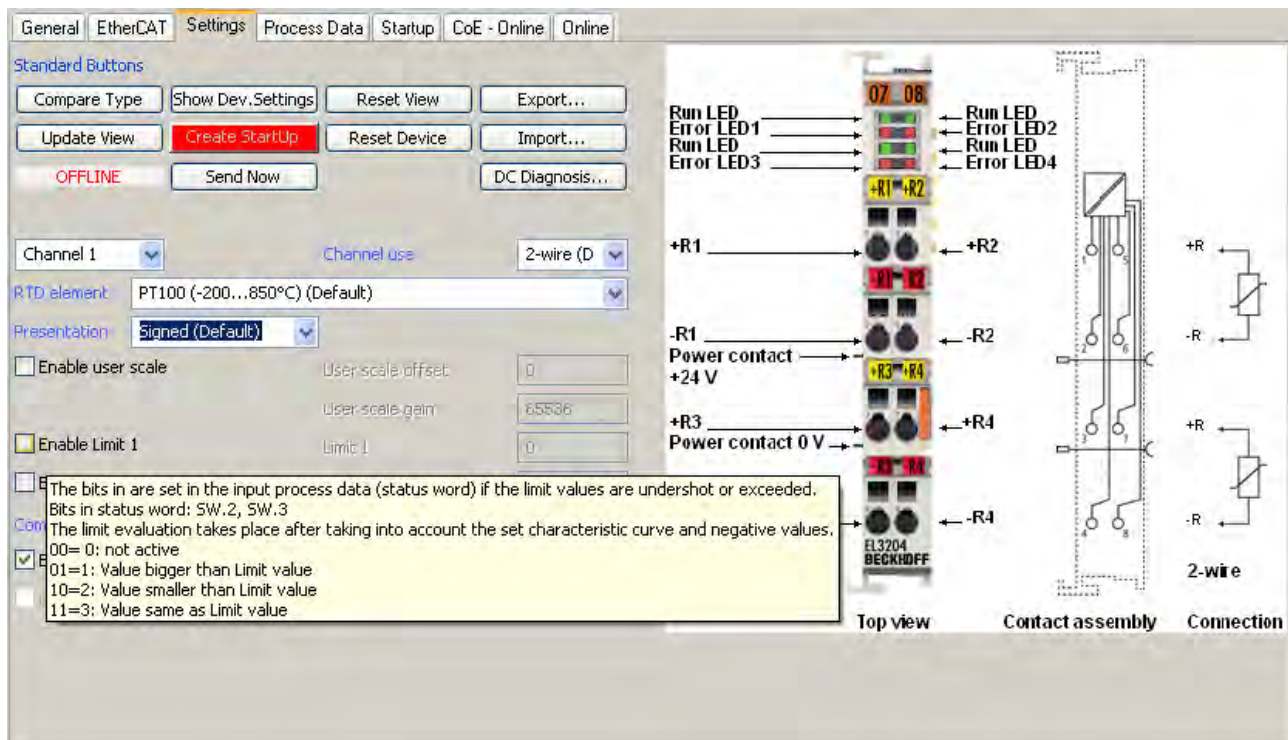


Fig. 152: Example of commissioning aid for a EL3204

This commissioning process simultaneously manages

- CoE Parameter Directory
- DC/FreeRun mode
- the available process data records (PDO)

Although the “Process Data”, “DC”, “Startup” and “CoE-Online” that used to be necessary for this are still displayed, it is recommended that, if the commissioning aid is used, the automatically generated settings are not changed by it.

The commissioning tool does not cover every possible application of an EL/EP device. If the available setting options are not adequate, the user can make the DC, PDO and CoE settings manually, as in the past.

EtherCAT State: automatic default behaviour of the TwinCAT System Manager and manual operation

After the operating power is switched on, an EtherCAT Slave must go through the following statuses

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

to ensure sound operation. The EtherCAT Master directs these statuses in accordance with the initialization routines that are defined for commissioning the device by the ES/XML and user settings (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE). See also the section on "Principles of [Communication, EtherCAT State Machine \[► 60\]](#)" in this connection. Depending how much configuration has to be done, and on the overall communication, booting can take up to a few seconds.

The EtherCAT Master itself must go through these routines when starting, until it has reached at least the OP target state.

The target state wanted by the user, and which is brought about automatically at start-up by TwinCAT, can be set in the System Manager. As soon as TwinCAT reaches the status RUN, the TwinCAT EtherCAT Master will approach the target states.

Standard setting

The advanced settings of the EtherCAT Master are set as standard:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
This setting applies equally to all Slaves.

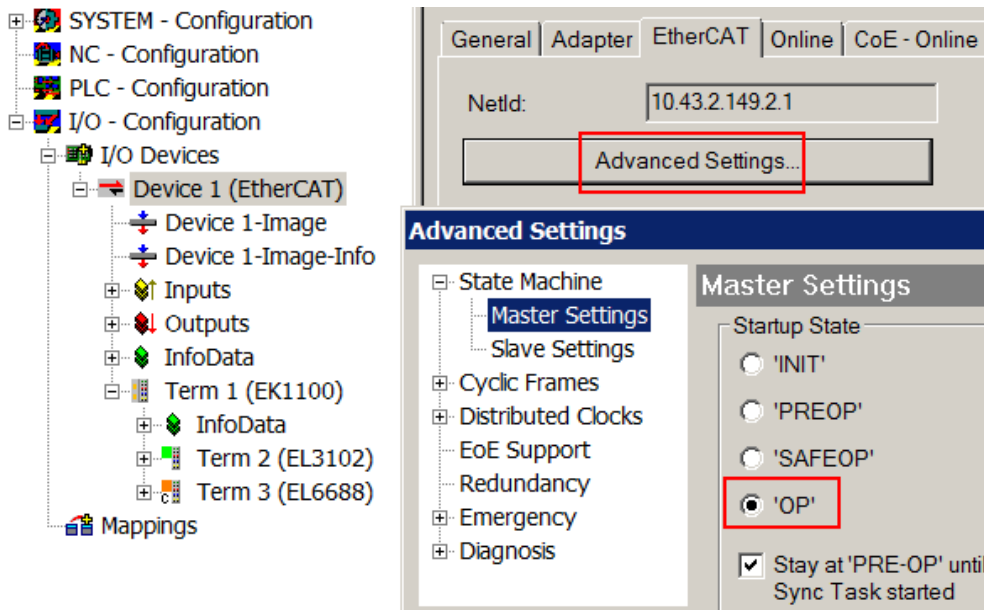


Fig. 153: Default behaviour of the System Manager

In addition, the target state of any particular Slave can be set in the “Advanced Settings” dialogue; the standard setting is again OP.

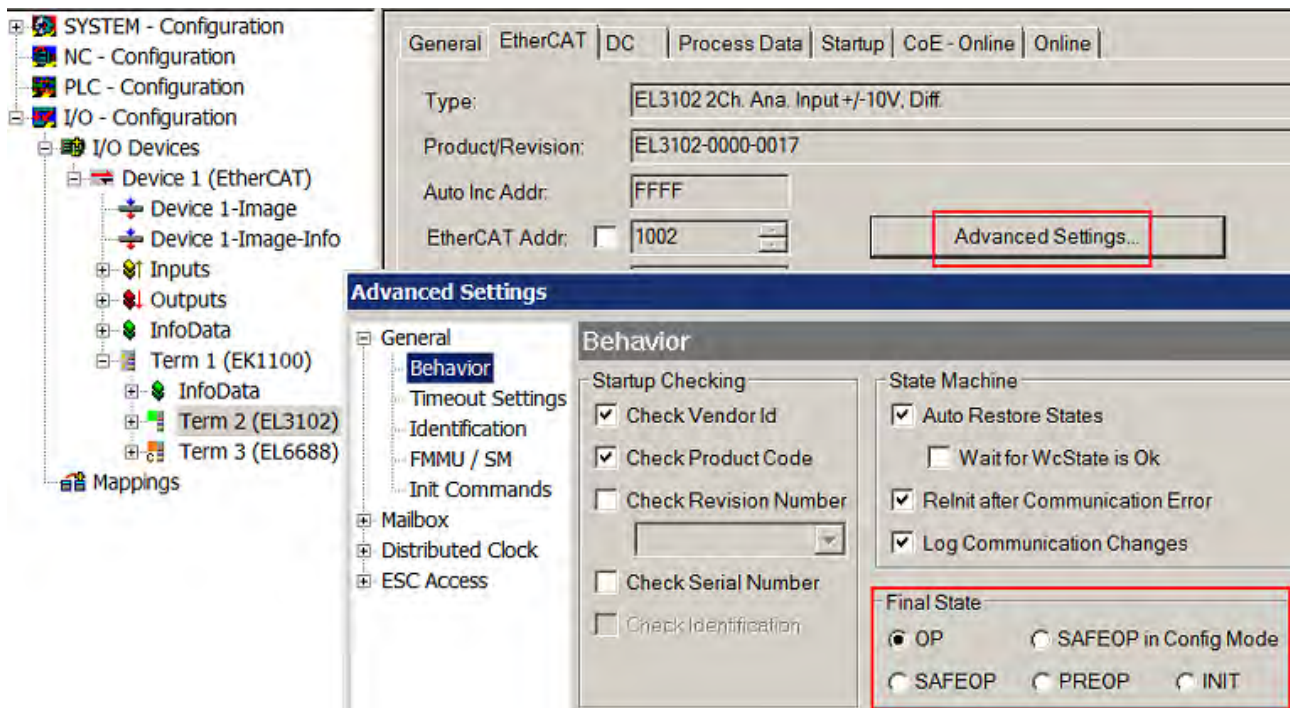


Fig. 154: Default target state in the Slave

Manual Control

There are particular reasons why it may be appropriate to control the states from the application/task/PLC. For instance:

- for diagnostic reasons
- to induce a controlled restart of axes
- because a change in the times involved in starting is desirable

In that case it is appropriate in the PLC application to use the PLC function blocks from the *TcEtherCAT.lib*, which is available as standard, and to work through the states in a controlled manner using, for instance, *FB_EcSetMasterState*.

It is then useful to put the settings in the EtherCAT Master to INIT for master and slave.

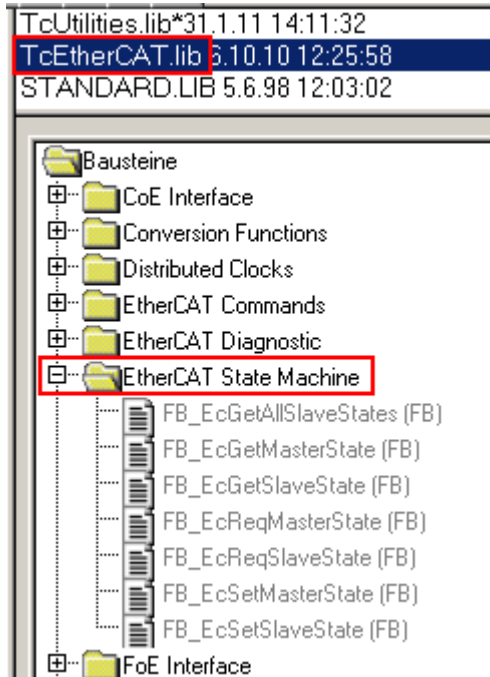


Fig. 155: PLC function blocks

Note regarding E-Bus current

EL/ES terminals are placed on the DIN rail at a coupler on the terminal strand. A Bus Coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule. Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. EL9410) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager as a column value. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

General							Adapter							EtherCAT							Online							CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1										Advanced Settings...																						
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..																												
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100																															
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830																												
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730																												
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630																												
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510																												
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400																												
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210																												
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020																												
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830																												
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640																												
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450																												
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260																												
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70																												
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !																												

Fig. 156: Illegally exceeding the E-Bus current

From TwinCAT 2.11 and above, a warning message “E-Bus Power of Terminal...” is output in the logger window when such a configuration is activated:

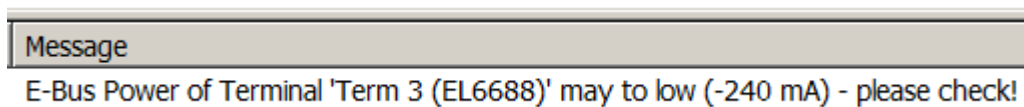


Fig. 157: Warning message for exceeding E-Bus current

NOTE

Caution! Malfunction possible!

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

11 Appendix

11.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

11.2 Firmware compatibility

Beckhoff EtherCAT devices are delivered with the latest available firmware version. Compatibility of firmware and hardware is mandatory; not every combination ensures compatibility. The overview below shows the hardware versions on which a firmware can be operated.

Note

- It is recommended to use the newest possible firmware for the respective hardware.
- Beckhoff is not under any obligation to provide customers with free firmware updates for delivered products.

NOTE

Risk of damage to the device!

Pay attention to the instructions for firmware updates on the [separate page \[▶ 160\]](#). If a device is placed in BOOTSTRAP mode for a firmware update, it does not check when downloading whether the new firmware is suitable. This can result in damage to the device! Therefore, always make sure that the firmware is suitable for the hardware version!

EL2819			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision no.	Release date
01-02*	01	EL2819-0000-0016	2015/04
	02		2015/07
		EL2819-0000-0017	2015/07
	03*	EL2819-0000-0018	2016/03

There are no further terminals from the EL28xx series that have firmware.

*) This is the current compatible firmware/hardware version at the time of the preparing this documentation. Check on the Beckhoff web page whether more up-to-date [documentation](#) is available.

11.3 Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

This section describes the device update for Beckhoff EtherCAT slaves from the EL/ES, ELM, EM, EK and EP series. A firmware update should only be carried out after consultation with Beckhoff support.

NOTE**Only use TwinCAT 3 software!**

A firmware update of Beckhoff IO devices must only be performed with a TwinCAT 3 installation. It is recommended to build as up-to-date as possible, available for free download on the Beckhoff website <https://www.beckhoff.com/en-us/>.

To update the firmware, TwinCAT can be operated in the so-called FreeRun mode, a paid license is not required.

The device to be updated can usually remain in the installation location, but TwinCAT has to be operated in the FreeRun. Please make sure that EtherCAT communication is trouble-free (no LostFrames etc.).

Other EtherCAT master software, such as the EtherCAT Configurator, should not be used, as they may not support the complexities of updating firmware, EEPROM and other device components.

Storage locations

An EtherCAT slave stores operating data in up to three locations:

- Depending on functionality and performance EtherCAT slaves have one or several local controllers for processing I/O data. The corresponding program is the so-called **firmware** in *.efw format.
- In some EtherCAT slaves the EtherCAT communication may also be integrated in these controllers. In this case the controller is usually a so-called **FPGA** chip with *.rbf firmware.
- In addition, each EtherCAT slave has a memory chip, a so-called **ESI-EEPROM**, for storing its own device description (ESI: EtherCAT Slave Information). On power-up this description is loaded and the EtherCAT communication is set up accordingly. The device description is available from the download area of the Beckhoff website at (<https://www.beckhoff.com>). All ESI files are accessible there as zip files.

Customers can access the data via the EtherCAT fieldbus and its communication mechanisms. Acyclic mailbox communication or register access to the ESC is used for updating or reading of these data.

The TwinCAT System Manager offers mechanisms for programming all three parts with new data, if the slave is set up for this purpose. Generally the slave does not check whether the new data are suitable, i.e. it may no longer be able to operate if the data are unsuitable.

Simplified update by bundle firmware

The update using so-called **bundle firmware** is more convenient: in this case the controller firmware and the ESI description are combined in a *.efw file; during the update both the firmware and the ESI are changed in the terminal. For this to happen it is necessary

- for the firmware to be in a packed format: recognizable by the file name, which also contains the revision number, e.g. ELxxx-xxx_REV0016_SW01.efw
- for password=1 to be entered in the download dialog. If password=0 (default setting) only the firmware update is carried out, without an ESI update.
- for the device to support this function. The function usually cannot be retrofitted; it is a component of many new developments from year of manufacture 2016.

Following the update, its success should be verified

- ESI/Revision: e.g. by means of an online scan in TwinCAT ConfigMode/FreeRun – this is a convenient way to determine the revision
- Firmware: e.g. by looking in the online CoE of the device

NOTE**Risk of damage to the device!**

- ✓ Note the following when downloading new device files
 - a) Firmware downloads to an EtherCAT device must not be interrupted
 - b) Flawless EtherCAT communication must be ensured. CRC errors or LostFrames must be avoided.
 - c) The power supply must adequately dimensioned. The signal level must meet the specification.
- ⇒ In the event of malfunctions during the update process the EtherCAT device may become unusable and require re-commissioning by the manufacturer.

11.3.1 Device description ESI file/XML**NOTE****Attention regarding update of the ESI description/EEPROM**

Some slaves have stored calibration and configuration data from the production in the EEPROM. These are irretrievably overwritten during an update.

The ESI device description is stored locally on the slave and loaded on start-up. Each device description has a unique identifier consisting of slave name (9 characters/digits) and a revision number (4 digits). Each slave configured in the System Manager shows its identifier in the EtherCAT tab:

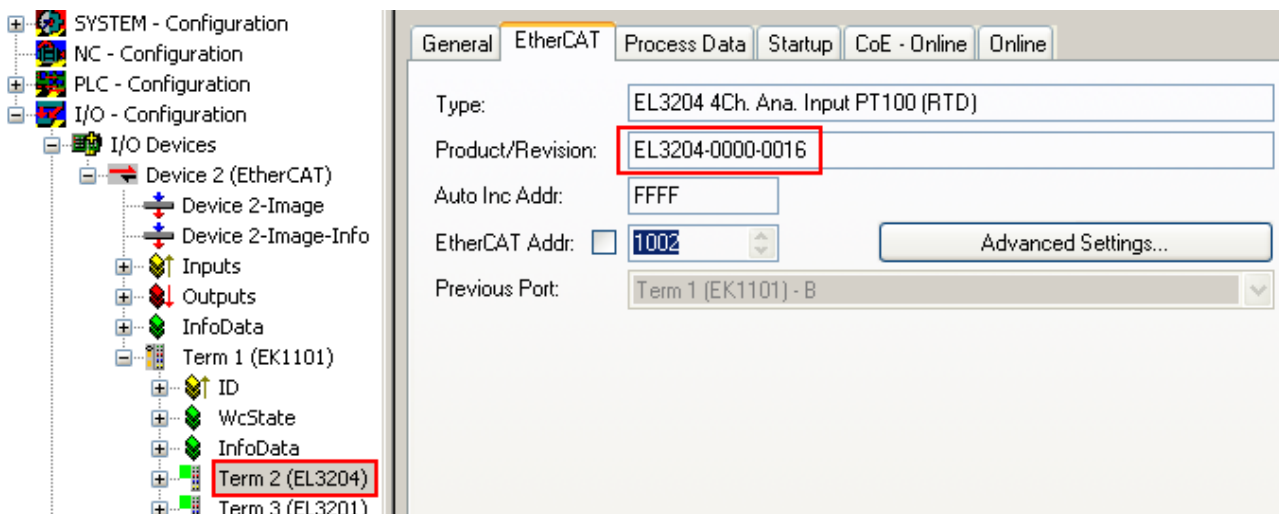


Fig. 158: Device identifier consisting of name EL3204-0000 and revision -0016

The configured identifier must be compatible with the actual device description used as hardware, i.e. the description which the slave has loaded on start-up (in this case EL3204). Normally the configured revision must be the same or lower than that actually present in the terminal network.

For further information on this, please refer to the [EtherCAT system documentation](#).

● Update of XML/ESI description

i The device revision is closely linked to the firmware and hardware used. Incompatible combinations lead to malfunctions or even final shutdown of the device. Corresponding updates should only be carried out in consultation with Beckhoff support.

Display of ESI slave identifier

The simplest way to ascertain compliance of configured and actual device description is to scan the EtherCAT boxes in TwinCAT mode Config/FreeRun:

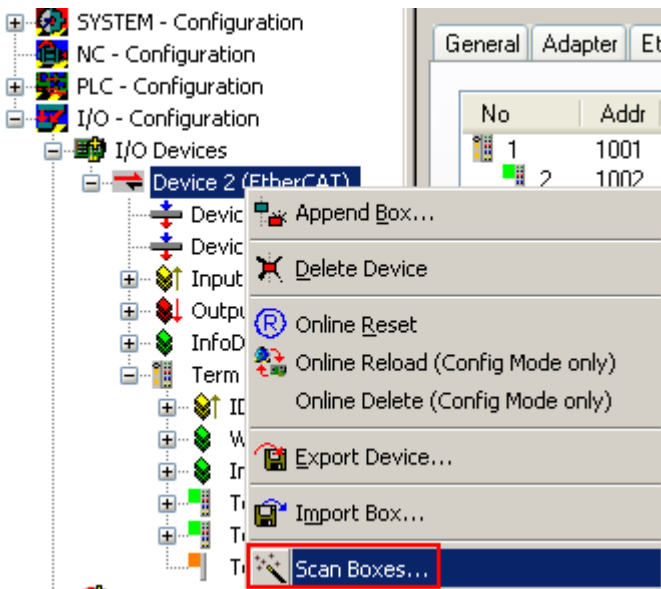


Fig. 159: Scan the subordinate field by right-clicking on the EtherCAT device

If the found field matches the configured field, the display shows



Fig. 160: Configuration is identical

otherwise a change dialog appears for entering the actual data in the configuration.

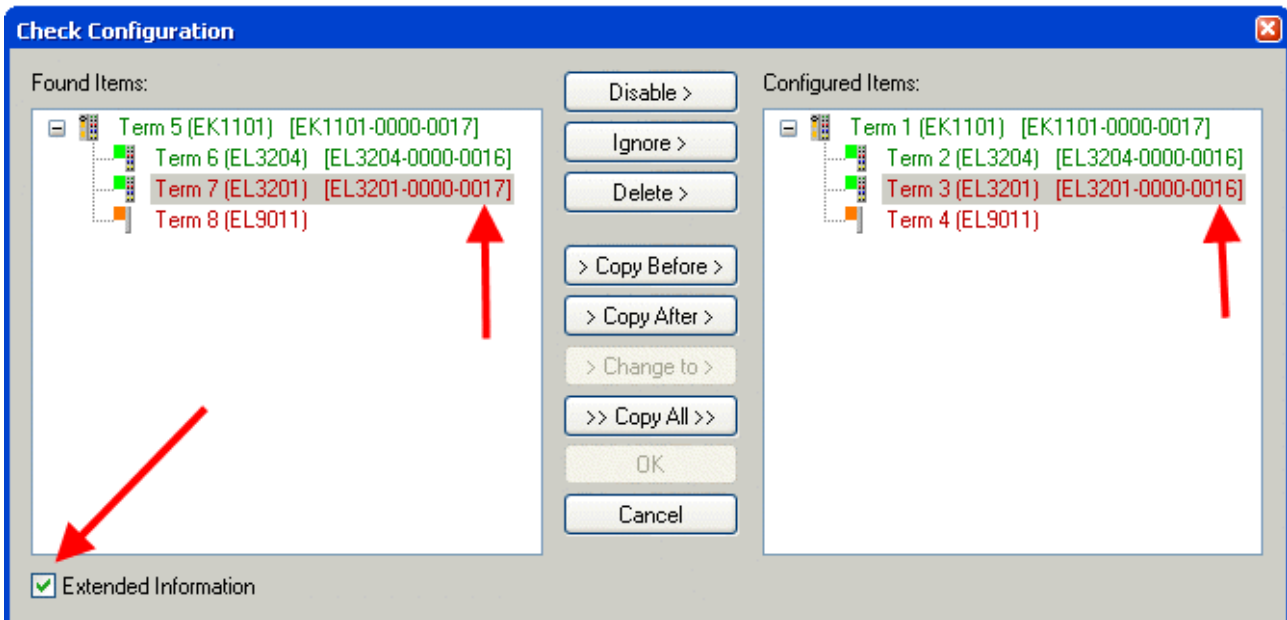


Fig. 161: Change dialog

In this example in Fig. *Change dialog*, an EL3201-0000-0017 was found, while an EL3201-0000-0016 was configured. In this case the configuration can be adapted with the *Copy Before* button. The *Extended Information* checkbox must be set in order to display the revision.

Changing the ESI slave identifier

The ESI/EEPROM identifier can be updated as follows under TwinCAT:

- Trouble-free EtherCAT communication must be established with the slave.
- The state of the slave is irrelevant.
- Right-clicking on the slave in the online display opens the *EEPROM Update* dialog, Fig. *EEPROM Update*

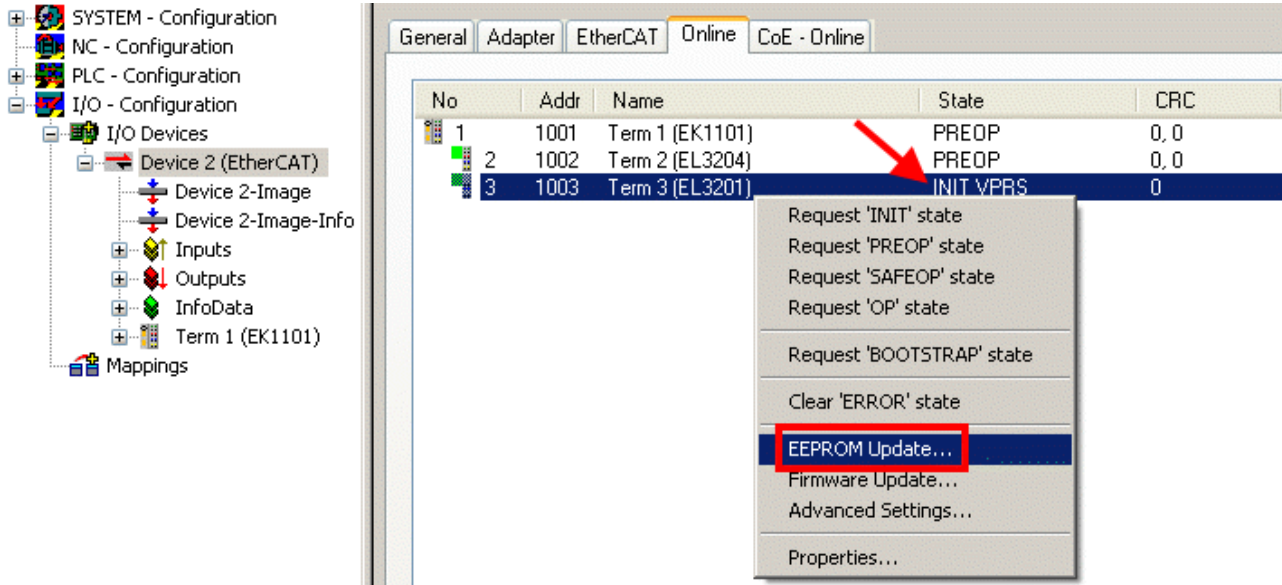


Fig. 162: EEPROM Update

The new ESI description is selected in the following dialog, see Fig. *Selecting the new ESI*. The checkbox *Show Hidden Devices* also displays older, normally hidden versions of a slave.

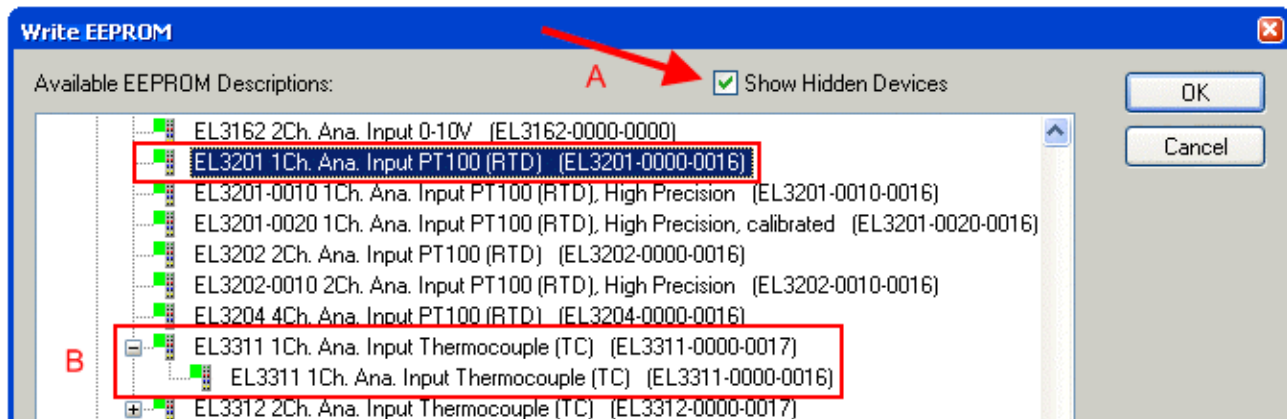


Fig. 163: Selecting the new ESI

A progress bar in the System Manager shows the progress. Data are first written, then verified.

i The change only takes effect after a restart.

Most EtherCAT devices read a modified ESI description immediately or after startup from the INIT. Some communication settings such as distributed clocks are only read during power-on. The EtherCAT slave therefore has to be switched off briefly in order for the change to take effect.

11.3.2 Firmware explanation

Determining the firmware version

Determining the version on laser inscription

Beckhoff EtherCAT slaves feature serial numbers applied by laser. The serial number has the following structure: **KK YY FF HH**

- KK - week of production (CW, calendar week)
- YY - year of production
- FF - firmware version
- HH - hardware version

Example with ser. no.: 12 10 03 02:

- 12 - week of production 12
- 10 - year of production 2010
- 03 - firmware version 03
- 02 - hardware version 02

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager shows the version of the controller firmware if the master can access the slave online. Click on the E-Bus Terminal whose controller firmware you want to check (in the example terminal 2 (EL3204)) and select the tab *CoE Online* (CAN over EtherCAT).

● CoE Online and Offline CoE

i

Two CoE directories are available:

- **online**: This is offered in the EtherCAT slave by the controller, if the EtherCAT slave supports this. This CoE directory can only be displayed if a slave is connected and operational.
- **offline**: The EtherCAT Slave Information ESI/XML may contain the default content of the CoE. This CoE directory can only be displayed if it is included in the ESI (e.g. "Beckhoff EL5xxx.xml").

The Advanced button must be used for switching between the two views.

In Fig. *Display of EL3204 firmware version* the firmware version of the selected EL3204 is shown as 03 in CoE entry 0x100A.

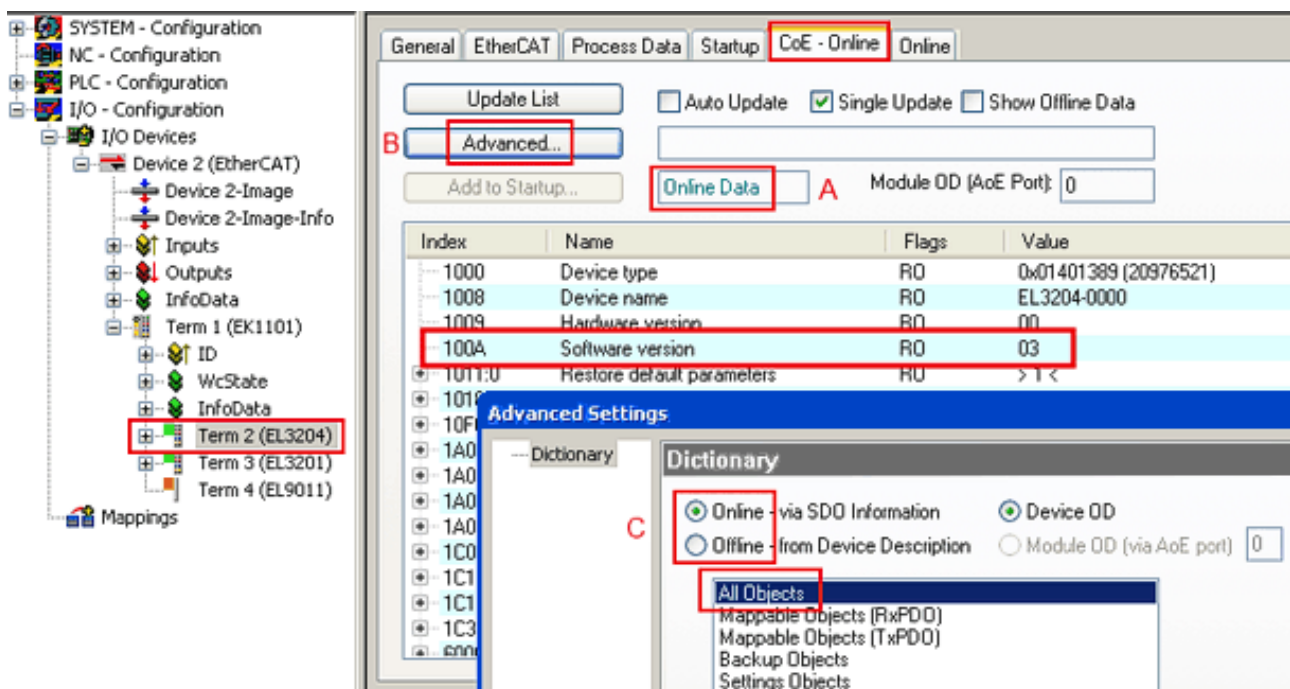


Fig. 164: Display of EL3204 firmware version

In (A) TwinCAT 2.11 shows that the Online CoE directory is currently displayed. If this is not the case, the Online directory can be loaded via the *Online* option in Advanced Settings (B) and double-clicking on *AllObjects*.

11.3.3 Updating controller firmware *.efw

● CoE directory

i The Online CoE directory is managed by the controller and stored in a dedicated EEPROM, which is generally not changed during a firmware update.

Switch to the *Online* tab to update the controller firmware of a slave, see Fig. *Firmware Update*.

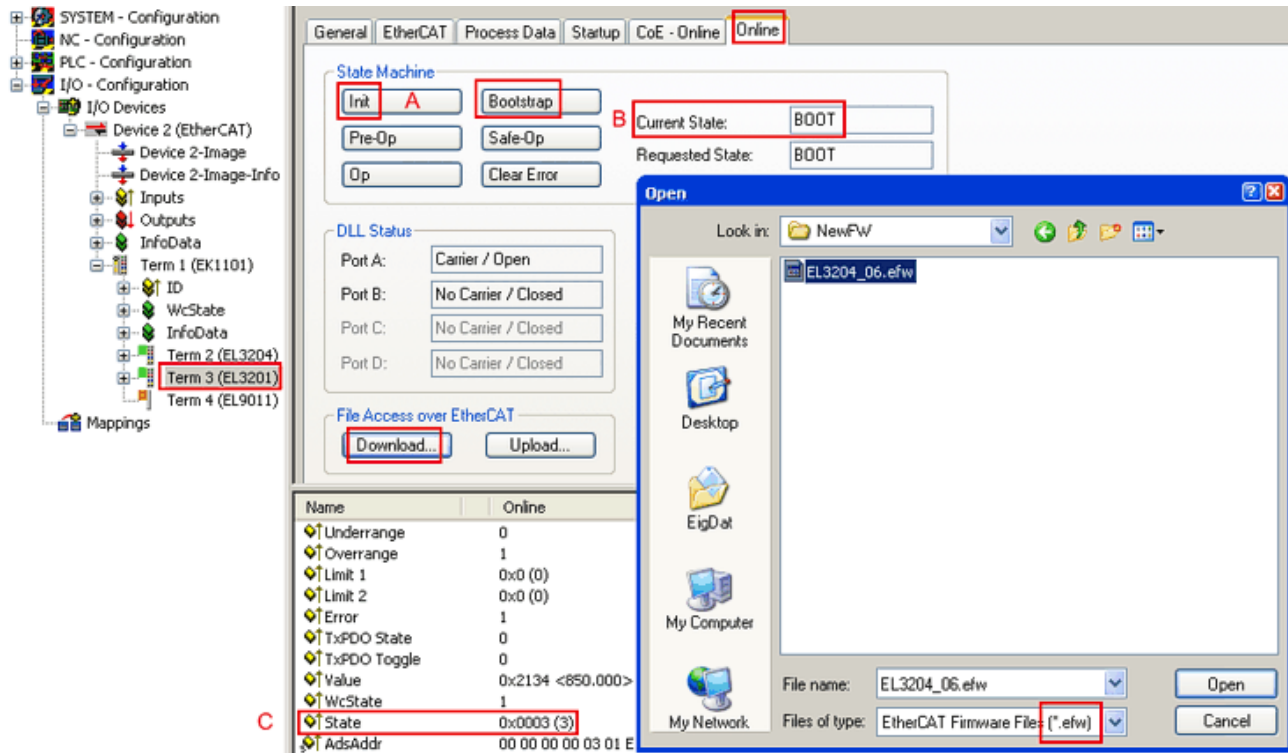
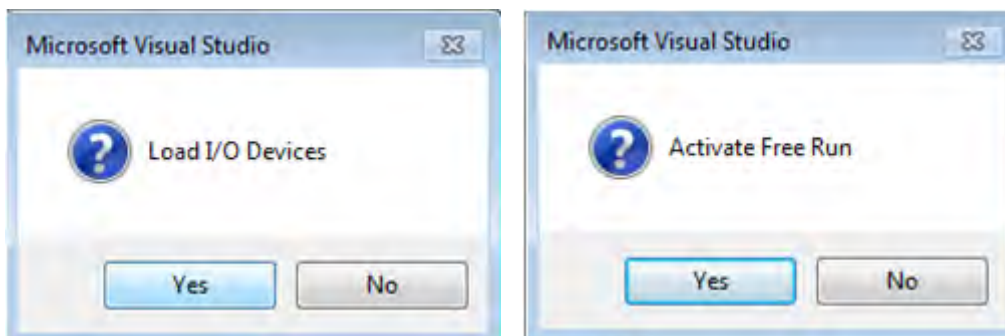


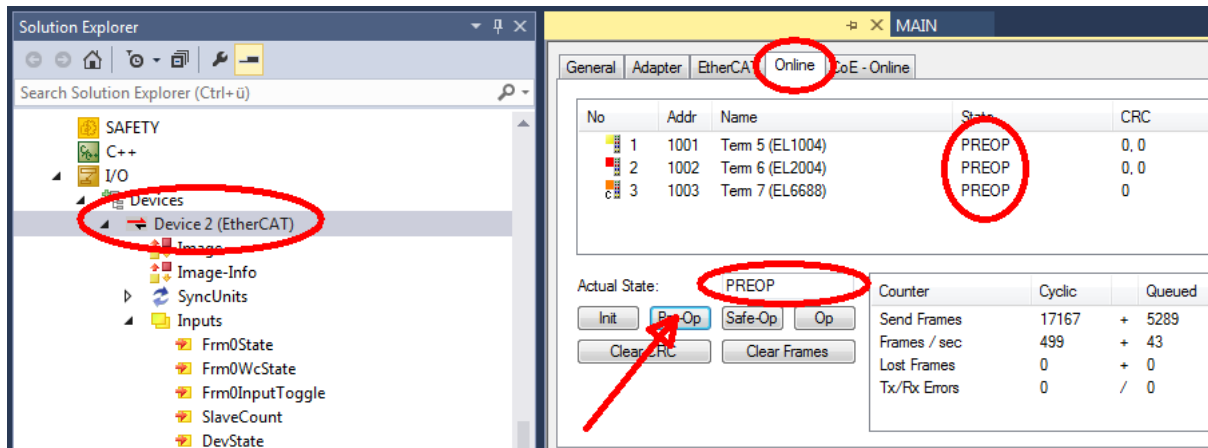
Fig. 165: Firmware Update

Proceed as follows, unless instructed otherwise by Beckhoff support. Valid for TwinCAT 2 and 3 as EtherCAT master.

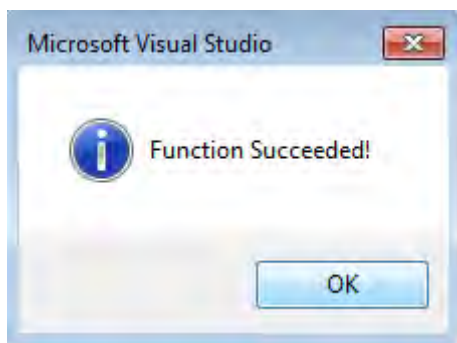
- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.



- Switch EtherCAT Master to PreOP



- Switch slave to INIT (A)
- Switch slave to BOOTSTRAP
- Check the current status (B, C)
- Download the new *efw file (wait until it ends). A pass word will not be necessary usually.



- After the download switch to INIT, then PreOP
- Switch off the slave briefly (don't pull under voltage!)
- Check within CoE 0x100A, if the FW status was correctly overtaken.

11.3.4 FPGA firmware *.rbf

If an FPGA chip deals with the EtherCAT communication an update may be accomplished via an *.rbf file.

- Controller firmware for processing I/O signals
- FPGA firmware for EtherCAT communication (only for terminals with FPGA)

The firmware version number included in the terminal serial number contains both firmware components. If one of these firmware components is modified this version number is updated.

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager indicates the FPGA firmware version. Click on the Ethernet card of your EtherCAT strand (Device 2 in the example) and select the *Online* tab.

The *Reg:0002* column indicates the firmware version of the individual EtherCAT devices in hexadecimal and decimal representation.

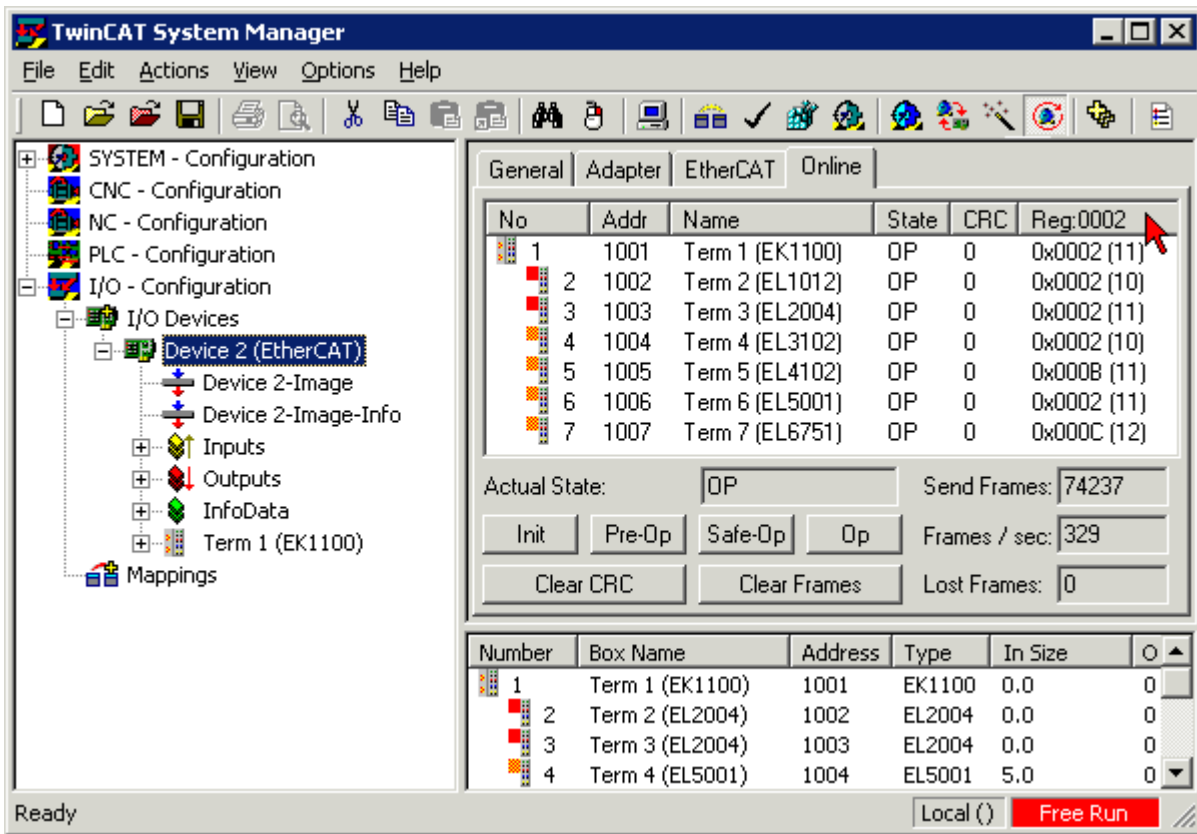


Fig. 166: FPGA firmware version definition

If the column *Reg:0002* is not displayed, right-click the table header and select *Properties* in the context menu.

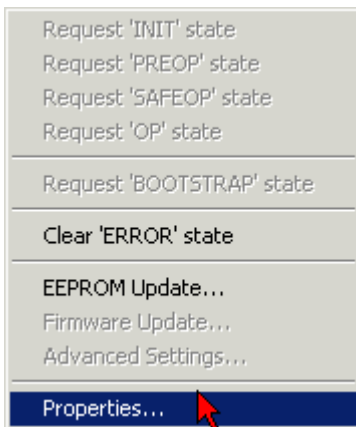


Fig. 167: Context menu *Properties*

The *Advanced Settings* dialog appears where the columns to be displayed can be selected. Under *Diagnosis/Online View* select the *'0002 ETxxxx Build'* check box in order to activate the FPGA firmware version display.

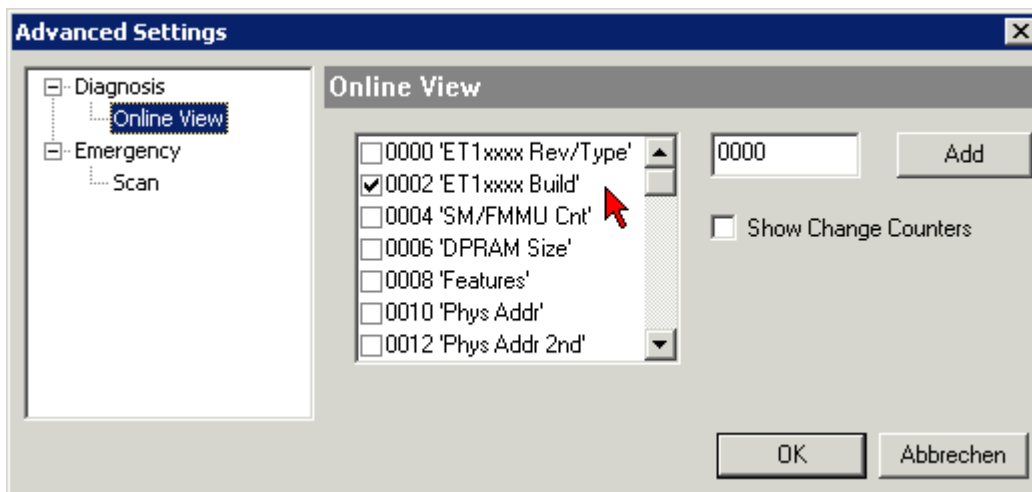


Fig. 168: Dialog *Advanced Settings*

Update

For updating the FPGA firmware

- of an EtherCAT coupler the coupler must have FPGA firmware version 11 or higher;
- of an E-Bus Terminal the terminal must have FPGA firmware version 10 or higher.

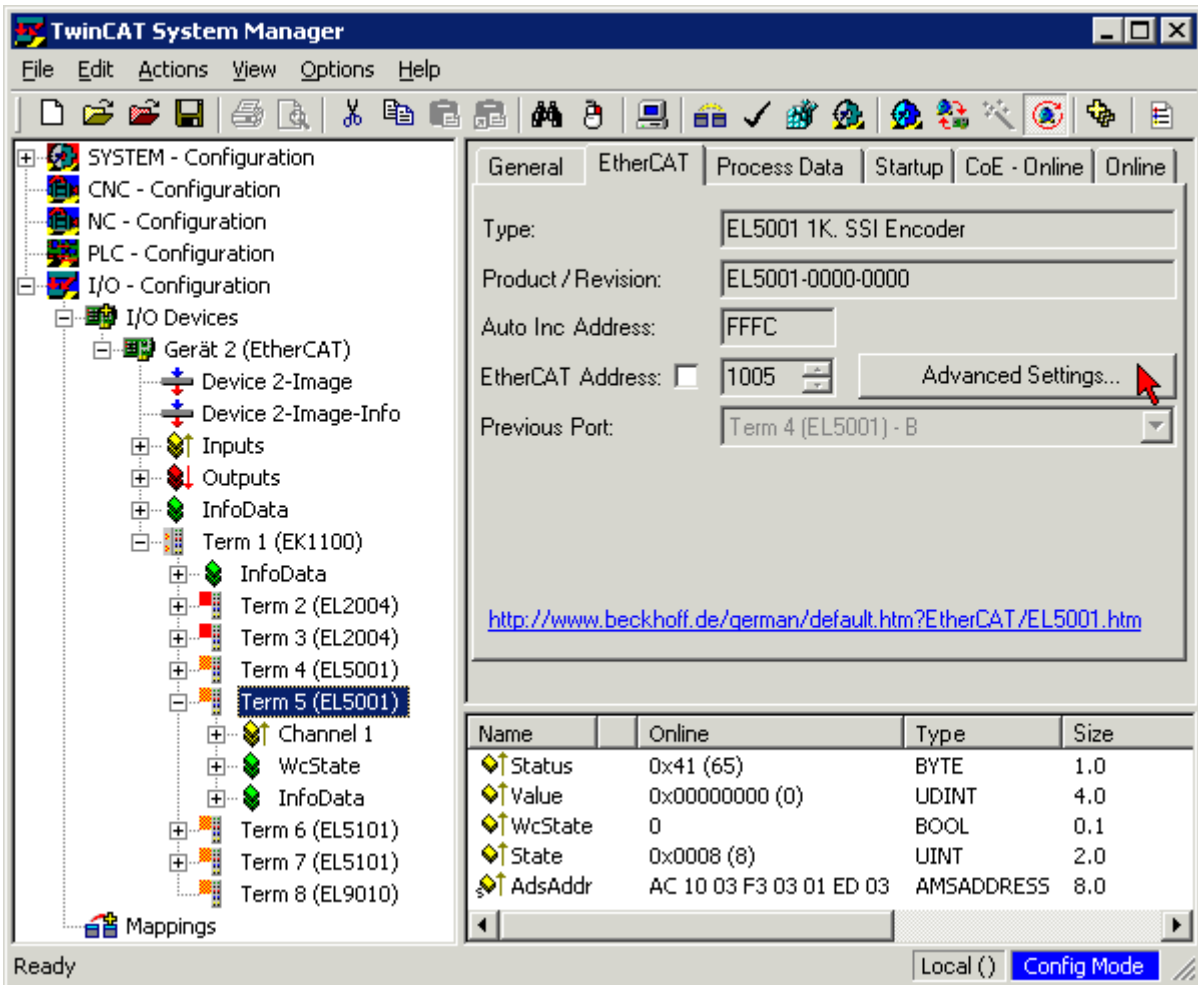
Older firmware versions can only be updated by the manufacturer!

Updating an EtherCAT device

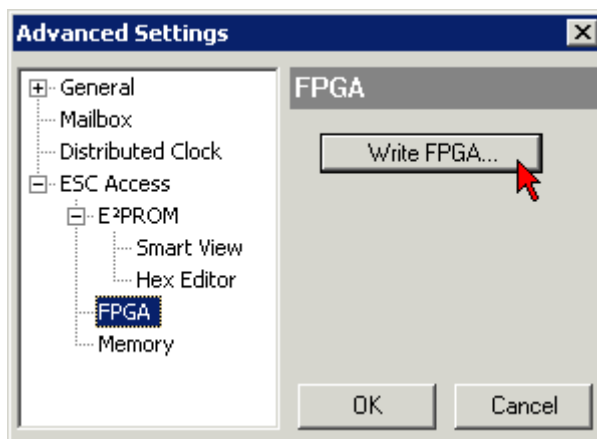
The following sequence order have to be met if no other specifications are given (e.g. by the Beckhoff support):

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

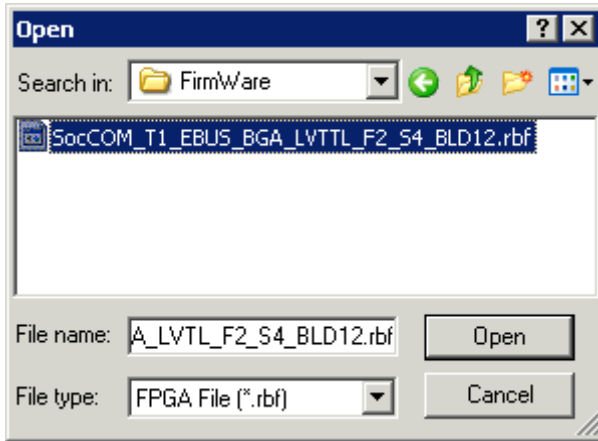
- In the TwinCAT System Manager select the terminal for which the FPGA firmware is to be updated (in the example: Terminal 5: EL5001) and click the *Advanced Settings* button in the *EtherCAT* tab:



- The *Advanced Settings* dialog appears. Under *ESC Access/E²PROM/FPGA* click on *Write FPGA* button:



- Select the file (*.rbf) with the new FPGA firmware, and transfer it to the EtherCAT device:



- Wait until download ends
- Switch slave current less for a short time (don't pull under voltage!). In order to activate the new FPGA firmware a restart (switching the power supply off and on again) of the EtherCAT device is required.
- Check the new FPGA status

NOTE

Risk of damage to the device!

A download of firmware to an EtherCAT device must not be interrupted in any case! If you interrupt this process by switching off power supply or disconnecting the Ethernet link, the EtherCAT device can only be recommissioned by the manufacturer!

11.3.5 Simultaneous updating of several EtherCAT devices

The firmware and ESI descriptions of several devices can be updated simultaneously, provided the devices have the same firmware file/ESI.

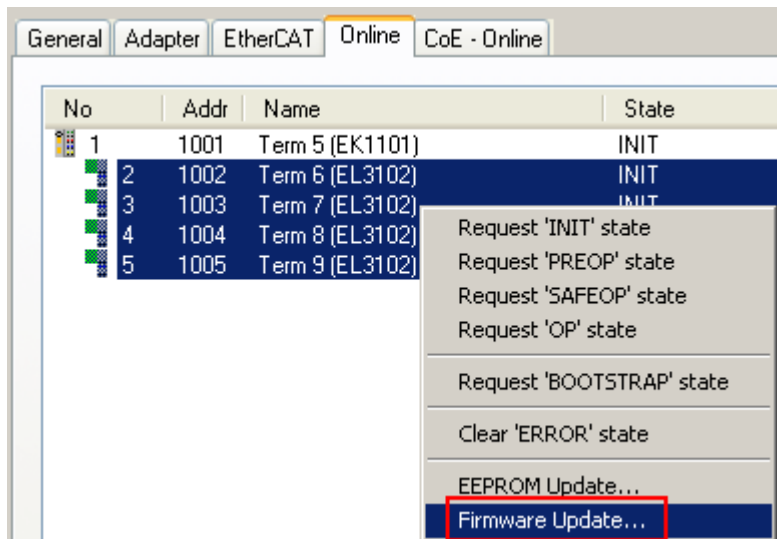


Fig. 169: Multiple selection and firmware update

Select the required slaves and carry out the firmware update in BOOTSTRAP mode as described above.

11.4 Firmware compatibility - passive terminals

The passive terminals [▶ 78] ELxxxx terminal series have no firmware to update.

11.5 Restoring the delivery state

To restore the delivery state (factory settings) for backup objects in ELxxxx terminals, the CoE object Restore default parameters, *SubIndex 001* can be selected in the TwinCAT System Manager (Config mode) (see Fig. *Selecting the Restore default parameters PDO*)

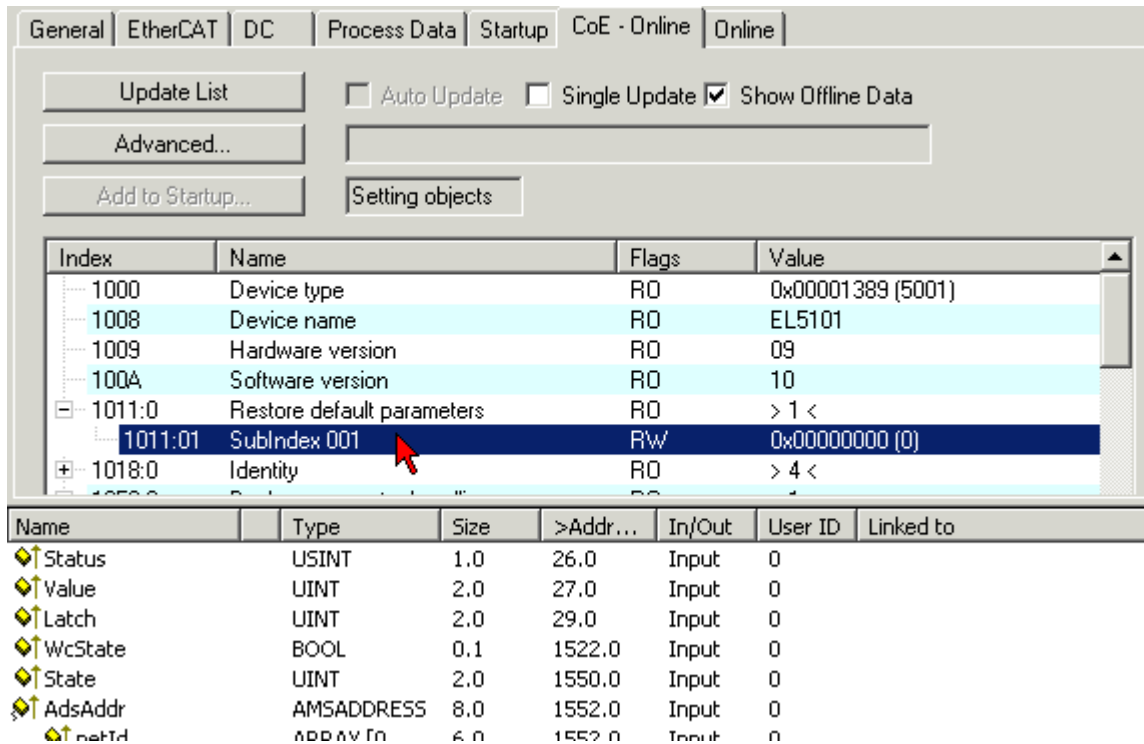


Fig. 170: Selecting the *Restore default parameters* PDO

Double-click on SubIndex 001 to enter the Set Value dialog. Enter the value **1684107116** in field *Dec* or the value **0x64616F6C** in field *Hex* and confirm with *OK* (Fig. *Entering a restore value in the Set Value dialog*). All backup objects are reset to the delivery state.

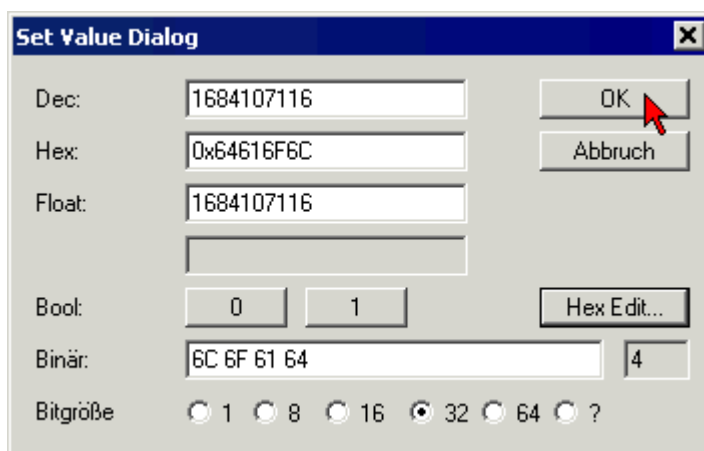


Fig. 171: Entering a restore value in the Set Value dialog



Alternative restore value

In some older terminals the backup objects can be switched with an alternative restore value: Decimal value: 1819238756, Hexadecimal value: 0x6C6F6164An incorrect entry for the restore value has no effect.

11.6 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for [local support and service](#) on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: <https://www.beckhoff.com>

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Beckhoff Support

Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
Fax: +49 5246 963 9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
Fax: +49 5246 963 479
e-mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
Fax: +49 5246 963 198
e-mail: info@beckhoff.com
web: <https://www.beckhoff.com>

More Information:
www.beckhoff.com/el2xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.6 End cap for E-bus contacts EL9011 [Beckhoff]

Name	Data
Designation	End cap for E-bus contacts
Type	EL9011
Number	2021-02-13
Type of manual	Operating instructions
Manufacturer	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL9xxx

EtherCAT System Terminals



1 Overview EtherCAT System and Function terminals

[EL9011](#) [[▶ 21](#)] (End cap)

[EL9012](#) [[▶ 21](#)] (End cap)

[EL9070](#) [[▶ 23](#)] (Shield terminal)

[EL9080](#) [[▶ 21](#)] (Separation terminal)

[EL9100](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, 24 VDC)

[EL9110](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, 24 VDC, with diagnosis)

[EL9150](#) [[▶ 29](#)] (Feed terminal, 230 VAC [120 VAC])

[EL9160](#) [[▶ 29](#)] (Feed terminal, 230 VAC [120 VAC], with diagnosis)

[EL9180](#) [[▶ 32](#)] (Potential distribution terminal, 2 terminal points per power contact)

[EL9181](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 2 separated potentials)

[EL9182](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 8 separated potentials)

[EL9183](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 1 potential, 16 terminal points)

[EL9184](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 8 channels)

[EL9185](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 4 channels)

[EL9185-0010](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 4 channels, potential supply function up to 230 V AC)

[EL9186](#) [[▶ 39](#)], [EL9187](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 8 channels)

[EL9188](#) [[▶ 39](#)], [EL9189](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 16 channels)

[EL9190](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, up to 230 V AC/DC)

[EL9195](#) [[▶ 49](#)] (Shield terminal, up to 230 V AC/DC)

[EL9200](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, 24 VDC)

[EL9210](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, 24 VDC, with diagnosis)

[EL9250](#) [[▶ 56](#)] (Feed terminal, fused, 230 VAC)

[EL9260](#) [[▶ 56](#)] (Feed terminal, fused, 230 VAC, with diagnosis)

[EL9290](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, up to 230 VAC)

[EL9400](#) [[▶ 59](#)] (Power supply unit terminal for E-bus)

[EL9410](#) [[▶ 59](#)] (Power supply unit terminal for E-bus with diagnosis)

[EL9540](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter field supply)

[EL9540-0010](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter field supply for analog terminals with diagnostics)

[EL9550](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply)

[EL9550-0010](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply for digital terminals with diagnostics)

[EL9550-0012](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply with up to 10 A)

[EL9570](#) [[▶ 73](#)] (Buffer capacitor terminal)

2 Foreword

2.1 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

2.2 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTICE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.

Tip or pointer

i This symbol indicates information that contributes to better understanding.

2.3 Guide through documentation

NOTICE



Further components of documentation

This documentation describes device-specific content. It is part of the modular documentation concept for Beckhoff I/O components. For the use and safe operation of the device / devices described in this documentation, additional cross-product descriptions are required, which can be found in the following table.

Title	Description
EtherCAT System Documentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • System overview • EtherCAT basics • Cable redundancy • Hot Connect • EtherCAT devices configuration
Explosion Protection for Terminal Systems (PDF)	Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Connection diagrams and Ex markings (conform to cFMus)
EtherCAT Terminals in the Marine Sector (PDF)	Notes for operation of the Beckhoff EtherCAT Terminal System in the Marine Sector (DNV GL)
Infrastructure for EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technical recommendations and notes for design, implementation and testing
Software Declarations I/O (PDF)	Open source software declarations for Beckhoff I/O components

The documentations can be viewed at and downloaded from the Beckhoff website (www.beckhoff.com) via:

- the “Documentation and Download” area of the respective product page,
- the [Download finder](#),
- the [Beckhoff Information System](#).

2.4 Documentation issue status

Version	Comment
4.6	- Update chapter "LEDs and connection" - Update structure
4.5	- Update chapter "Interference-free Bus Terminals" - Update structure
4.4	- EL9540 and EL9550, application example added - Update structure
4.4	- EL9540 and EL9550, application example added - Update structure
4.3	- Update chapter "Technical data" - Update structure
4.2	- Update chapter "LEDs and connection" - Update structure
4.1	- EL9450-0010, EL9550-0010 added - Update chapter "Technical data" - Update structure
4.0	- Update chapter "Technical data" - Update structure

Version	Comment
3.9	- EL9185-0010, EL9550-0012 and EL9180 added - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.8	- Chapter "Non-reactive Bus Terminals" added - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.7	- Addenda EL9185 - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.6	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.5	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.4	- Update chapter "Introduction" - Update structure
3.3	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.2	- Update chapter "Technical data" - Update chapter "Introduction" - Update structure
3.1	- Update chapter "Technical data" - Addenda chapter "Installation instructions for enhanced mechanical load capacity" - Update structure
3.0	- Update structure - 1 st public issue in PDF format
2.5	- Update structure
2.4	- Technical data added
2.3	- Technical data added, EL9570
2.2	- Update Technical data
2.1	- Update connection diagram EL9550
2.0	- Addenda EL9540, EL9550
1.9	- Technical data EL9070, EL9181, EL9182, EL9183 added
1.8	- Technical data EL9195 added
1.7	- Firmware compatibility note added
1.6	- Technical data added, EL9184, EL9188, EL9189 added
1.5	- Technical data added, EL9190, EL9200, EL9210, EL9250, EL9260, EL9290 added
1.4	- Technical data EL9150, EL9160 added
1.3	- Technical data EL9110, EL9410 added
1.2	- Technical data EL9100 changed
1.1	- Technical data EL9186, EL9187 added
1.0	- Technical data added
0.1	- first provisional documentation for EL9xxx

2.5 Version identification of EtherCAT devices

2.5.1 General notes on marking

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal 12 mm, non-pluggable connection level	3314 4-channel thermocouple terminal	0000 basic type	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal 12 mm, pluggable connection level	3602 2-channel voltage measurement	0010 high-precision version	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 8-port fast ethernet switch	0000 basic type	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of "-0000" usually abbreviated to EL3314. "-0016" is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. "EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)".
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

2.5.2 Version identification of EL terminals

The serial number/ data code for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with serial number 12 06 3A 02:

12 - production week 12

06 - production year 2006

3A - firmware version 3A

02 - hardware version 02



Fig. 1: EL2872 with revision 0022 and serial number 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

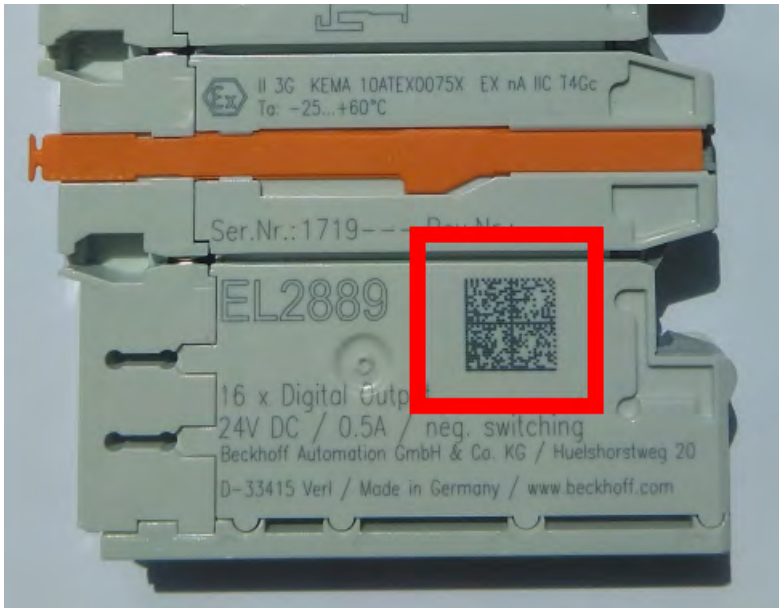


Fig. 2: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it.

Following information is possible, positions 1 to 4 are always present, the other according to need of production:

Position	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	SBTN	12	S BTNk4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products	51S	12	51S 678294
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from positions 1 to 4 and with the above given example value on position 6. The data identifiers are highlighted in bold font:

1P072222**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Accordingly as DMC:



Fig. 3: Example DMC **1P**072222**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, position 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTICE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

2.5.4 Electronic access to the BIC (eBIC)

Electronic BIC (eBIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is applied to the outside of Beckhoff products in a visible place. If possible, it should also be electronically readable.

Decisive for the electronic readout is the interface via which the product can be electronically addressed.

K-bus devices (IP20, IP67)

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

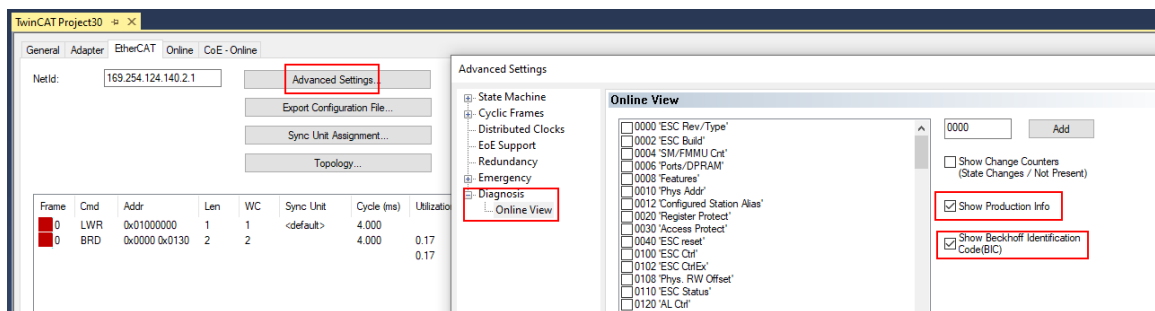
EtherCAT devices (IP20, IP67)

All Beckhoff EtherCAT devices have a so-called ESI-EEPROM, which contains the EtherCAT identity with the revision number. Stored in it is the EtherCAT slave information, also colloquially known as ESI/XML configuration file for the EtherCAT master. See the corresponding chapter in the EtherCAT system manual ([Link](#)) for the relationships.

The eBIC is also stored in the ESI-EEPROM. The eBIC was introduced into the Beckhoff I/O production (terminals, box modules) from 2020; widespread implementation is expected in 2021.

The user can electronically access the eBIC (if existent) as follows:

- With all EtherCAT devices, the EtherCAT master (TwinCAT) can read the eBIC from the ESI-EEPROM
 - From TwinCAT 3.1 build 4024.11, the eBIC can be displayed in the online view.
 - To do this, check the checkbox "Show Beckhoff Identification Code (BIC)" under EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics:



- The BTN and its contents are then displayed:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0, 0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1	—	678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0, 0	7	6	2012 KW24 Sa	—	—	—	—	—	—
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0, 0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1	—	678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0, 0	0	12	2014 KW14 Mo	—	—	—	—	—	—
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	—	—	—	—	—	—

- Note: as can be seen in the illustration, the production data HW version, FW version and production date, which have been programmed since 2012, can also be displayed with "Show Production Info".
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcReadBIC* and *FB_EcReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the Tc2_EtherCAT Library from v3.3.19.0.
- In the case of EtherCAT devices with CoE directory, the object 0x10E2:01 can additionally be used to display the device's own eBIC; the PLC can also simply access the information here:

- The device must be in PREOP/SAFEOP/OP for access:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- the object 0x10E2 will be introduced into stock products in the course of a necessary firmware revision.
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcCoEReadBIC* and *FB_EcCoEReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the *Tc2_EtherCAT Library* from v3.3.19.0.
- Note: in the case of electronic further processing, the BTN is to be handled as a string(8); the identifier "SBTN" is not part of the BTN.
- Technical background
The new BIC information is additionally written as a category in the ESI-EEPROM during the device production. The structure of the ESI content is largely dictated by the ETG specifications, therefore the additional vendor-specific content is stored with the help of a category according to ETG.2010. ID 03 indicates to all EtherCAT masters that they must not overwrite these data in case of an update or restore the data after an ESI update.
The structure follows the content of the BIC, see there. This results in a memory requirement of approx. 50..200 bytes in the EEPROM.
- Special cases
 - If multiple, hierarchically arranged ESCs are installed in a device, only the top-level ESC carries the eBIC Information.
 - If multiple, non-hierarchically arranged ESCs are installed in a device, all ESCs carry the eBIC Information.
 - If the device consists of several sub-devices with their own identity, but only the top-level device is accessible via EtherCAT, the eBIC of the top-level device is located in the CoE object directory 0x10E2:01 and the eBICs of the sub-devices follow in 0x10E2:nn.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Devices

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

2.6 Interference-free Bus Terminals

i Use of interference-free Bus or EtherCAT Terminals in safety applications

If a Bus or EtherCAT Terminal is described as interference-free, this means that the consecutive terminal behaves passively in a safety application (e.g. in the case of the all-pole switch-off of a potential group).

In this case the terminals do not represent an active part of the safety controller and do not affect the Safety Integrity Level (SIL) or Performance Level (PL) attained in the safety application.

For details, please refer chapter "All-pole disconnection of a potential group with downstream interference-free standard terminals (Category 4, PL e)" and following in the [TwinSAFE application manual](#).

NOTICE

Pay attention to the hardware version

Please pay attention to the information about the hardware version and non-reactivity of the respective Bus Terminal in the chapters "Technical Data" or "Firmware Compatibility"!

Only terminals with the appropriate hardware version may be used without the attained SIL/PL being affected!

The Bus or EtherCAT Terminals regarded as interference-free at the time of preparing this document are listed in the following tables together with their respective hardware versions.

Terminal name Bus Terminal	from hardware version
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Terminal name EL/ELX terminal	from hardware version
EL2004	15
EL2008	07
EL2014	00
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2044	01
EL2068	00
EL2809	01
EL2819	00
EL2828	00
EL2869	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9184	00
EL9185	00
EL9186	00
EL9187	00
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

External wiring

The following requirements are to be ensured *by the system manufacturer* and must be incorporated into the user documentation.

- **Protection class IP54**
The terminals must be installed in IP54 control cabinets to ensure the necessary protection class IP54.
- **Power supply unit**
The standard terminals must be supplied with 24 V by an SELV/PELV power supply unit with an output voltage limit U_{\max} of 60 V in the event of a fault.
- **Prevention of feedback**
Feedback can be prevented through different measures. These are described below. In addition to mandatory requirements there are also optional requirements, of which only one needs to be selected.
 - **No switching of loads with a separate power supply**
Loads that have their own power supply must not be switched by standard terminals, since in this case feedback via the load cannot be ruled out.

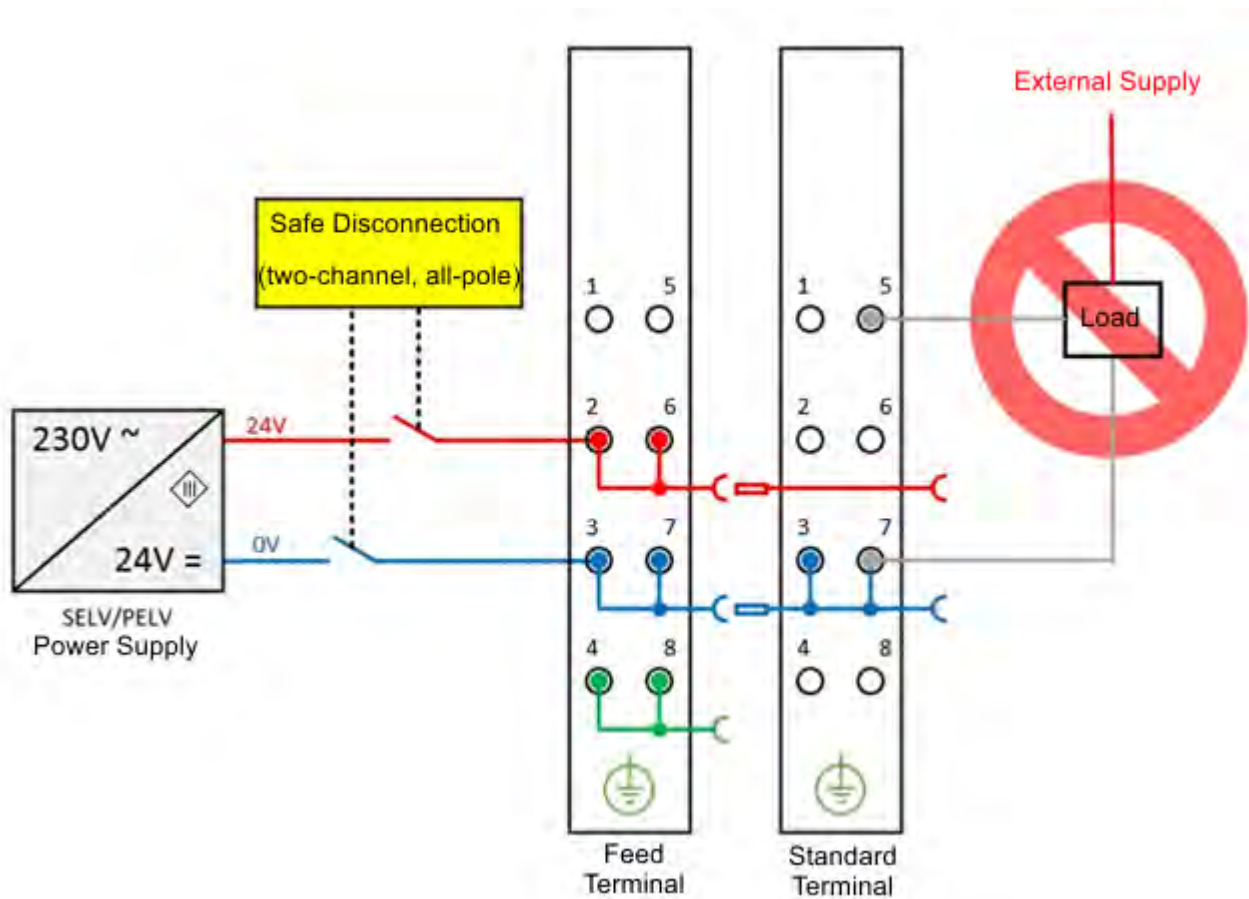


Fig. 4: Negative example – active load

- The control of an STO input of a frequency converter could serve here as a **negative example**. **Exceptions** to the general requirement are allowed only if the manufacturer of the connected load guarantees that feedback to the control input cannot occur. This can be achieved, for example, through adherence to load-specific standards.
- **Option 1: Ground feedback and all-pole disconnection**
The ground connection of the connected load must be fed back to the safely switched ground.

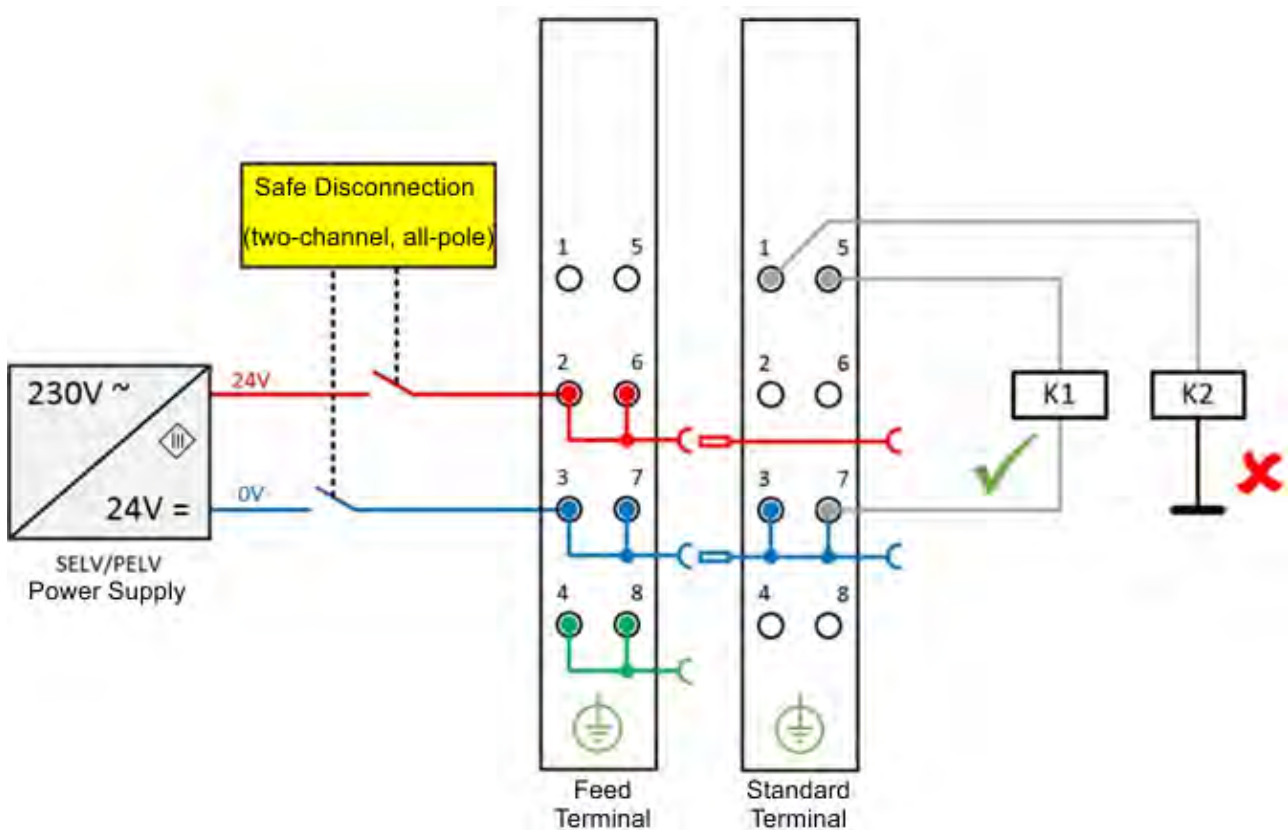


Fig. 5: Ground connection of the load: correct (K1) and incorrect (K2)

- If either
 - a) the ground of the load is not fed back to the terminal or
 - b) the ground is not safely switched but connected permanently

then fault exclusions are necessary with regard to a short-circuit with external potential in order to be able to achieve Cat. 4 PLe according to EN ISO 13849-1:2007 or SIL3 according to IEC 61508:2010 (refer here to the overview in the chapter "Effect of options on the safety level").

- **Option 2: Cable short-circuit fault exclusion**

If solution option 1 is not feasible, the ground feedback and all-pole disconnection can be dispensed with if the danger of feedback due to a cable short-circuit can be excluded by other measures. These measures, which can be implemented alternatively, are described in the following sections.

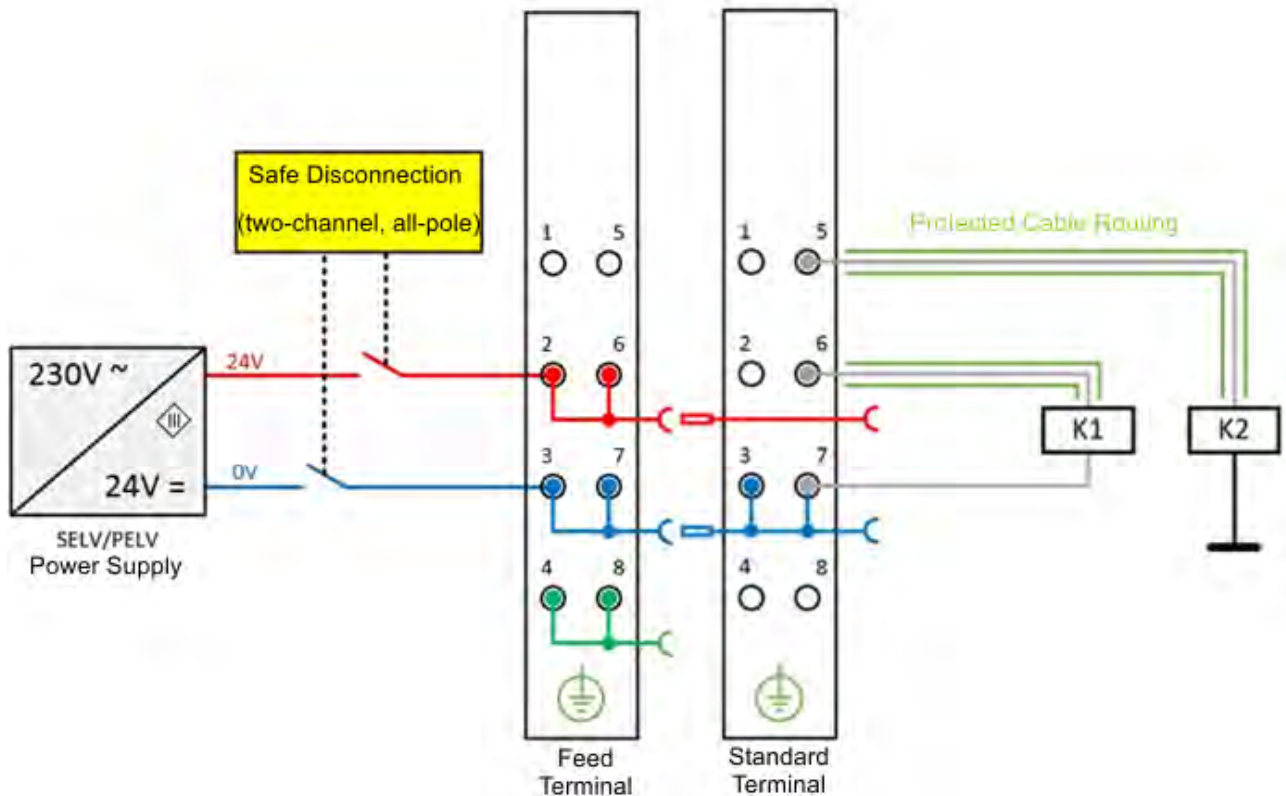


Fig. 6: Short circuit fault exclusion through protected cable laying

- **a) Possibility 1: Load connection via separate sheathed cables**
The non-safely switched potential of the standard terminal may not be conducted together with other potential-conducting cores inside the same sheathed cable. (*Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4*)
 - **b) Possibility 2: Wiring only inside the control cabinet**
All loads connected to the non-safe standard terminals must be located in the same control cabinet as the terminals. The cables are routed entirely inside the control cabinet. (*Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4*)
 - **c) Possibility 3: Dedicated earth connection per conductor**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are protected by their own earth connection. (*Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4*)
 - **d) Possibility 4: Cable permanently (fixed) installed and protected against external damage**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are permanently fixed and, e.g. protected against external damage by a cable duct or armored pipe.
- **Effect of the options on the safety level**
In principle, standard terminals in safely switched potential groups are not an active part of the safety controller. Accordingly, **the safety level attained is defined only by the higher-level safety controller**, i.e. the standard terminals are not included in the calculation! However, the wiring of the standard terminals can lead to limitations in the maximum attainable safety level. Depending on the solution selected for the avoidance of feedback and the safety standard considered (see Option 1 and Option 2), different maximum attainable safety levels result, which are summarized in the following table:

Summary of safety classifications

Feedback avoidance measures	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fault exclusion	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Cable short-circuit	Cat. 4		
Ground feedback and all-pole disconnection	PLe		max. SIL3

Note: All terminals in a potential group must be interference-free and it must be ensured that no energy is fed back by external circuitry, even in the event of a fault.

3 Product description

3.1 EL9011, EL9012, EL9080

3.1.1 EL9011, EL9012, EL9080 - Introduction and Technical Data

End cap



Fig. 7: *EL9011*

Each EtherCAT terminal block must be terminated at the right hand end with a EL9011 bus end cap due to mechanical and electrical protection.

Separation terminal



Fig. 8: *EL9080*

The EL9080 separation terminal interrupts the power contacts within a bus terminal block. The terminal enables operation with different voltages on the separated sides of the power contacts. But the E-Bus is looped through. The discontinuance of the Power Contacts is especially displayed by the orange front plate of the EL9080. The EL9080 separation terminal does not have any other function or connection facility.

Technical Data	EL9011	EL9012	EL9080
Electrical isolation	-		500 V (E-bus/field potential)
Bit width in the process image	0		
Configuration	no address or configuration settings		
Diagnosis	-		
PE contact	no		
Renewed infeed	-		
Connection facility to additional power contact	-		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Electrical connection to mounting rail	no		
Weight	approx. 8 g	approx. 10 g	approx. 40 g
Permissible ambient temperature	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 8 mm x 100 mm x 34 mm (width aligned: 5 mm)	approx. 8 mm x 100 mm x 55 mm (width aligned: 5 mm)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
<u>Mounting</u> [▶ 94]	aligned to the last terminal in the terminal block		on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable		
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Approval ^{*)}	ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]	cULus [▶ 93]	ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

3.2 EL9070

3.2.1 EL9070 - Introduction and Technical Data

Shield terminal

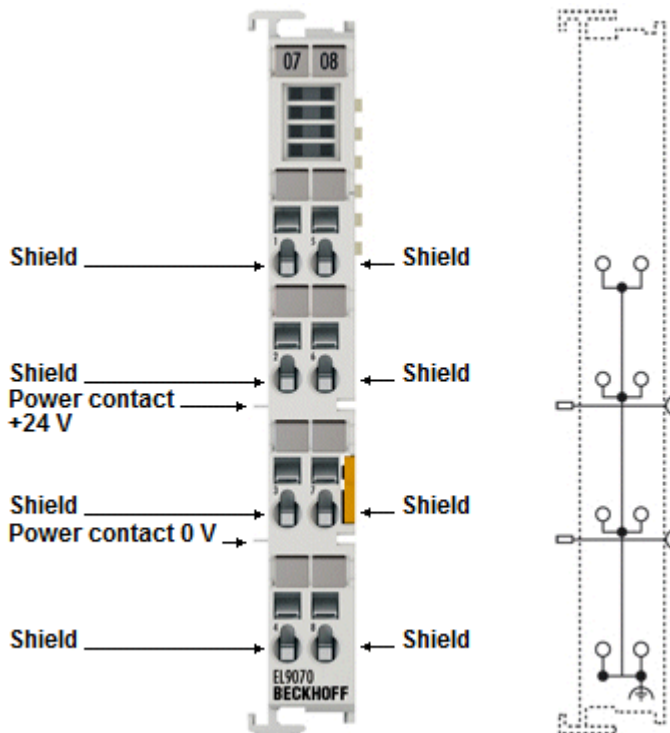


Fig. 9: EL9070

The EL9070 shield terminal provides eight terminal points with the potential of the mounting rail and enables the screening to be picked up without further modular terminal blocks or wiring. With its internal seamless copper surface, the EL9070 offers good screening between two EtherCAT Terminals.

Technical data

Technical Data		EL9070
Technology		shield terminal
Current load		≤ 10 A
Power LED		-
Error LED		-
Current consumption E-bus		-
Nominal voltage		arbitrary up to 230 V AC
Integrated fine-wire fuse		-
Electrical isolation		500 V (E-bus/field potential)
Diagnostics in the process image		-
Reported to E-bus		-
PE contact		no
Shield connection		8 x
E-bus looped through		yes
Bit width in the process image		0
Electrical connection to mounting rail		yes (dissipation of EMC interference via large copper surfaces on the mounting rail)
Electrical connection to power contacts		-
Renewed infeed		-
Connection facility to additional power contact		no
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact		yes, left side without PE
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact		-
Configuration		no address or configuration settings
Dimensions (W x H x D)		approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Weight		approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)		0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)		-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity		95%, no condensation
Mounting [► 94]		on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance		conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD		conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class		IP 20
Installation pos.		variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [► 105] "
Marking / Approval ^{*)}		CE, EAC, UKCA cULus [► 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 8	1 - 8	Terminal points 1 - 8 are connected internally

3.3 EL9100, EL9110, EL9190

3.3.1 EL9100, EL9110, EL9190 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 24 V DC

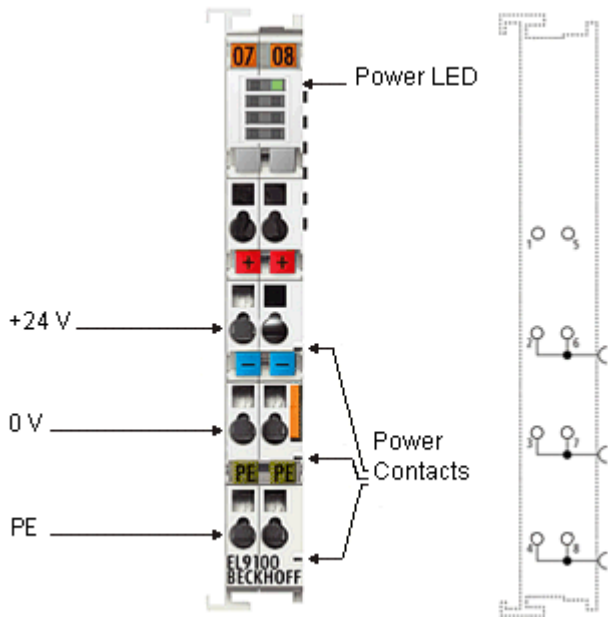


Fig. 10: EL9100

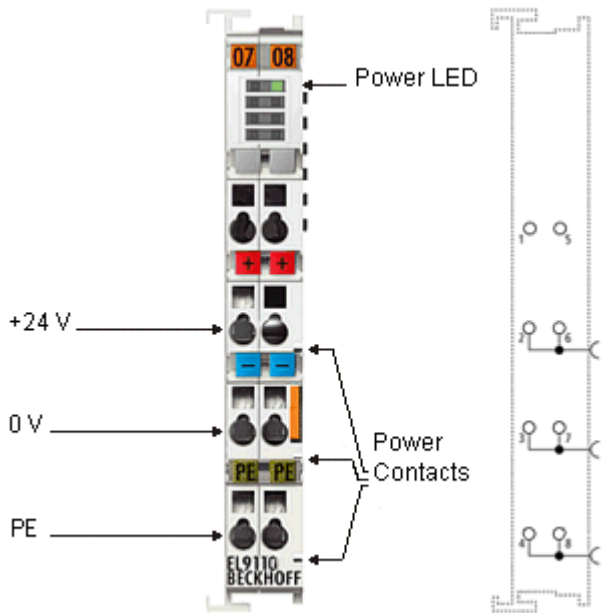
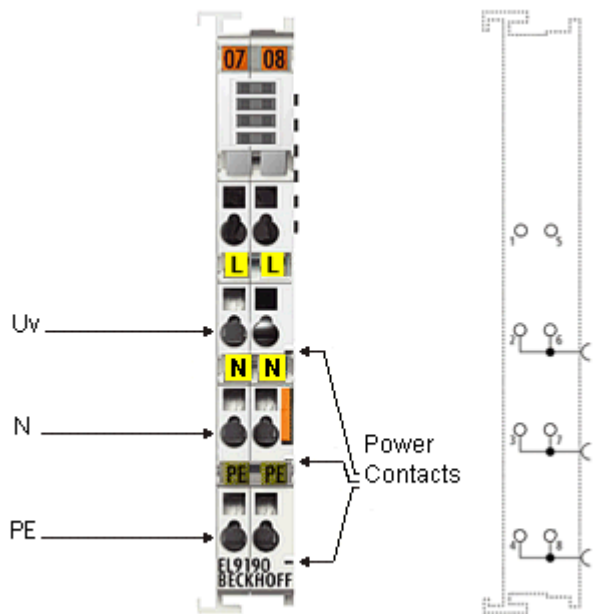


Fig. 11: EL9110

Fig. 12: *EL9190*

The EL9100 / EL9110 / EL9190 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9100 / EL9190, the EL9110 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9100	EL9110	EL9190
Nominal voltage	24 V DC		variable, up to 230 V AC/DC
Power contact current load	max. 10 A		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)	-
Configuration	no address or configuration settings		
Power LED	yes	yes	no
Diagnosis	no	yes, in process image	no
Electrical connection to mounting rail	no		
PE contact	yes		
Renewed infeed	yes		
Connection facility to additional power contact	1		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Weight	approx. 50 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
<u>Mounting</u> [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see <u>Installation instructions</u> [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity		-
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"	variable	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]		CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9100, EL9110, EL9190

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC/DC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!
Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
	1	not used
+24 V* / 230 V AC/DC**	2	Supply input + 24 V [EL9100, EL9110] Supply input 230 V AC [EL9190: variable voltage, up to 230 V AC/DC] connected internally with terminal 6 and positive [EL9100, EL9110] resp. 230 V AC/DC [EL9190] power contact)
0 V* / N**	3	0 V for supply input [EL9100, EL9110] N for supply input [EL9190] connected internally with terminal 7 and negative [EL9100, EL9110] resp. neutral [EL9190] power contact)
PE***	4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
	5	not used
+24 V* / 230 V AC/DC**	6	Supply input + 24 V [EL9100, EL9110] Supply input 230 V AC/DC [EL9190: variable voltage, up to 230 V AC/DC] connected internally with terminal 2 and positive [EL9100, EL9110] resp. 230 V AC/DC [EL9190] power contact)
0 V* / N**	7	0 V for supply input [EL9100, EL9110] N for supply input [EL9190] connected internally with terminal 3 and negative [EL9100, EL9110] resp. neutral [EL9190] power contact)
PE***	8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

** only EL9100, EL9110

*** from hardware status 02

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED**	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V DC at supply input

** only EL9100, EL9110

Process data (only EL9110)

The EL 9110 has a bit width of 1 bit (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

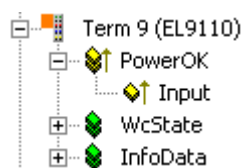


Fig. 13: EL9110 in the TwinCAT tree

If there is *no* voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

3.4 EL9150, EL9160

3.4.1 EL9150, EL9160 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 230 V AC

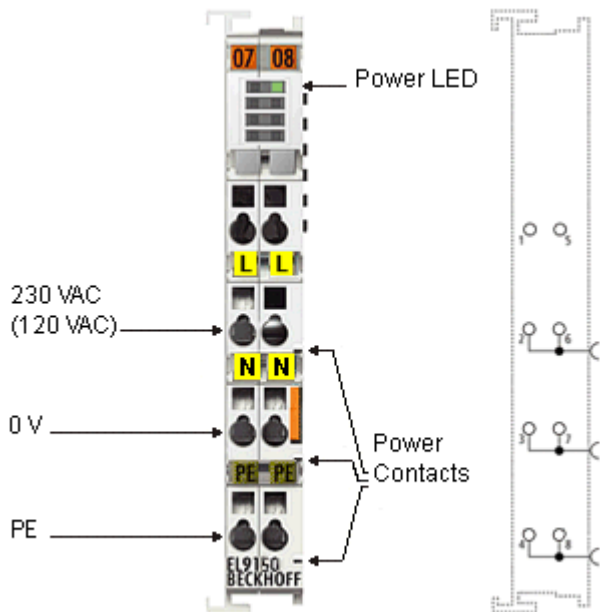


Fig. 14: EL9150

The EL9150 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through.

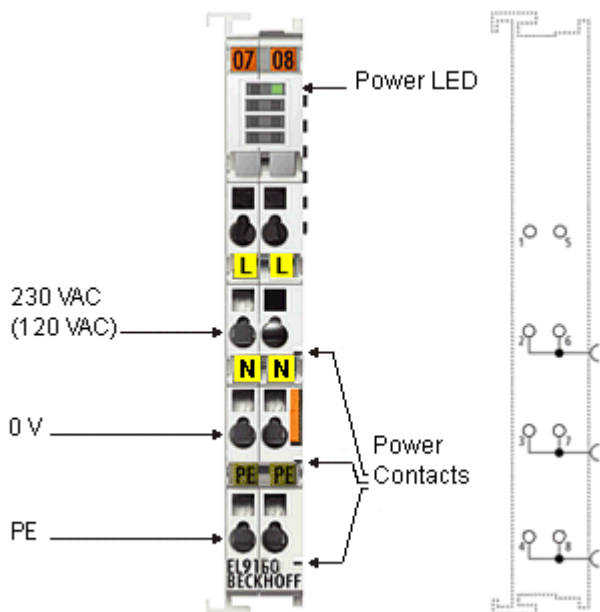


Fig. 15: EL9160

As opposed to the EL9150, the EL9160 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9150	EL9160
Nominal voltage	230 V _{AC} (120 V _{AC})	
Power contact current load	max. 10 A	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Power LED	yes	
Diagnosis	no	yes, in process image
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	no	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Weight	approx. 50 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9150

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!

Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
	1	not used
230 V _{AC} (120 V _{AC})	2	Supply input 230 V _{AC} (120 V _{AC}), connected internally with terminal 6 and power contact)
0 V	3	0 V for supply input (connected internally with terminal 7 and power contact)
PE	4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
	5	not used
230 V _{AC} (120 V _{AC})	6	Supply input 230 V _{AC} (120 V _{AC}), (connected internally with terminal 2 and power contact)
0 V	7	0 V for supply input (connected internally with terminal 3 and power contact)
PE	8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED	green	off	No input voltage at supply input
		on	230 V _{AC} (120 V _{AC}) at supply input

Process data (only EL9160)

The EL9160 has a bit width of 1 bit (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

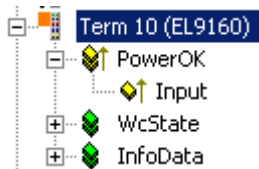


Fig. 16: EL9160 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

3.5 EL9180

3.5.1 EL9180 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminal

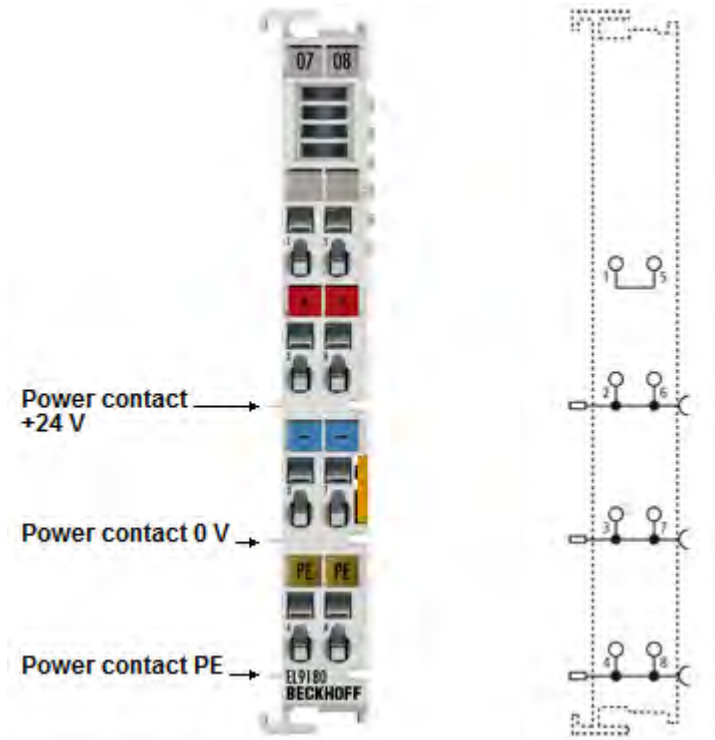


Fig. 17: EL9080

The EL9180 allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. The EtherCAT Terminal makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip.

Technical data

Technical data	EL9180
Technology	potential distribution terminal
Power contact current load	≤ 10 A
Power LED	-
Defect LED	-
Current consumption from E-Bus	-
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Integrated fine-wire fuse	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Diagnosis	-
Reported to E-bus	-
Power contact	3 x power contact
PE contact	yes
Shield connection	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	2
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-
Electrical connection to mounting rail	yes
Bit width in the process image	-
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conform to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87] , cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9180

Terminal point	Description
No.	
1	connected internally with terminal 5
2	+24 V (connected internally with terminal 6 and positive power contact)
3	0 V (connected internally with terminal 7 and negative power contact)
4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
5	connected internally with terminal 1
6	+24 V (connected internally with terminal 2 and positive power contact)
7	0 V (connected internally with terminal 3 and negative power contact)
8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

3.6 EL9181, EL9182, EL9183

3.6.1 EL9181, EL9182, EL9183 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminal, HD housing

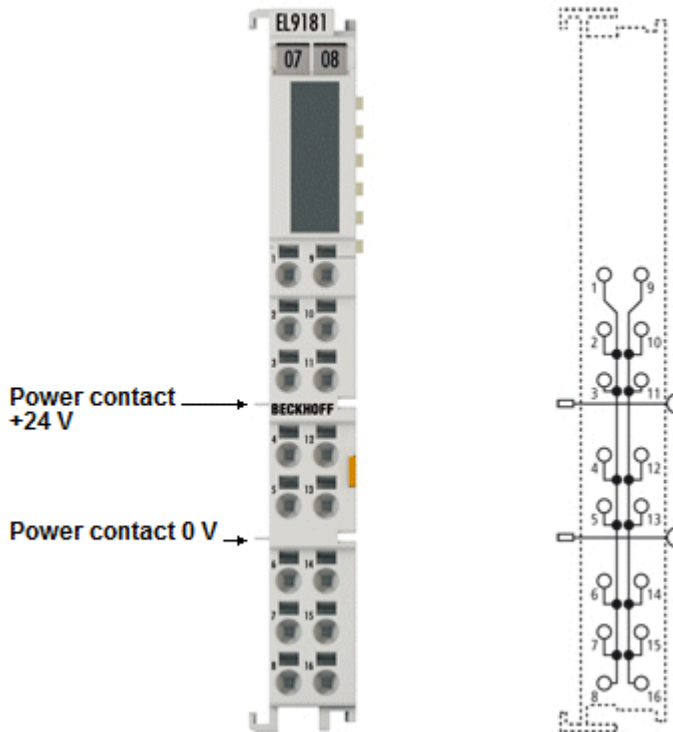


Fig. 18: EL9181

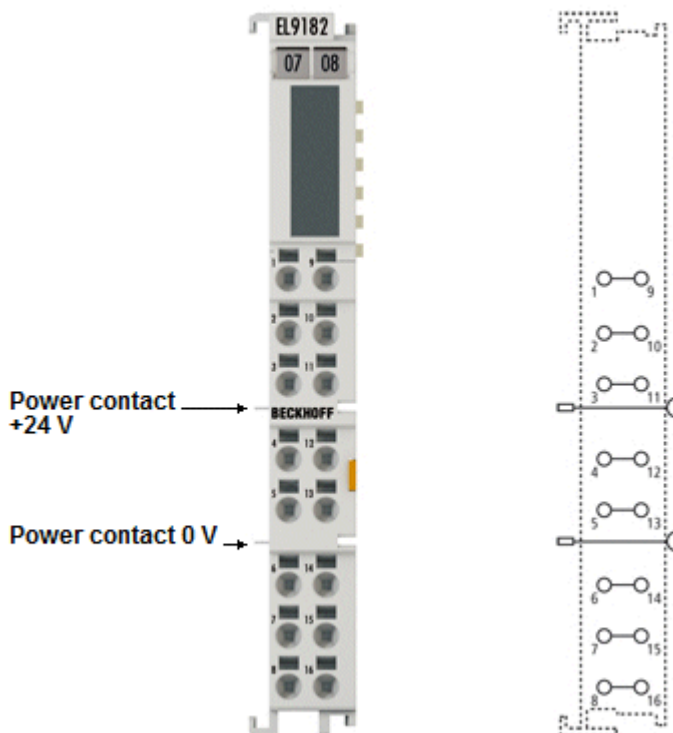
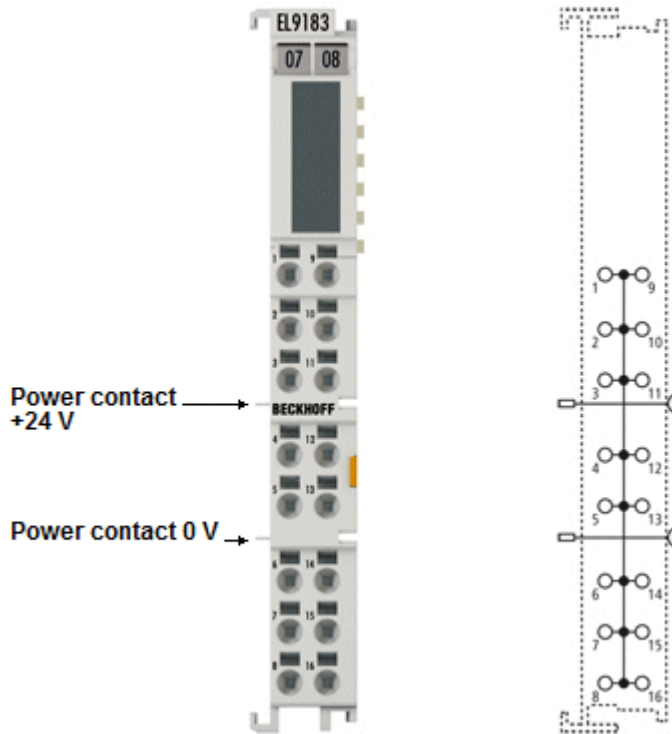


Fig. 19: EL9182

Fig. 20: *EL9183*

The potential distribution terminals EL9181, EL9182 and EL9183 provide 16 terminal points for potential distribution and enable the voltage to be picked up without further terminal blocks or wiring. The power contacts are fed through to the next terminal without connecting to the terminal points.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density feature 16 connection points in the housing of a 12 mm EtherCAT Terminal. The conductors can be connected without tools in the case of solid wires using a direct plug-in technique

Technical data

Technical Data	EL9181	EL9182	EL9183
Technology	Potential distribution terminal		
Number of separate potentials	2	8	1
Terminal points per potential	8	2	16
Nominal voltage	≤ 60 V _{DC}		
Current load	max. 10 A		
Current consumption from E-Bus	-		
E-bus looped through	yes		
Power contacts looped through	yes (2 power contacts)		
Diagnosis	-		
Message to E-Bus	-		
PE contact	no		
Renewed infeed	-		
Connection facility to additional power contact	-		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-		
Bit width in the process image	0		
Electrical connection to mounting rail	-		
Electrical connection to power contacts	-		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Configuration	no address or configuration settings		
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule		
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver		
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²		
Weight	approx.. 60 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting ▶ 94	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions ▶ 97 for enhanced mechanical load capacity		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals ▶ 105 "		
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus ▶ 93		

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9181

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 8	1 - 8	Terminal points 1 - 8 are connected internally
9 - 16	9 - 16	Terminal points 9 -16 are connected internally

Connection EL9182

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1, 9	1 + 9	Terminal points 1 + 9 are connected internally
2, 10	2 + 10	Terminal points 2 + 10 are connected internally
3, 11	3 + 11	Terminal points 3 + 11 are connected internally
4, 12	4 + 12	Terminal points 4 + 12 are connected internally
5, 13	5 + 13	Terminal points 5 + 13 are connected internally
6, 14	6 + 14	Terminal points 6 + 14 are connected internally
7, 15	7 + 15	Terminal points 7 + 15 are connected internally
8, 16	8 + 16	Terminal points 8 + 16 are connected internally

Connection EL9183

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 16	1 - 16	Terminal points 1 -16 are connected internally

3.7 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189

3.7.1 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminals

EL9185

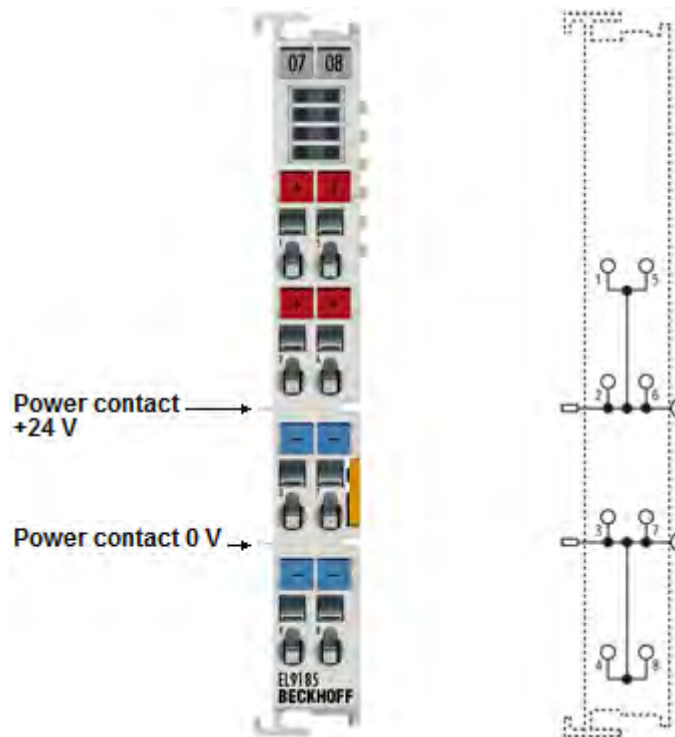


Fig. 21: EL9185

The EL9185 EtherCAT Terminal allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. The EL9185 makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip.

Technical data

Technical Data	EL9185
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Current load	≤ 10 A
Diagnosis	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Renewed infeed	-
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	only 2 power contacts, no PE
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-
Connection facility to additional power contact	4
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9185

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Output 1, 2 ,5, 6 (internally connected with positive power contact)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Output 3, 4, 7, 8 (internally connected with negative power contact)

EL9185-0010

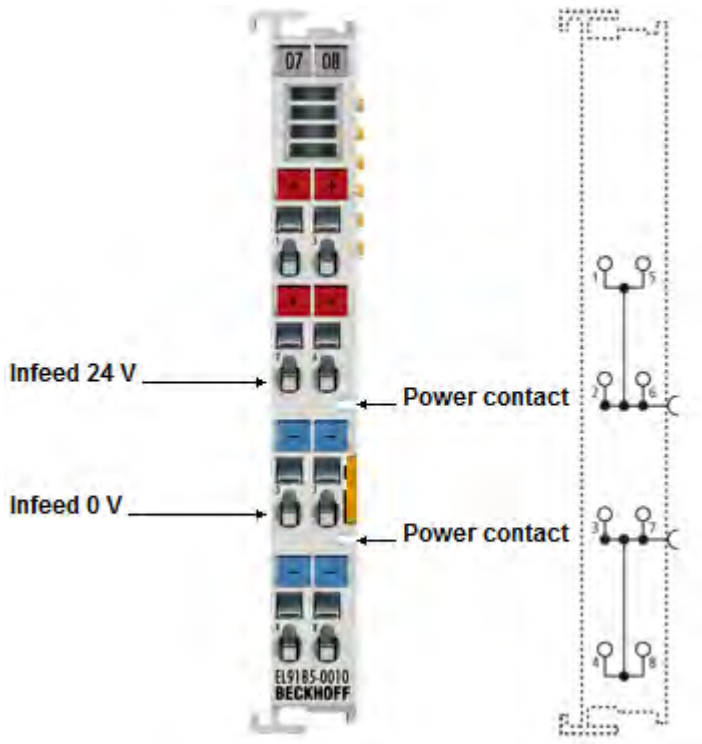


Fig. 22: EL9185-0010

The EL9185-0010 potential distribution terminal with additional power feed function enables multiple tapping of the supply voltage at the terminal points. In addition, it feeds in the supply voltage for the downstream terminals via power contacts and as a result forms a new potential group, as no power contacts are fed out on the left side of the EL9185-0010. The EL9185-0010 makes the use of additional terminal blocks on the terminal strip unnecessary.

Technical data

Technical Data	EL9185-0010
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Current load	≤ 10 A
Diagnosis	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Renewed infeed	yes
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	yes
Connection facility to additional power contact	3
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9185-0010

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Output 1, 2 ,5, 6 (internally connected with positive power contact, right-sided)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Output 3, 4, 7, 8 (internally connected with negative power contact, right-sided)

EL9186, EL9187

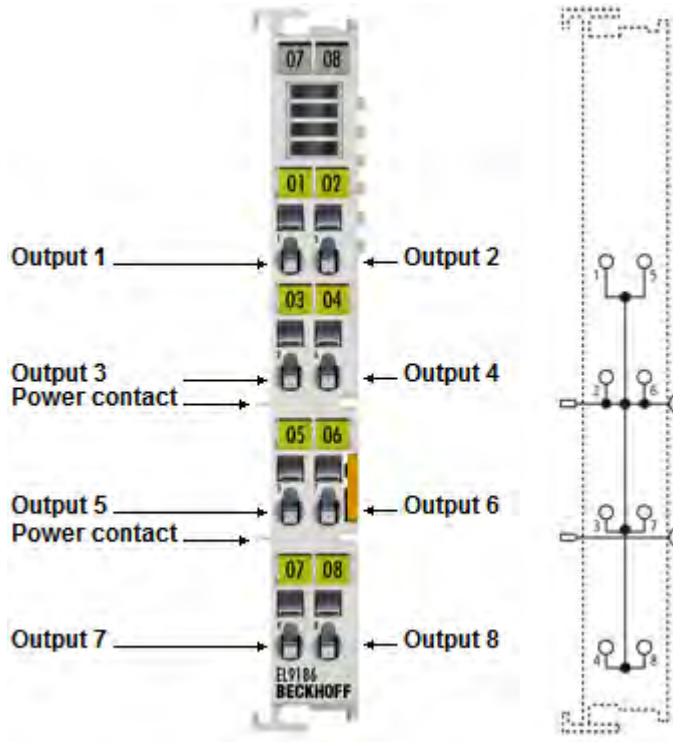


Fig. 23: EL9186

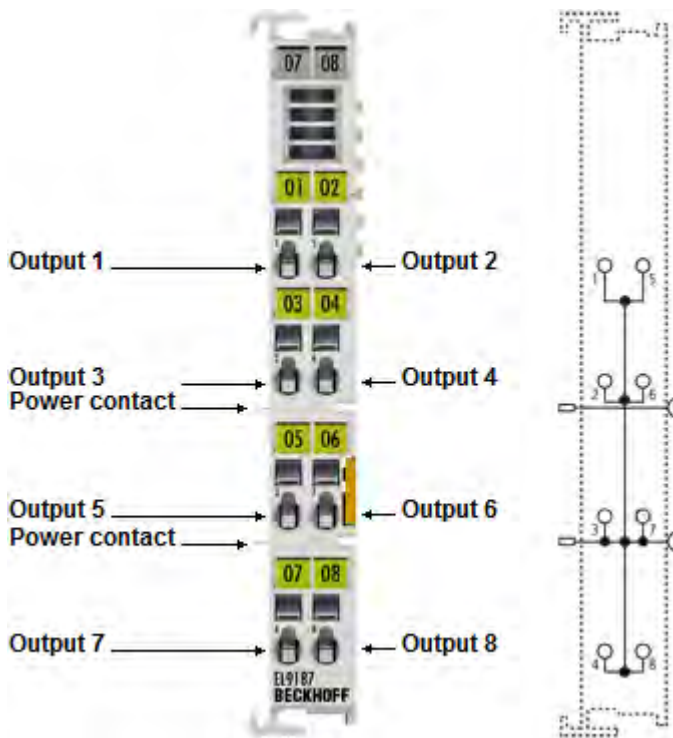


Fig. 24: EL9187

The potential distribution terminals EL9186 and EL9187 provide 8 terminal points with a potential and enable the voltage to be picked up without further bus terminal blocks or wiring.

Technical Data

Technical Data	EL9186	EL9187
Nominal voltage	≤ 60V DC / ≤ 30V AC	
Current load	≤ 10 A	
Diagnosis	-	
Message to E-Bus	-	
PE contact	no	
Shield connection	-	
Outputs	8 (connected with positive power contact)	8 x 0 V contact (connected with negative power contact)
Current consumption from E-Bus	-	
Bit width in the process image	0	
Electrical connection to mounting rail	-	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Renewed power feed	-	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-	
Connection facility to additional power contact	8	
Configuration	no address or configuration settings	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [► 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [► 97] for enhanced mechanical load capacity	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [► 105] "	
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 88] , cULus [► 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9186

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1 - 8	1 - 8	Output 1 - 8 (internally connected with positive power contact)

Connection EL9187

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1 - 8	1 - 8	Output 1 - 8 (internally connected with negative power contact)

Potential distribution terminals, HD housing

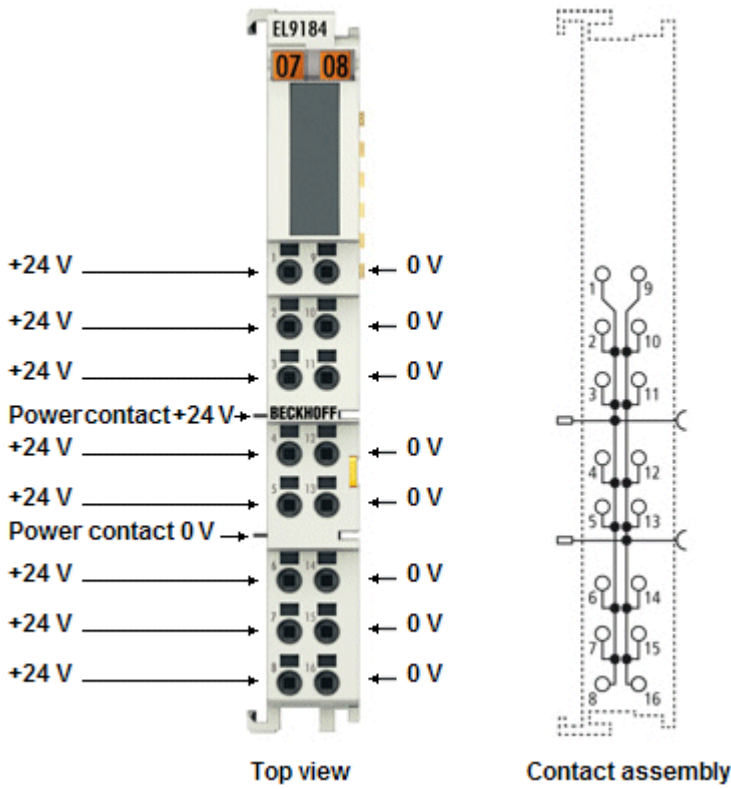


Fig. 25: EL9184

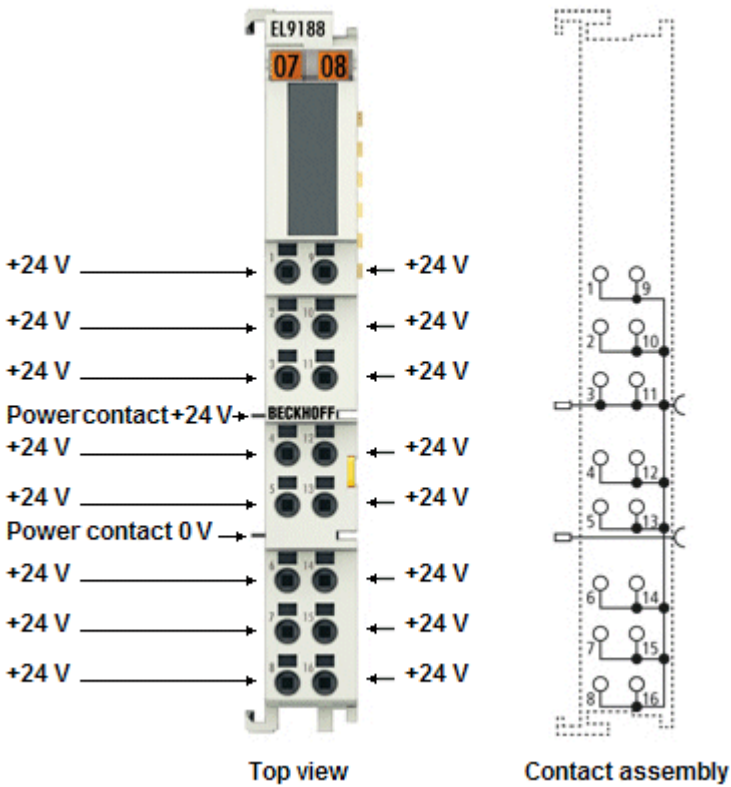


Fig. 26: EL9188

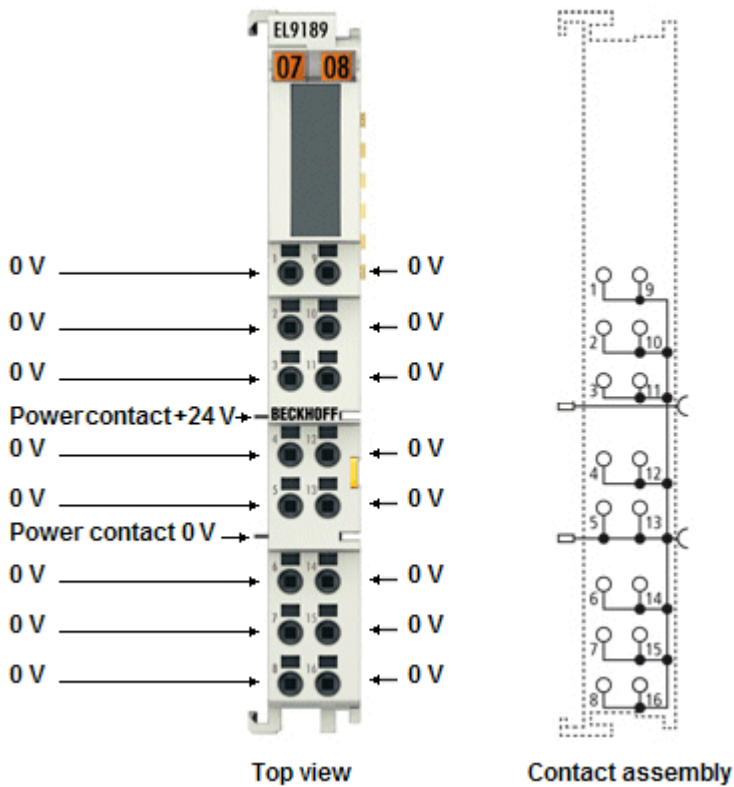


Fig. 27: EL9189

The potential distribution terminals EL9188 and EL9189 provide 16 terminal points with a potential and enable the voltage to be picked up without further bus terminal blocks or wiring. The EL9184 provides the potential of the 24 V DC contact at 8 terminal points and the potential of the 0 V contact at 8 terminal points.

The conductors can be connected without tools in the case of solid wires using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density feature 16 connection points in the housing of a 12 mm terminal block.

Technical Data

Technical Data	EL9184	EL9188	EL9189
Nominal voltage	≤ 60 V _{DC}		
Current load	≤ 10 A		
Power LED	-		
Error LED	-		
Message to E-Bus	-		
Shield connection	-		
Renewed power feed	-		
Connection facility to additional power contact	8	16	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE		
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-		
PE contact	no		
Outputs	2 x 8 (e.g.: 8 x 24 V contact, 8 x 0 V contact)	16 (e.g. 16 x 24 V contact)	16 (e.g. 16 x 0 V contact)
Current consumption from E-Bus	-		
Bit width in the process image	0		
Electrical connection to mounting rail	-		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Configuration	no address or configuration settings		
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule		
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver		
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²		
Weight	approx.. 60 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"		
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]		

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9184

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V	1 - 8	+24 V output (internally connected with positive power contact)
0 V	9 - 16	0 V (internally connected with negative power contact)

Connection EL9188

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V	1 - 16	+24 V output (internally connected with positive power contact)

Connection EL9189

Terminal point		Description
Indication	No.	
0 V	1 - 16	0 V (internally connected with negative power contact)

3.8 EL9195

3.8.1 EL9195 - Introduction and Technical Data

Shield terminal

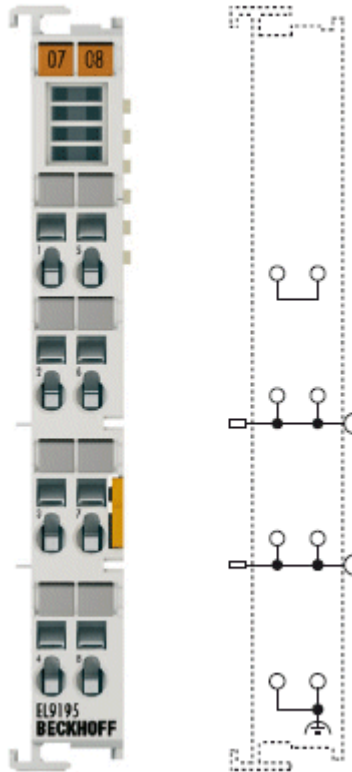


Fig. 28: EL9195

The EL9195 EtherCAT Terminal allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. It makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip. The EL9195 can be used for the connection of screens. The EL9195 connects the spring force contacts directly to the DIN rail, and can optimally ground incoming electromagnetic radiation. The two power contacts are looped through by the EL9195, allowing two wires to be connected to each power contact.

Technical data

Technical data	EL9195
Technology	shield terminal, for dissipation of EMC interference
Power contact current load	max. 10 A
Power LED	-
Defect LED	-
Current consumption from E-Bus	-
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Integrated fine-wire fuse	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Diagnosis	-
Reported to E-bus	-
Power contact	2 x power contact
PE contact	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	2
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	only 2 power contacts
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-
Shield connection	2 x
Electrical connection to mounting rail	yes
Bit width in the process image	-
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conform to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9195


CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)! Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point No.	Description
1	connected internally with terminal 5
2	Supply input: variable voltage, up to 230 V AC/DC connected internally with terminal 6 and positive resp. phase power contact)
3	0 V / N connected internally with terminal 7 and negative resp. neutral power contact)
4	Shield (connected internally with terminal 8 and mounting rail contact)
5	connected internally with terminal 1
6	Supply input: variable voltage, up to 230 V AC/DC connected internally with terminal 6 and positive resp. phase power contact)
7	0 V / N connected internally with terminal 3 and negative resp. neutral power contact)
8	Shield (connected internally with terminal 8 and mounting rail contact)

Also see about this

 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity [[▶ 97](#)]

3.9 EL9200, EL9210, EL9290

3.9.1 EL9200, EL9210, EL9290 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 24 V DC

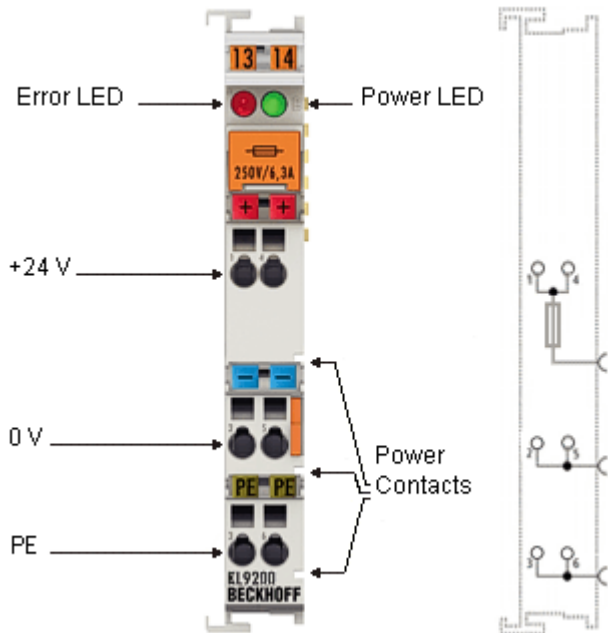


Fig. 29: EL9200

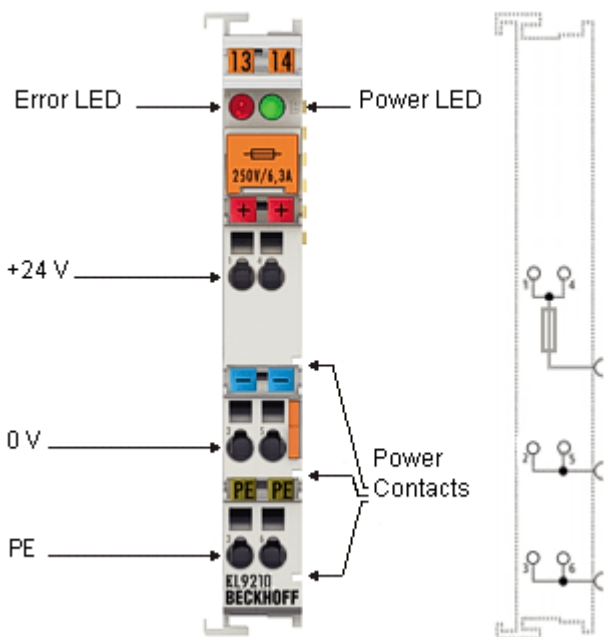


Fig. 30: EL9210

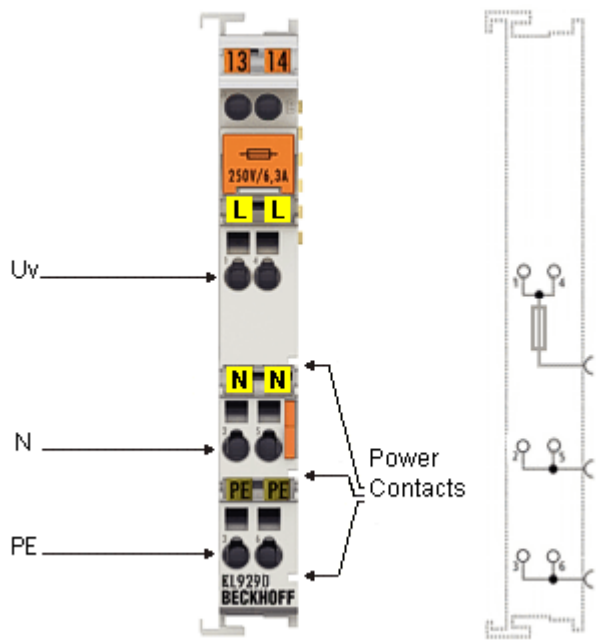


Fig. 31: *EL9290*

The EL9200 / EL9210 / EL9290 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9200 / EL9290, the EL9210 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9200	EL9210	EL9290
Nominal voltage	24 V _{DC}		variable, up to 230 V AC
Power contact current load	max. 10 A		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Integrated fine-wire fuse	yes; 6.3 A		
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)	-
Configuration	no address or configuration settings		
Power LED	yes	yes	no
Diagnosis (fuse)	yes, Error LED	yes, in process image and ErrorLED	no
Electrical connection to mounting rail	no		
PE contact	yes		
Renewed infeed	yes		
Connection facility to additional power contact	1		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Weight	approx. 55 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting [► 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [► 105] "	variable	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [► 105] "
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Approval ^{*)}	ATEX [► 87] , cULus [► 93]	DNV GL, ATEX [► 87] , cULus [► 93]	-

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9200, EL9210, EL9290

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!

Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V* / 230 V AC**	1	Supply input + 24 V [EL9200, EL9210] Supply input 230 V AC [EL9290: variable voltage, up to 230 V AC] connected internally with terminal 4 and positive [EL9200, EL9210] resp. 230 V AC [EL9290] power contact)
0 V* / N**	2	0 V for supply input [EL9200, EL9210] N for supply input [EL9290] connected internally with terminal 5 and negative [EL9200, EL9210] resp. neutral [EL9290] power contact)
PE	3	PE (connected internally with terminal 6 and PE power contact)
+24 V* / 230 V AC**	4	Supply input + 24 V [EL9200, EL9210] Supply input 230 V AC [EL9290: variable voltage, up to 230 V AC] connected internally with terminal 1 and positive [EL9200, EL9210] resp. 230 V AC [EL9290] power contact)
0 V* / N**	5	0 V for supply input [EL9200, EL9210] N for supply input [EL9290] connected internally with terminal 2 and negative [EL9200, EL9210] resp. neutral [EL9290] power contact)
PE	6	PE (connected internally with terminal 3 and PE power contact)

* only EL9200, EL9210

** only EL9290

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED**	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V _{DC} at supply input
Error LED**	red	off	Fuse OK
		on	Fuse error

** only EL9200, EL9210

Process data (only EL9210)

The EL 9210 has a bit width of 2 bits (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK" and diagnosis bit for fuse error, "FuseError") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

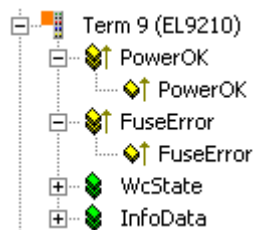


Fig. 32: EL9210 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

If there is a fuse error, the corresponding diagnosis bit 'FuseError' has TRUE (1) status.

3.10 EL9250, EL9260

3.10.1 EL9250, EL9260 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 230 V AC

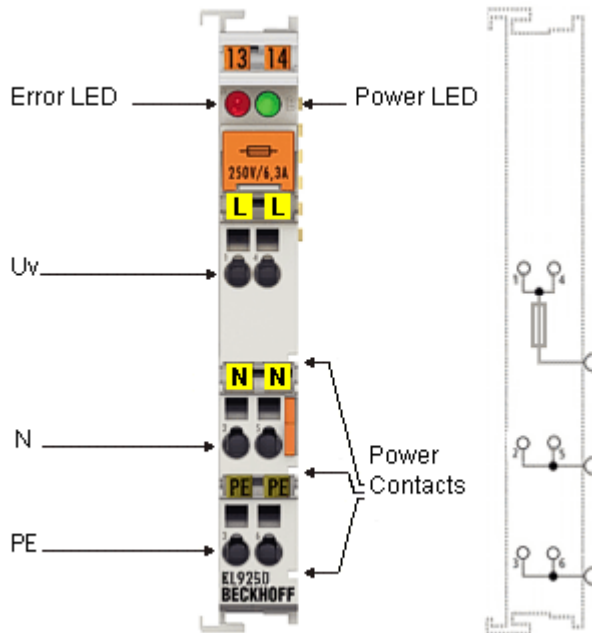


Fig. 33: EL9250

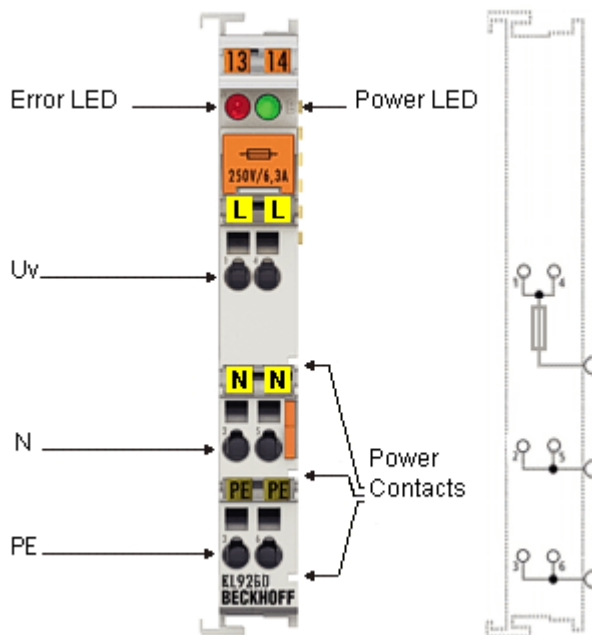


Fig. 34: EL9260

The EL9250 / EL9260 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9250, the EL9260 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9250	EL9260
Nominal voltage	230 V AC	
Power contact current load	max. 10 A	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Integrated fine-wire fuse	yes; 6.3 A	
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA
Bit width in the process image	-	2 bit (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Power LED	yes	
Diagnosis (fuse)	yes, Error LED	yes, in process image and Error LED
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	yes	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
<u>Mounting</u> [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " <u>Mounting of Passive Terminals</u> [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9250, EL9260

⚠ CAUTION
<p>Hazard to individuals and devices!</p> <p>When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)! Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!</p>

Terminal point		Description
Indication	No.	
230 V AC	1	Supply input 230 V AC; connected internally with terminal 4 and 230 V AC power contact)
N	2	N for supply input; connected internally with terminal 5 and neutral power contact)
PE	3	PE; connected internally with terminal 6 and PE power contact)
230 V AC	4	Supply input 230 V AC; connected internally with terminal 1 and 230 V AC power contact)
N	5	N for supply input; connected internally with terminal 2 and neutral power contact)
PE	6	PE; connected internally with terminal 3 and PE power contact)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED	green	off	No input voltage at supply input
		on	230 V AC at supply input
Error LED	red	off	Fuse OK
		on	Fuse error

Process data (only EL9260)

The EL9260 has a bit width of 2 bits (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK" and diagnosis bit for fuse error, "FuseError") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

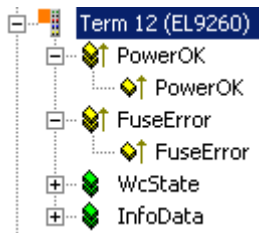


Fig. 35: EL9260 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

If there is a fuse error, the corresponding diagnosis bit 'FuseError' has TRUE (1) status.

3.11 EL9400, EL9410

3.11.1 EL9400, EL9410 - Introduction and Technical Data

Power supply terminals

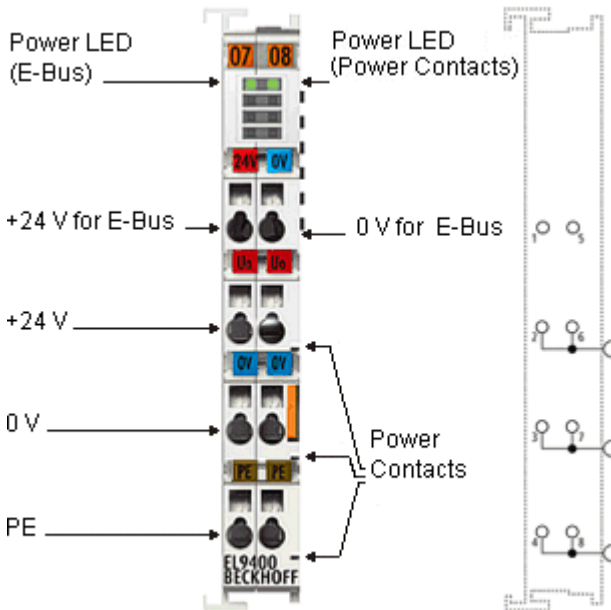


Fig. 36: EL9400

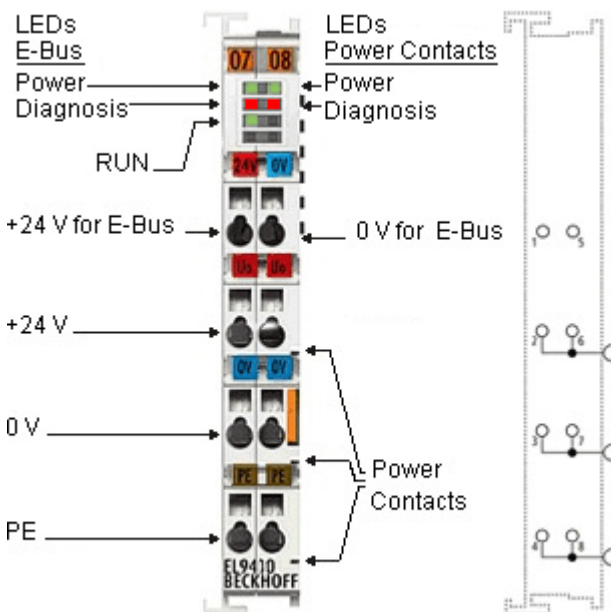


Fig. 37: EL9410

The EL9400 and EL9410 power supply terminals are used to refresh the E-bus.

Data is exchanged between the coupler and the EtherCAT Terminal over the E-bus. Each terminal draws a certain amount of current from the E-bus (see “current consumption E-bus” in the technical data). This current is fed into the E-bus by the relevant coupler’s power supply unit. In configurations with a large number of terminals it is possible to use the EL9400/EL9410 in order to supply an extra 2 A to the E-bus. As opposed to the EL9400, the EL9410 has a diagnostic function which is displayed by LED and on the process image. At the same time the EL9400 can be positioned for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right (via power contacts).

Technical Data

Technical Data	EL9400	EL9410
Input voltage	24 V _{DC}	
Output current for E-bus supply	2 A	
Power contact voltage	24 V _{DC}	
Power contact current load	max. 10 A	
Current consumption from E-Bus	-	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Diagnosis	no	yes, via LED and in the process image
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	yes	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Bit width in the process image	-	2 bits (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals " [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9400, EL9410

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V for E-Bus	1	Supply input + 24 V for the E-Bus
+24 V	2	Supply input + 24 V (connected internally with terminal 6 and positive power contact)
0 V	3	0 V for supply input (connected internally with terminal 7 and negative power contact)
PE	4	PE (connected internally with terminal 8)
0 V for E-Bus	5	0 V for supply input E-Bus
+24 V	6	Supply input + 24 V (connected internally with terminal 2 and positive power contact)
0 V	7	0 V for supply input (connected internally with terminal 3 and negative power contact)
PE	8	PE (connected internally with terminal 4)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED (E-Bus)	green	off	No input voltage at supply input for the E-Bus
		on	24 V _{DC} at supply input for the E-Bus
Power LED (Power Contacts)	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V _{DC} at supply input
Diagnosis LED** Us	red	off	No error
		on	Undervoltage: Us less than 17 V
Diagnosis LED** Up	red	off	No error
		on	Undervoltage: Up less than 17 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

** only EL9410

Process data (only EL9410)

The EL 9410 has a bit width of 2 bits (diagnosis bits for the power contacts voltage [Up] and for the E-Bus voltage [Us, 'Undervoltage']) and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

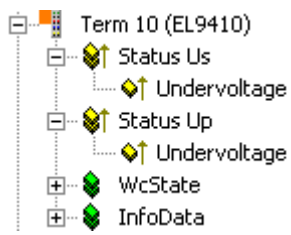


Fig. 38: *EL9110* in the *TwinCAT* tree

If the Up or Us voltage is below 17 V, the corresponding diagnosis bit 'Undervoltage' has TRUE (1) status.

3.12 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012

3.12.1 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012 - Introduction and Technical Data

Surge filter terminals

The surge filter terminals protect the EtherCAT Terminals from conducted Surge voltages, as they can be caused on the supply lines by high-energy, dynamic disturbance variables, e.g. switching overvoltages with inductive loads or overvoltage with indirect lightning strikes.

The EL9540, EL9550 and EL9550-0012 EtherCAT Terminals enable the terminal station to be protected against damage in particularly harsh environments, such as in the on- and offshore area.

The EL9540-0010 is particularly suitable for the protection of analog terminals, the EL9550-0010 for digital terminals, and can be used, for example, in shipbuilding.

The EL954x have a filter for the 24 V DC field supply and the EL955x have a filter for the 24 V DC field and system supply.

For the EL9550-0012 variant, the current load for both the field supply and the system supply is 10 A each. For the EL9550-0010, the total field and system supply is 10 A. The higher system supply is advantageous for the supply of Embedded PCs, which have a higher current consumption.

Technical data

Technical data	EL9540	EL9540-0010	EL9550	EL9550-0010	EL9550-0012
Function	surge filter field supply		surge filter system and field supply		
Nominal voltage	24 V (-15 %/+20 %)				
Surge filter field supply	yes				
Surge filter system supply	-		yes		
Rated current field supply	≤ 10 A	≤ 5 A	≤ 10 A	up to 10 A, field+system in total 10 A	≤ 10 A
Rated current system supply	-		≤ 1.5 A (from hardware version 03)	up to 10 A, field+system in total 10 A	≤ 10 A
Diagnostics	-	yes	-	yes	-
Reported to E-Bus	-	yes	-	yes	-
PE contact	yes	no	-	no	-
Shield connection	-				
Current consumption E-bus	-	typ. 40 mA	-	typ. 40 mA	-
Bit width in the process image	-	2	-	4	-
Connection to mounting rail	-				
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)				
Renewed infeed	-	yes	-	yes	-
Connection facility to additional power contact	2	1			
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes				
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-	yes			
Dimensions (B x H x T)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)				
Configuration	no address- or configuration setting necessary				
Weight	approx. 50 g				
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	0°C ... +55°C	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation				
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715				
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity				
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27				
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4				
Protect. class	IP 20				
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "				
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA				
Approval ^{*)}	ATEX [▶ 88] , cULus [▶ 93]	DNV/GL	ATEX [▶ 88] , cULus [▶ 93] , IECEX [▶ 89] , cFMus [▶ 91]	DNV/GL	-

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

LEDs and connection EL9540

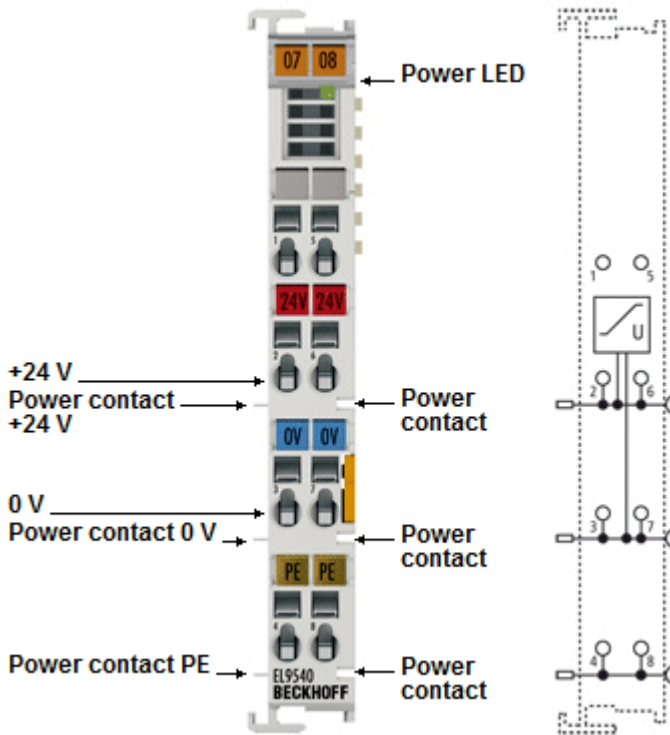


Fig. 39: EL9540

LED	Color	Meaning	
Power-LED	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present

Terminal point		Description
Indication	No.	
n.c.	1	not connected
+24 V	2	+24 V (internally connected with terminal point 6 and positive power contact)
0 V	3	0 V (internally connected with terminal point 7 and negative power contact)
PE	4	PE (internally connected with terminal point 8 and PE power contact)
n.c.	5	not connected
+24 V	6	+24 V (internally connected with terminal point 2 and positive power contact)
0 V	7	0 V (internally connected with terminal point 3 and negative power contact)
PE	8	PE (internally connected with terminal point 4 and PE power contact)

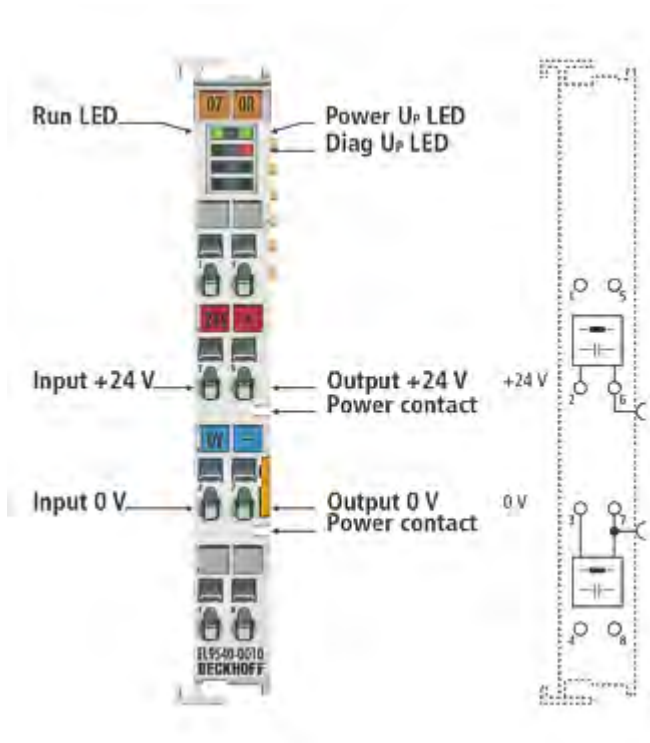


Fig. 40: EL9540-0010

LED	Color	Meaning	
Power Up LED	green	off	no voltage
		on	OK
Diagnosis LED	red	off	no error
		on	Undervoltage: U_p below 18 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

Terminal point		Description
Indication	No.	
n.c.	1	not connected
+24 V Input	2	+ 24 V Input
0 V Input	3	0 V Input
n.c.	4	not connected
n.c.	5	not connected
+24 V Output	6	+ 24 V Output
0 V Output	7	0 V Output
n.c.	8	not connected

Process data EL9540-0010

The EL9540-0010 has a bit width of 2 bits [diagnostic bits for undervoltage ("Undervoltage") and overvoltage ("Overvoltage")] in the process image and is represented in the TwinCAT tree as follows:

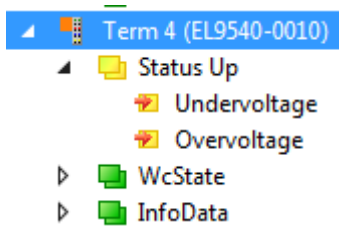


Fig. 41: EL9540-0010 in TwinCAT tree

LEDs and connection EL9550/EL9550-0012

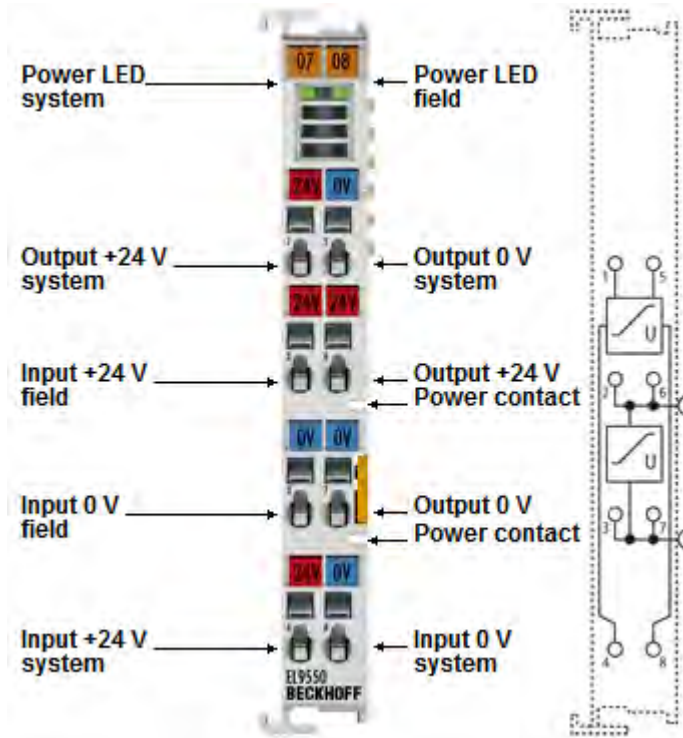


Fig. 42: EL9550/EL9550-0012

LED	Color	Meaning	
Power-LED field	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present
Power-LED system	green	off	24 V _{DC} system supply not present
		on	24 V _{DC} system supply present

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output +24 V system	1	Output +24 V (system)
Input +24 V field	2	Input +24 V (field) (internally connected with terminal point 6 and positive power contact)
Input 0 V field	3	Input 0 V (field) (internally connected with terminal point 7 and negative power contact)
Input +24 V system	4	Input +24 V (system)
Output 0 V system	5	Output 0 V (system)
Input +24 V field	6	24 V (field) (internally connected with terminal point 2 and positive power contact)
Input 0 V field	7	0 V (field) (internally connected with terminal point 3 and negative power contact)
Input 0 V system	8	Input 0 V (system)

LEDs and connection EL9550-0010

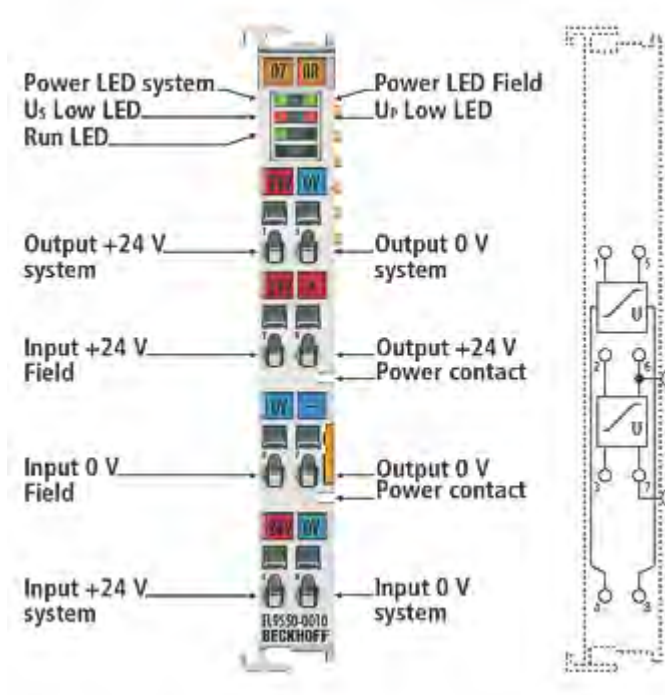


Fig. 43: EL9550-0010

LED	Color	Meaning	
Power-LED system	green	off	24 V _{DC} system supply not present
		on	24 V _{DC} system supply present
Power-LED field	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present
Us Low LED	red	off	no error
		on	Undervoltage, Us below 18 V
Up Low LED	red	off	no error
		on	Undervoltage, Up below 18 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
Output +24 V system	1	Output +24 V (system)
Input +24 V field	2	Input +24 V (field)
Input 0 V field	3	Input 0 V (field)
Input +24 V system	4	Input +24 V (system)
Output 0 V system	5	Output 0 V (system)
Input +24 V field	6	24 V (field) (internally connected with positive power contact)
Input 0 V field	7	0 V (field) (internally connected with negative power contact)
Input 0 V system	8	Input 0 V (system)

Process data EL9550-0010

The EL9550-0010 has a bit width of 4 bits (diagnostic bits for Up/Us undervoltage and overvoltage) in the process image and is represented in the TwinCAT tree as follows:

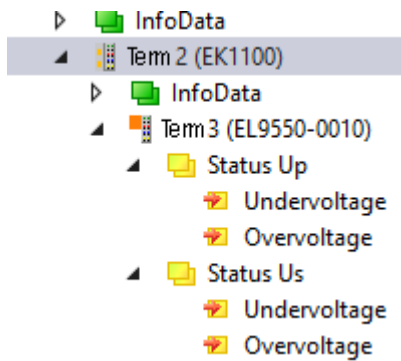


Fig. 44: EL9550-0010 in TwinCAT tree

3.12.2 EL9540, EL9550 - application example

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminals system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

The example shows

- a EL9550 Surge Filter Terminal for supplying
 - the Bus Coupler (U_L : E-Bus supply)
 - the field voltage (U_{S1} : power contacts, potential group 1)
- a EL9540 Surge Filter Terminal in conjunction with the EL9190 power feed terminal for power supply
 - the field voltage (U_{S2} : power contacts, potential group 2)

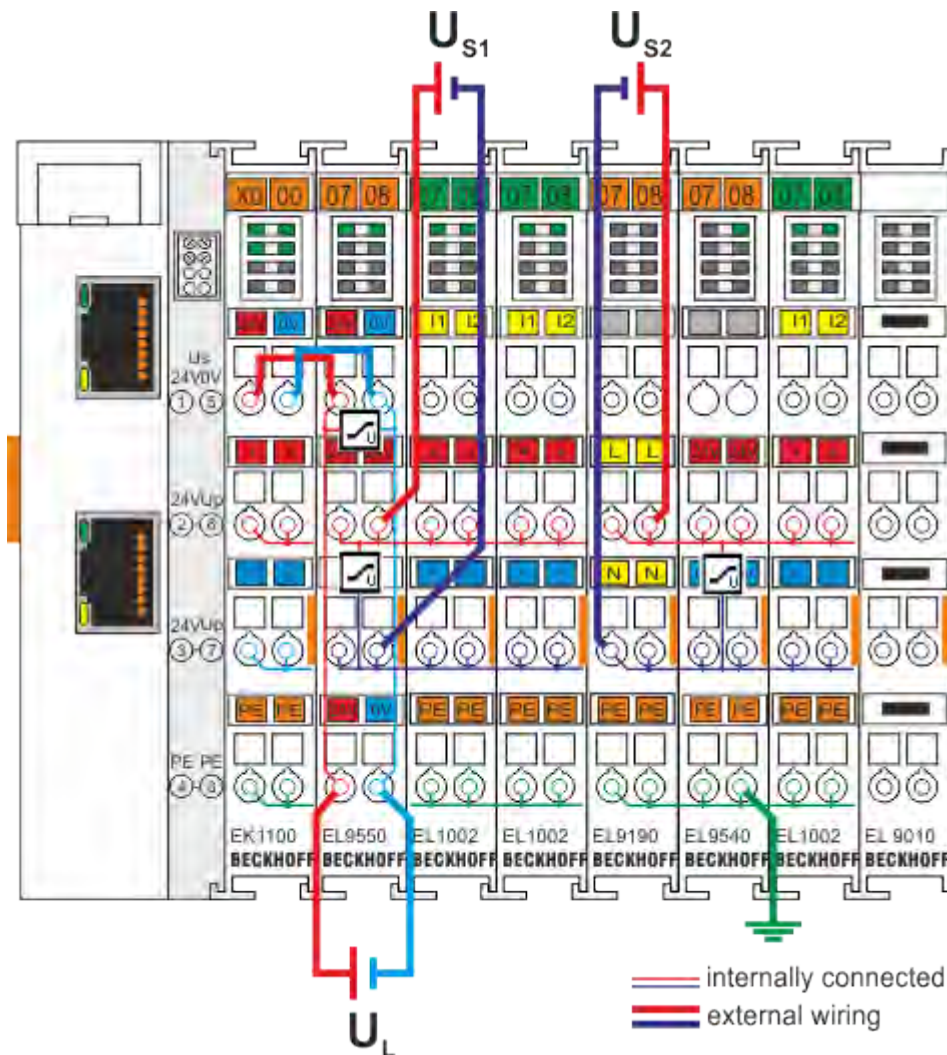


Fig. 45: Application example EL9540, EL9550

3.12.3 EL9540-0010, EL9550 - application example

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminals system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

The example shows

- a EL9550 Surge Filter Terminal for power supply
 - the Bus Coupler (U_L : E-Bus power supply)
 - the field voltage for the digital terminals (U_{S1} : power contacts, potential group 1)
- a EL9540-0010 Surge Filter Terminal for power supply
 - the field voltage for the analog terminals (U_{S2} : power contacts, potential group 2)

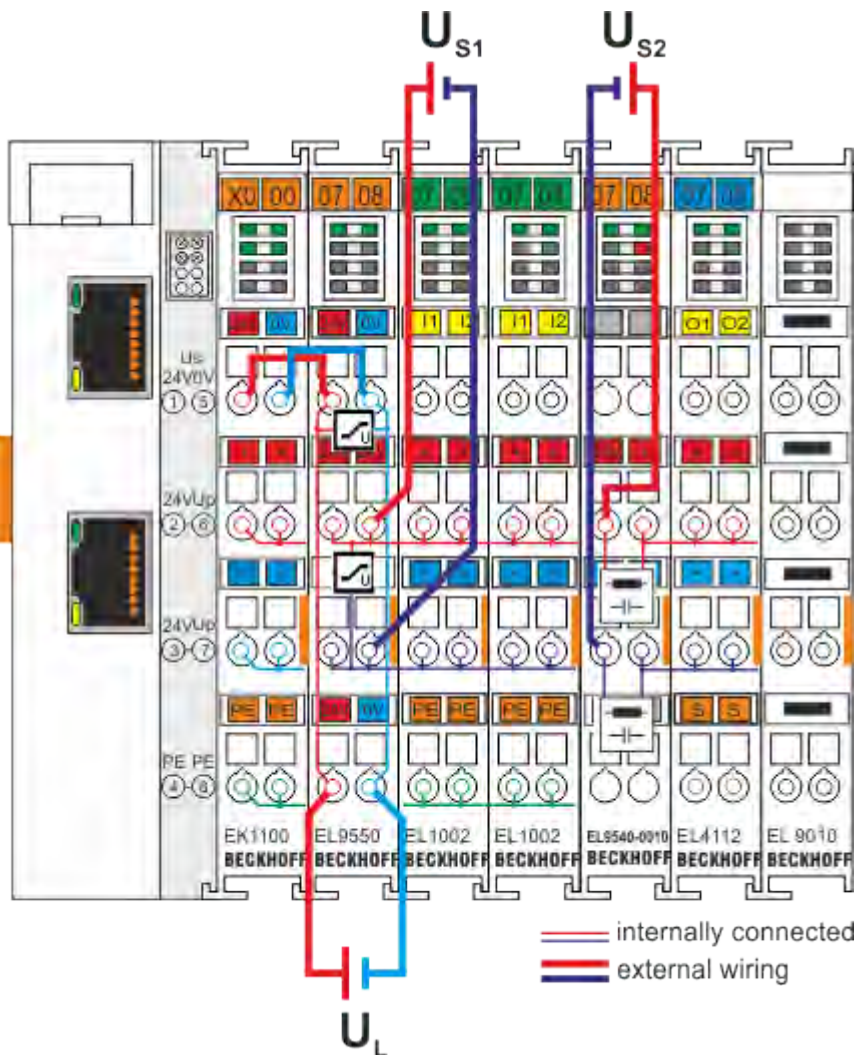


Fig. 46: EL9540-0010, EL9550 - application example

3.13 EL9570

3.13.1 EL9570 - Introduction and Technical Data

Buffer capacitor terminal

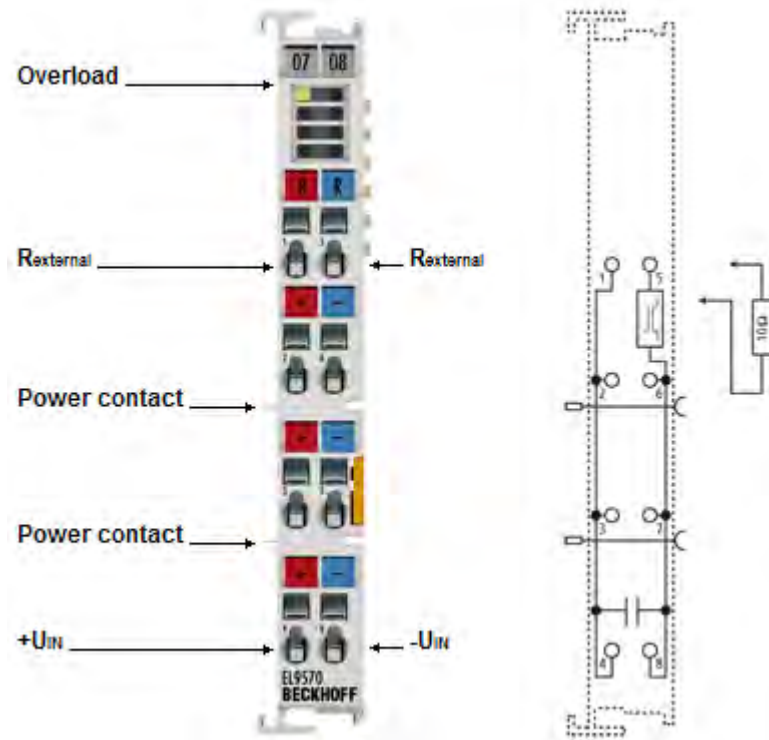


Fig. 47: EL9570

The EL9570 Bus Terminal contains high-performance capacitors for stabilizing supply voltages.

The EL9570 can be used e.g. in conjunction with the EL7041 stepper motor terminal, the EL7342 DC motor terminal or the EL7201 servomotor terminal.

Low internal resistance and high-pulsed current capability enable good buffering in parallel with a power supply unit. Return currents are stored, particularly in the context of drive applications, thereby preventing overvoltages. If the regenerative energy exceeds the capacity of the capacitors, energy can be dissipated via an external ballast resistor.

Technical data

Technical data	EL9570
Technology	buffer capacitor
Nominal voltage	50 V
Capacity	500 µF
Ripple current	10 A in continuous operation
Internal resistance	< 10 mΩ
Surge voltage protection	> 56 V
Recommended ballast resistor	10 Ω, 10 W typ.
Overvoltage control range	±2 V
Ballast resistor clock rate	load-dependent, 2-point control
Electrical isolation	1500 V
Diagnostics	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	-
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	yes
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx.. 90 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [► 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [► 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 87]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

LEDs and connection EL9570

LED	Color	Meaning	
Overload	green	off	No error
		on	Overload, energy will be absorbed in the connected ballast resistor

Terminal point		Description
Indication	No.	
R_{external}	1	Connection for ballast resistor
$+U_{\text{IN}}$	2	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 3 and 4)
$+U_{\text{IN}}$	3	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 2 and 4)
$+U_{\text{IN}}$	4	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 2 and 3)
R_{external}	5	Connection for ballast resistor
$-U_{\text{IN}}$	6	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 7 and 8)
$-U_{\text{IN}}$	7	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 6 and 8)
$-U_{\text{IN}}$	8	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 6 and 7)

3.13.2 Application example

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Application example

- The capacitor within the EL9570 compensates peaks on the power supply of the stepper motor / DC motor.
- As soon as the supply voltages increases 55 V, the EL9570 switches on the brake resistor $R_{EXTERNAL}$, to burn the back loaded braking energy of the stepper motor / DC motor connected to the EL7041.

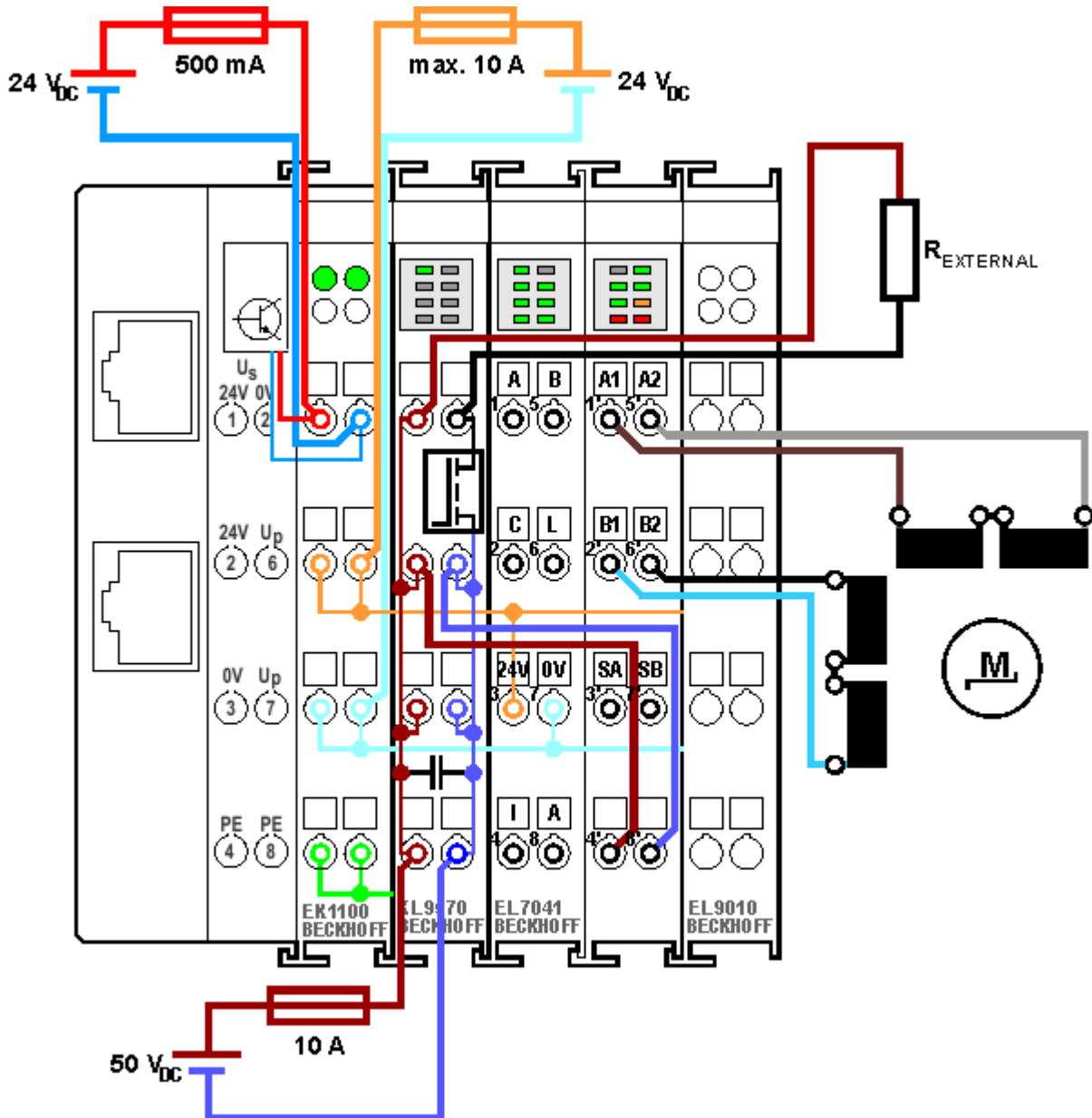


Fig. 48: Application example EL9570



More motors

A capacitor EL9570 terminal is able to condition the power supply of several motors.

NOTICE**Dimensioning of the brake resistor**

The brake resistor R_{EXTERNAL} (typically 10Ω) should be dimensioned in that way, that it can stand the expected heat without damage!

4 Basics communication

4.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

4.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

● Recommended cables



- It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.
- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
 - RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
 - EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

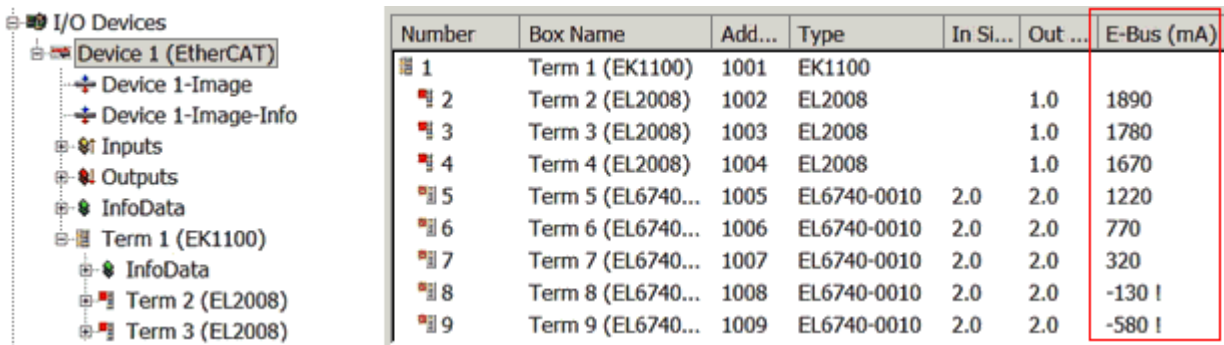


Fig. 49: System manager current calculation

NOTICE

Malfunction possible!
 The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

4.3 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

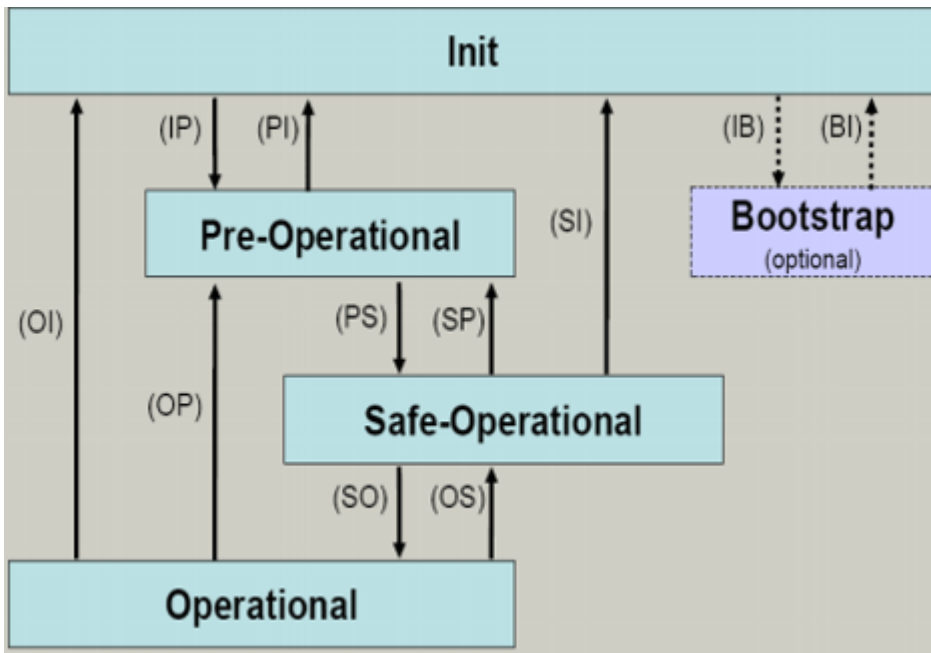


Fig. 50: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

**Outputs in SAFEOP state**

The default set watchdog monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

4.4 CoE Interface

General description

The CoE interface (CAN application protocol over EtherCAT) is used for parameter management of EtherCAT devices. EtherCAT slaves or the EtherCAT master manage fixed (read only) or variable parameters which they require for operation, diagnostics or commissioning.

CoE parameters are arranged in a table hierarchy. In principle, the user has read access via the fieldbus. The EtherCAT master (TwinCAT System Manager) can access the local CoE lists of the slaves via EtherCAT in read or write mode, depending on the attributes.

Different CoE parameter types are possible, including string (text), integer numbers, Boolean values or larger byte fields. They can be used to describe a wide range of features. Examples of such parameters include manufacturer ID, serial number, process data settings, device name, calibration values for analog measurement or passwords.

The order is specified in two levels via hexadecimal numbering: (main)index, followed by subindex. The value ranges are

- Index: 0x0000 ...0xFFFF (0...65535_{dec})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dec})

A parameter localized in this way is normally written as 0x8010:07, with preceding "0x" to identify the hexadecimal numerical range and a colon between index and subindex.

The relevant ranges for EtherCAT fieldbus users are:

- 0x1000: This is where fixed identity information for the device is stored, including name, manufacturer, serial number etc., plus information about the current and available process data configurations.
- 0x8000: This is where the operational and functional parameters for all channels are stored, such as filter settings or output frequency.

Other important ranges are:

- 0x4000: here are the channel parameters for some EtherCAT devices. Historically, this was the first parameter area before the 0x8000 area was introduced. EtherCAT devices that were previously equipped with parameters in 0x4000 and changed to 0x8000 support both ranges for compatibility reasons and mirror internally.
- 0x6000: Input PDOs ("input" from the perspective of the EtherCAT master)
- 0x7000: Output PDOs ("output" from the perspective of the EtherCAT master)

i Availability

Not every EtherCAT device must have a CoE list. Simple I/O modules without dedicated processor usually have no variable parameters and therefore no CoE list.

If a device has a CoE list, it is shown in the TwinCAT System Manager as a separate tab with a listing of the elements:

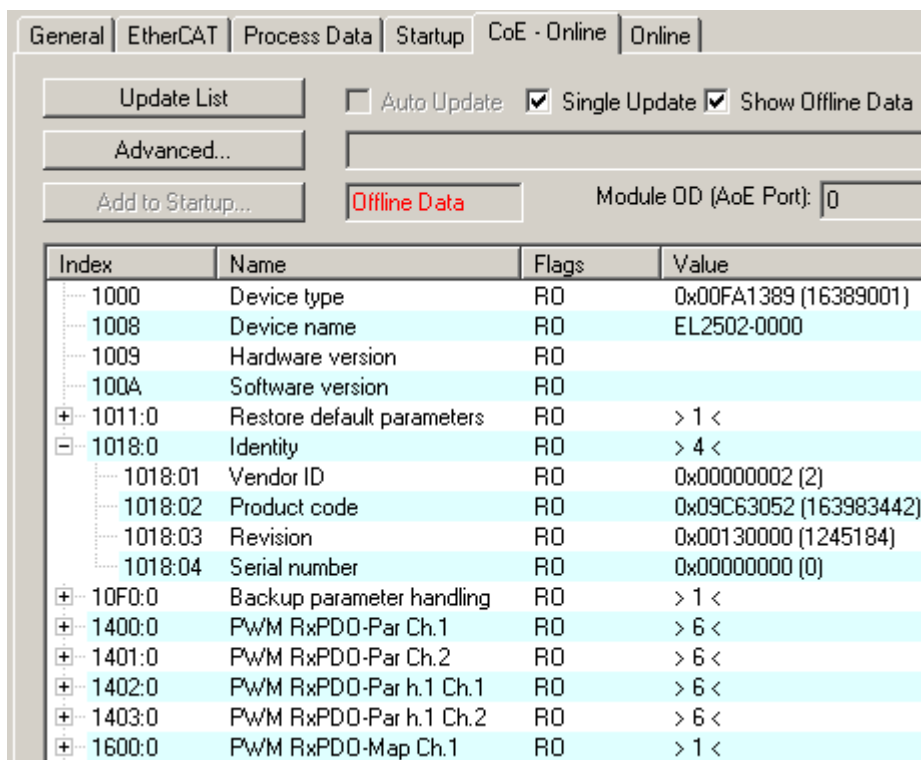


Fig. 51: "CoE Online" tab

The figure above shows the CoE objects available in device "EL2502", ranging from 0x1000 to 0x1600. The subindices for 0x1018 are expanded.

NOTICE**Changes in the CoE directory (CAN over EtherCAT), program access**

When using/manipulating the CoE parameters observe the general CoE notes in chapter "[CoE interface](#)" of the EtherCAT system documentation:

- Keep a startup list if components have to be replaced,
- Distinction between online/offline dictionary,
- Existence of current XML description (download from the [Beckhoff website](#)),
- "CoE-Reload" for resetting the changes
- Program access during operation via PLC (see [TwinCAT3 | PLC Library: Tc2 EtherCAT](#) and [Example program R/W CoE](#))

Data management and function "NoCoeStorage"

Some parameters, particularly the setting parameters of the slave, are configurable and writeable. This can be done in write or read mode

- via the System Manager (Fig. "CoE Online" tab) by clicking
This is useful for commissioning of the system/slaves. Click on the row of the index to be parameterized and enter a value in the "SetValue" dialog.
- from the control system/PLC via ADS, e.g. through blocks from the TcEtherCAT.lib library
This is recommended for modifications while the system is running or if no System Manager or operating staff are available.

● Data management

i If slave CoE parameters are modified online, Beckhoff devices store any changes in a fail-safe manner in the EEPROM, i.e. the modified CoE parameters are still available after a restart. The situation may be different with other manufacturers.

An EEPROM is subject to a limited lifetime with respect to write operations. From typically 100,000 write operations onwards it can no longer be guaranteed that new (changed) data are reliably saved or are still readable. This is irrelevant for normal commissioning. However, if CoE parameters are continuously changed via ADS at machine runtime, it is quite possible for the lifetime limit to be reached. Support for the NoCoeStorage function, which suppresses the saving of changed CoE values, depends on the firmware version.

Please refer to the technical data in this documentation as to whether this applies to the respective device.

- If the function is supported: the function is activated by entering the code word 0x12345678 once in CoE 0xF008 and remains active as long as the code word is not changed. After switching the device on it is then inactive. Changed CoE values are not saved in the EEPROM and can thus be changed any number of times.
- Function is not supported: continuous changing of CoE values is not permissible in view of the lifetime limit.

● Startup list

i Changes in the local CoE list of the terminal are lost if the terminal is replaced. If a terminal is replaced with a new Beckhoff terminal, it will have the default settings. It is therefore advisable to link all changes in the CoE list of an EtherCAT slave with the Startup list of the slave, which is processed whenever the EtherCAT fieldbus is started. In this way a replacement EtherCAT slave can automatically be parameterized with the specifications of the user.

If EtherCAT slaves are used which are unable to store local CoE values permanently, the Startup list must be used.

Recommended approach for manual modification of CoE parameters

- Make the required change in the System Manager
The values are stored locally in the EtherCAT slave

- If the value is to be stored permanently, enter it in the Startup list.
The order of the Startup entries is usually irrelevant.

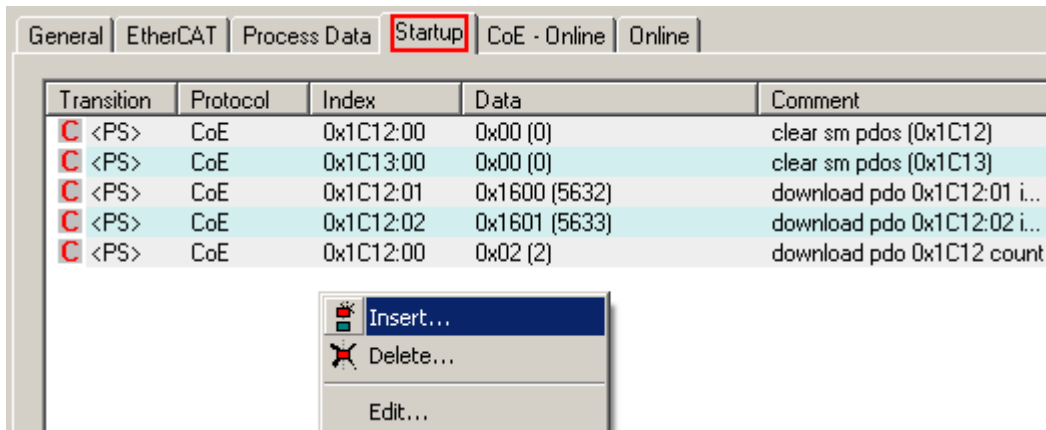


Fig. 52: Startup list in the TwinCAT System Manager

The Startup list may already contain values that were configured by the System Manager based on the ESI specifications. Additional application-specific entries can be created.

Online/offline list

While working with the TwinCAT System Manager, a distinction has to be made whether the EtherCAT device is “available”, i.e. switched on and linked via EtherCAT and therefore **online**, or whether a configuration is created **offline** without connected slaves.

In both cases a CoE list as shown in Fig. “CoE online tab” is displayed. The connectivity is shown as offline/online.

- If the slave is offline
 - The offline list from the ESI file is displayed. In this case modifications are not meaningful or possible.
 - The configured status is shown under Identity.
 - No firmware or hardware version is displayed, since these are features of the physical device.
 - **Offline** is shown in red.

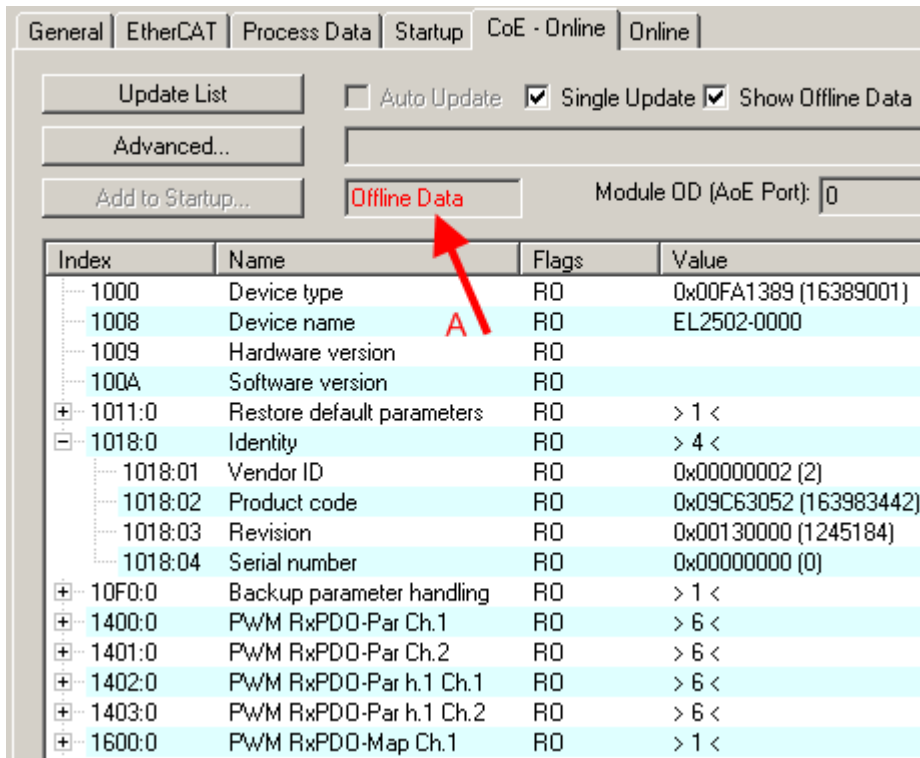


Fig. 53: Offline list

- If the slave is online
 - The actual current slave list is read. This may take several seconds, depending on the size and cycle time.
 - The actual identity is displayed
 - The firmware and hardware version of the equipment according to the electronic information is displayed
 - **Online** is shown in green.

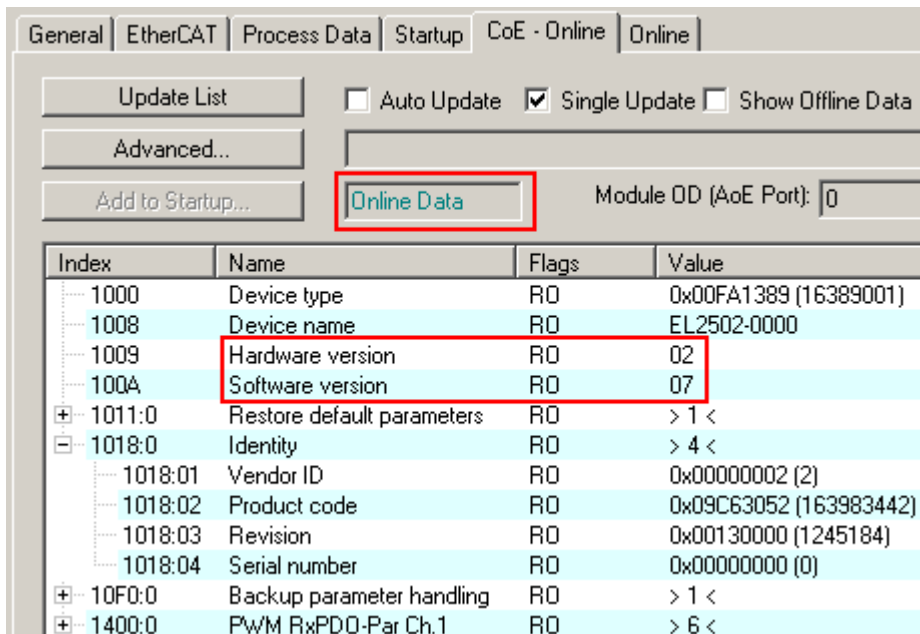


Fig. 54: Online list

Channel-based order

The CoE list is available in EtherCAT devices that usually feature several functionally equivalent channels. For example, a 4-channel analog 0...10 V input terminal also has four logical channels and therefore four identical sets of parameter data for the channels. In order to avoid having to list each channel in the documentation, the placeholder “n” tends to be used for the individual channel numbers.

In the CoE system 16 indices, each with 255 subindices, are generally sufficient for representing all channel parameters. The channel-based order is therefore arranged in $16_{\text{dec}}/10_{\text{hex}}$ steps. The parameter range 0x8000 exemplifies this:

- Channel 0: parameter range 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Channel 1: parameter range 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Channel 2: parameter range 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

This is generally written as 0x80n0.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

5 Mounting and wiring

5.1 Instructions for ESD protection

NOTICE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

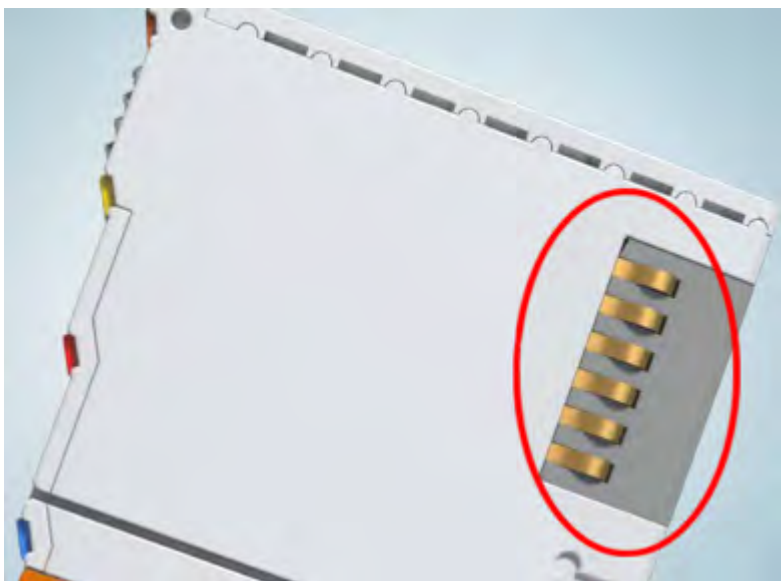


Fig. 55: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

5.2 Explosion protection

5.2.1 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.2 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.3 IECEx - Special conditions

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3):
The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135°C Dc
--	---

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:	IECEx DEK 16.0078 X Ex nA IIC T4 Gc
--	--

5.2.4 Continulative documentation for ATEX and IECEx

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Ex. Protection for Terminal Systems

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

5.2.5 cFMus - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFMus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

5.2.6 Continulative documentation for cFMus

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to cFMus




Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Connection diagrams and Ex markings,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

5.3 UL notice

⚠ CAUTION	
	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ CAUTION	
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
⚠ CAUTION	
	<p>For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



5.4 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

The Bus Terminal system and is designed for mounting in a control cabinet or terminal box.

Assembly

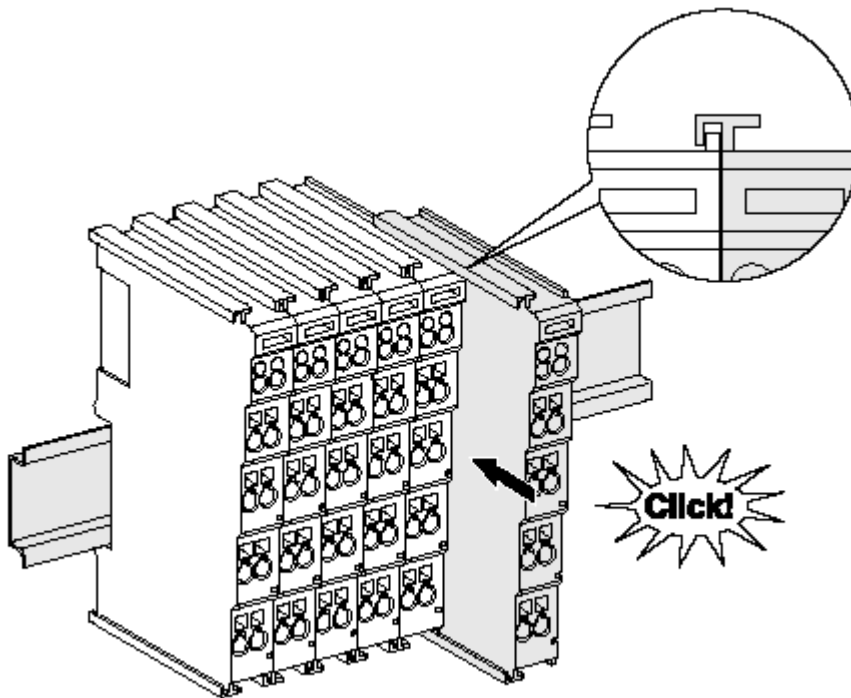


Fig. 56: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

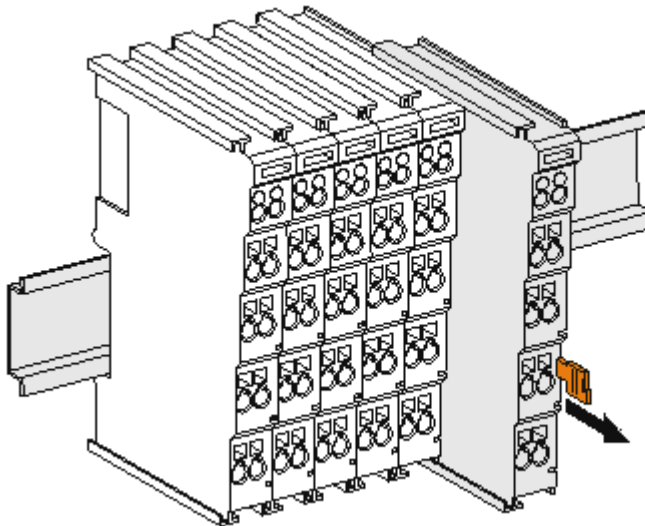


Fig. 57: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

● Power Contacts

i During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

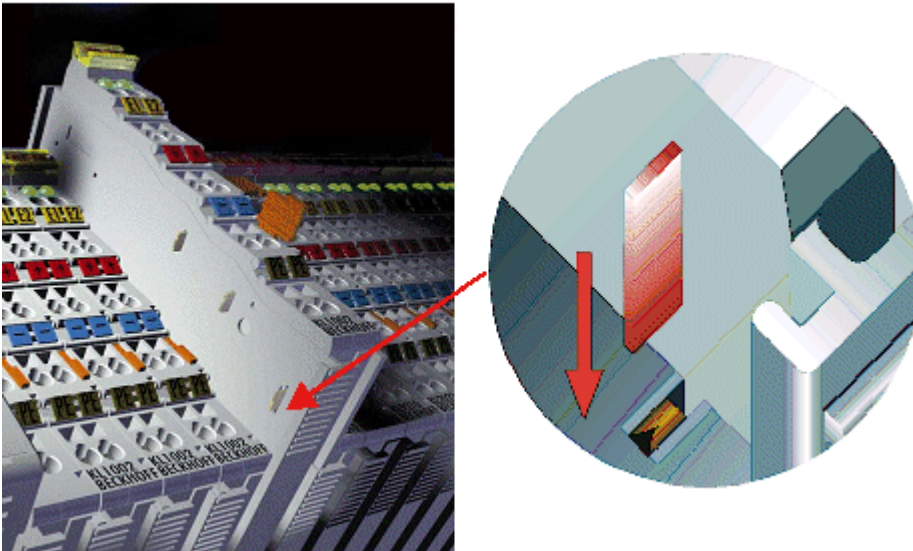


Fig. 58: Power contact on left side

NOTICE**Possible damage of the device**

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING**Risk of electric shock!**

The PE power contact must not be used for other potentials!

5.5 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is:
64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

5.6 Note - Power supply

WARNING

Power supply from SELV/PELV power supply unit!

SELV/PELV circuits (Safety Extra Low Voltage, Protective Extra Low Voltage) according to IEC 61010-2-201 must be used to supply this device.

Notes:

- SELV/PELV circuits may give rise to further requirements from standards such as IEC 60204-1 et al, for example with regard to cable spacing and insulation.
- A SELV (Safety Extra Low Voltage) supply provides safe electrical isolation and limitation of the voltage without a connection to the protective conductor,
a PELV (Protective Extra Low Voltage) supply also requires a safe connection to the protective conductor.

5.7 Connection

5.7.1 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 59: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 60: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 61: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● **Wiring HD Terminals**

i The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● **Ultrasonically “bonded” conductors**

i It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width [[▶ 101](#)]!

5.7.2 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!
 Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

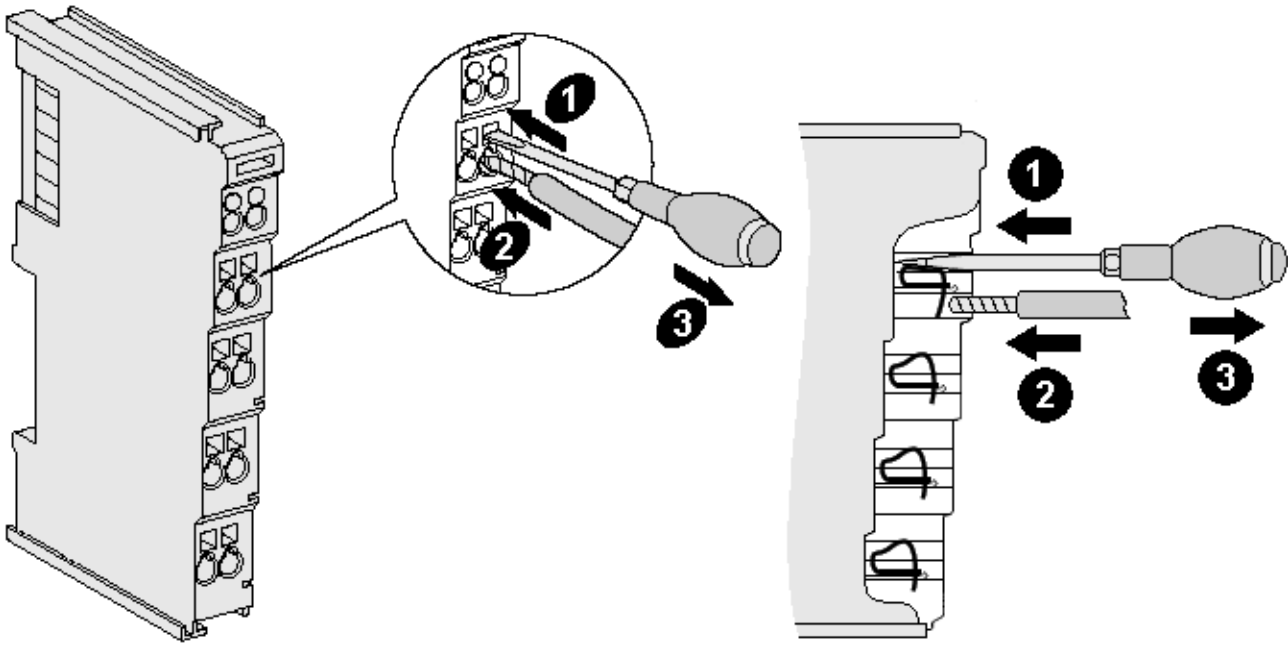


Fig. 62: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [▶ 100]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶_100])
Wire stripping length	8 ... 9 mm

5.7.3 Shielding

● Shielding

i Encoder, analog sensors and actuators should always be connected with shielded, twisted paired wires.

5.8 Installation positions

NOTICE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

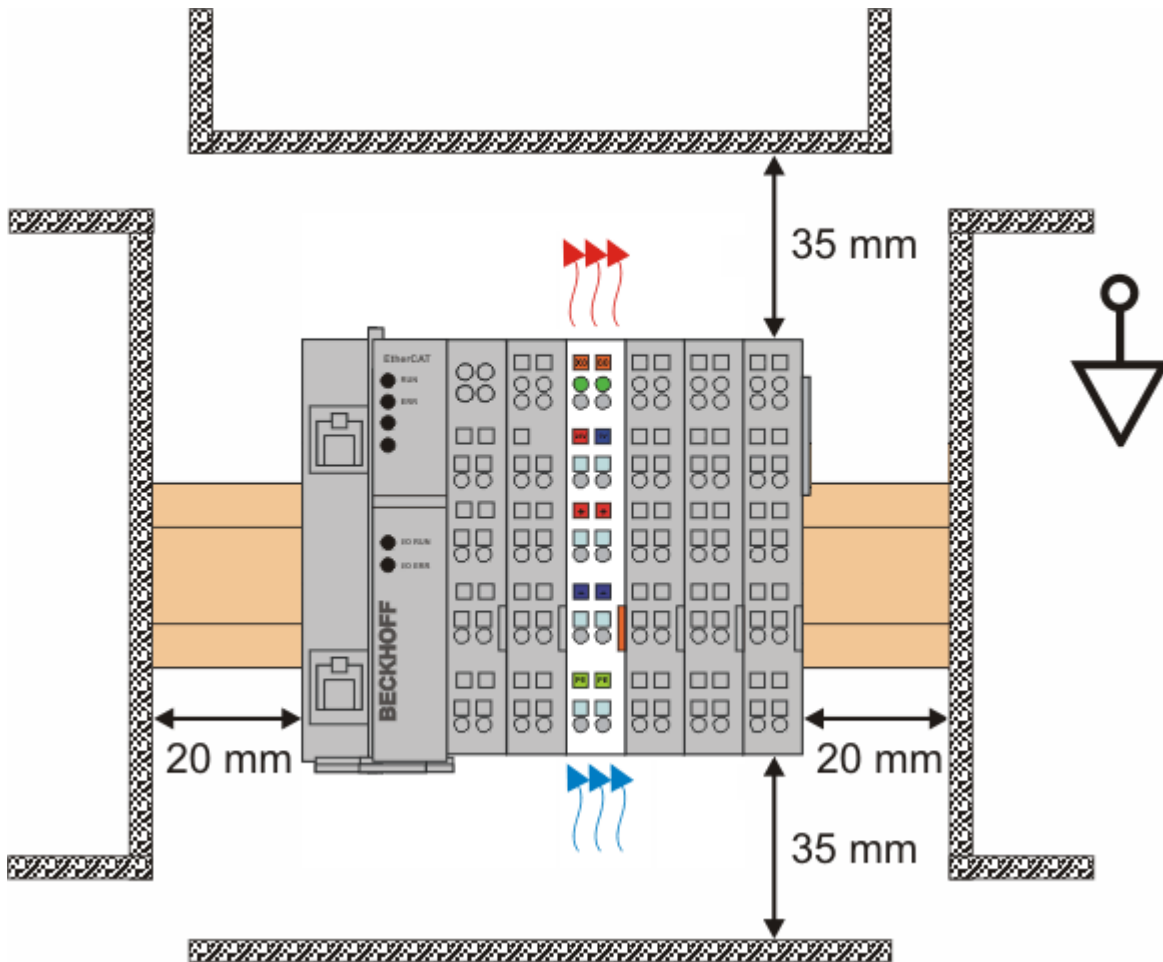


Fig. 63: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.

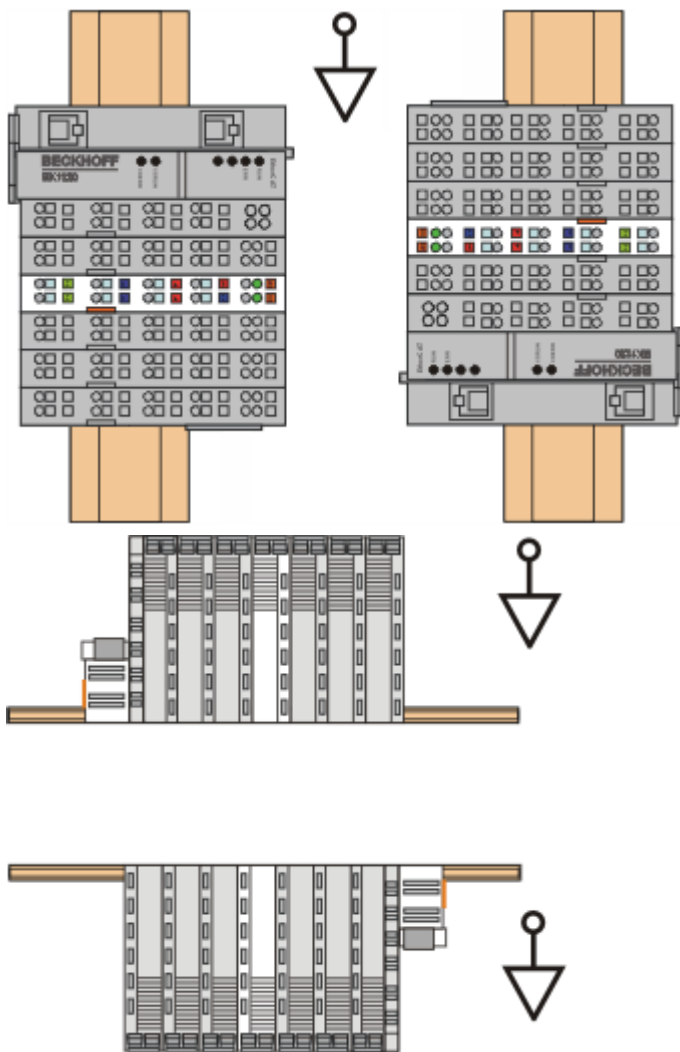


Fig. 64: Other installation positions

5.9 Positioning of passive Terminals

i **Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block**

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

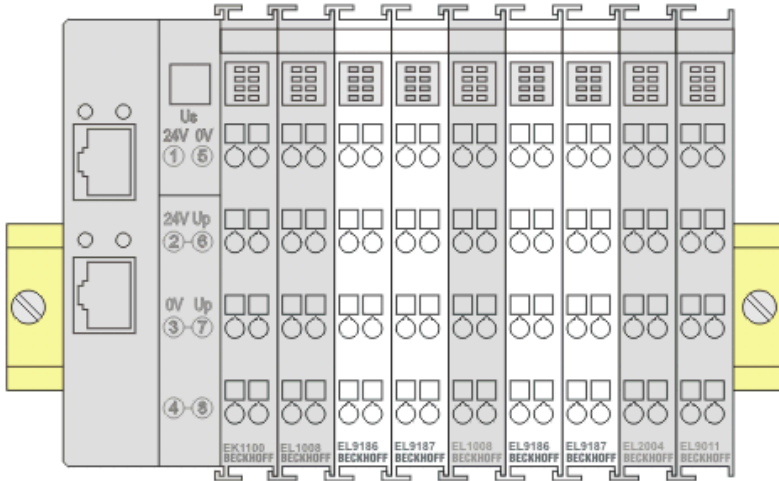


Fig. 65: Correct positioning

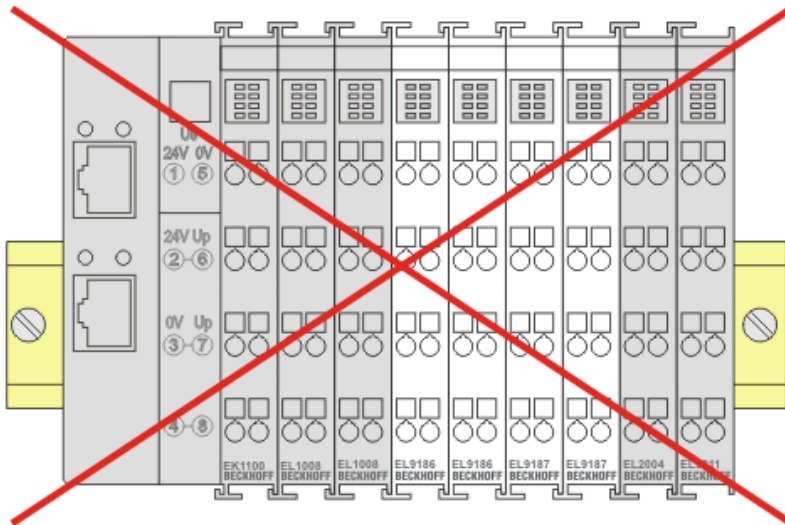


Fig. 66: Incorrect positioning

5.10 Disposal



Products marked with a crossed-out wheeled bin shall not be discarded with the normal waste stream. The device is considered as waste electrical and electronic equipment. The national regulations for the disposal of waste electrical and electronic equipment must be observed.

6 TwinCAT System Manager

6.1 Configuration with TwinCAT System Manager - passive terminals

EL9011, EL9070, EL9080;
EL9100, EL9150, EL9181, EL9182, EL9183, EL9184, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189, EL9190;
EL9200, EL9250, EL9290;
EL9400;
EL9540, EL9550;
EL9570

There are no address or configuration settings necessary for the mentioned passive terminals.

7 Appendix

7.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

7.2 Firmware compatibility - passive terminals

The passive terminals [▶ 105] ELxxxx terminal series have no firmware to update.

7.3 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: www.beckhoff.com

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Support

The Beckhoff Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
e-mail: support@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/support

Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
e-mail: service@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/service

Headquarters Germany

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
e-mail: info@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com

More Information:
www.beckhoff.com/EL9xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.7 DIN rail power supply NDR 120x

Name	Data
Designation	DIN rail power supply
Type	NDR 120x
Number	n/a
Type of manual	Operating instructions
Manufacturer	Mean Well Europe B.V. Langs de Werf 8 1185XT Amstelveen +31 20 758 6000 +31 20 758 6001 www.meanwell.eu



■ Features

- Universal AC input / Full range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage / Over temperature
- Cooling by free air convection
- Can be installed on DIN rail TS-35/7.5 or 15
- UL 508 (industrial control equipment) approved
- BS EN/EN61000-6-2(BS EN/EN50082-2) industrial immunity level
- 100% full load burn-in test
- 3 years warranty

■ Applications

- Industrial control system
- Semiconductor fabrication equipment
- Factory automation
- Electro-mechanical apparatus

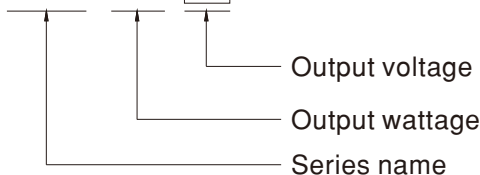
■ Description

NDR-120 is one economical slim 120W DIN rail power supply series, adapt to be installed on TS-35/7.5 or TS-35/15 mounting rails. The body is designed 40mm in width, which allows space saving inside the cabinets. The entire series adopts the full range AC input from 90VAC to 264VAC and conforms to BS EN/EN61000-3-2, the norm the European Union regulates for harmonic current.

NDR-120 is designed with metal housing that enhances the unit's power dissipation. With working efficiency up to 89%, the entire series can operate at the ambient temperature between -20°C and 70°C under air convection. It is equipped with constant current mode for over-load protection, fitting various inductive or capacitive applications. The complete protection functions and relevant certificates for industrial control apparatus (UL508, TUV BS EN/EN62368-1, and etc.) make NDR-120 a very competitive power supply solution for industrial applications.

■ Model Encoding

NDR - 120 - 12

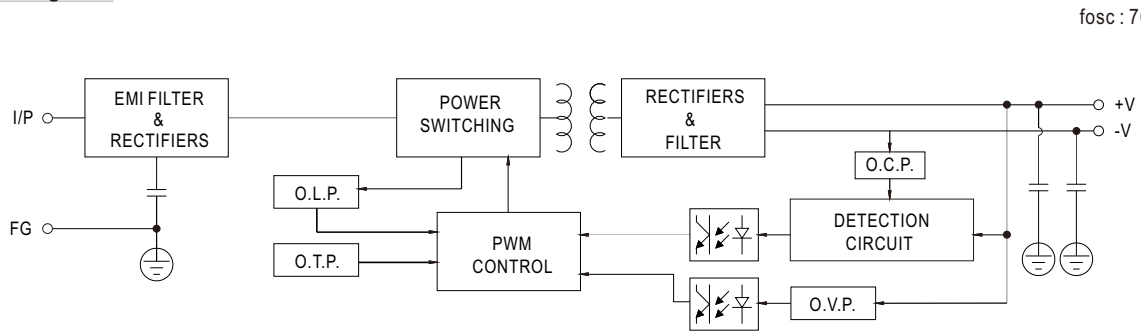




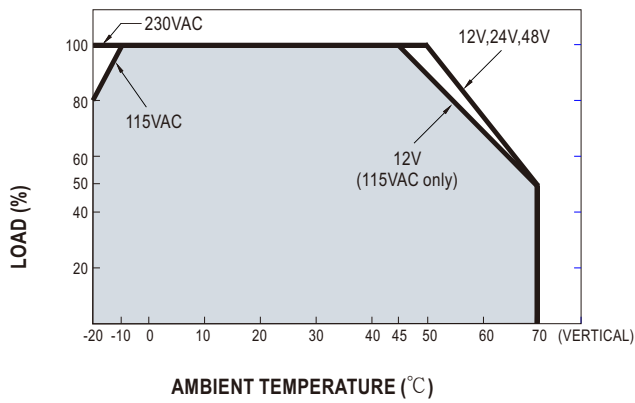
SPECIFICATION

MODEL		NDR-120-12	NDR-120-24	NDR-120-48
OUTPUT	DC VOLTAGE	12V	24V	48V
	RATED CURRENT	10A	5A	2.5A
	CURRENT RANGE	0 ~ 10A	0 ~ 5A	0 ~ 2.5A
	RATED POWER	120W	120W	120W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	100mVp-p	120mVp-p	150mVp-p
	VOLTAGE ADJ. RANGE	12 ~ 14V	24 ~ 28V	48 ~ 55V
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	± 2.0%	± 1.0%	± 1.0%
	LINE REGULATION	± 0.5%	± 0.5%	± 0.5%
	LOAD REGULATION	± 1.0%	± 1.0%	± 1.0%
	SETUP, RISE TIME	1200ms, 60ms/230VAC 2500ms, 60ms/115VAC at full load		
	HOLD UP TIME (Typ.)	16ms/230VAC 10ms/115VAC at full load		
INPUT	VOLTAGE RANGE Note.6	90 ~ 264VAC 127 ~ 370VDC [DC input operation possible by connecting AC/L(+), AC/N(-)]		
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz		
	EFFICIENCY (Typ.)	85.5%	88%	89%
	AC CURRENT (Typ.)	2.25A/115VAC 1.3A/230VAC		
	INRUSH CURRENT (Typ.)	20A/115VAC 35A/230VAC		
	LEAKAGE CURRENT	<1mA / 240VAC		
PROTECTION	OVERLOAD	105 ~ 130% rated output power Protection type : Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed		
	OVER VOLTAGE	14 ~ 17V	29 ~ 33V	56 ~ 65V
		Protection type : Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
	OVER TEMPERATURE	Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-20 ~ +70°C (Refer to "Derating Curve")		
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 95% RH non-condensing		
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH		
	TEMP. COEFFICIENT	± 0.03%/°C (0 ~ 50°C)		
	VIBRATION	Component: 10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, 60min. each along X, Y, Z axes; Mounting: Compliance to IEC60068-2-6		
SAFETY & EMC (Note 4)	SAFETY STANDARDS	UL508, TUV BS EN/EN62368-1, EAC TP TC 004 approved;(meet BS EN/EN60204-1)		
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC I/P-FG:2KVAC O/P-FG:0.5KVAC		
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:>100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH		
	EMC EMISSION	Compliance to BS EN/EN55032 (CISPR32), BS EN/EN61204-3 Class B, BS EN/EN61000-3-2,-3, EAC TP TC 020		
	EMC IMMUNITY	Compliance to BS EN/EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11, BS EN/EN55024, BS EN/EN61000-6-2 (BS EN/EN50082-2), BS EN/EN61204-3, heavy industry level, criteria A, EAC TP TC 020		
OTHERS	MTBF	456.3K hrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)		
	DIMENSION	40*125.2*113.5mm (W*H*D)		
	PACKING	0.6Kg; 20pcs/13Kg/1.16CUFT		
NOTE	<p>1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature.</p> <p>2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor.</p> <p>3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation.</p> <p>4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives.</p> <p>5. Installation clearances : 40mm on top, 20mm on the bottom, 5mm on the left and right side are recommended when loaded permanently with full power. In case the adjacent device is a heat source, 15mm clearance is recommended.</p> <p>6. Derating may be needed under low input voltage. Please check the derating curve for more details.</p> <p>7. The ambient temperature derating of 3.5°C/1000m with fanless models and of 5°C/1000m with fan models for operating altitude higher than 2000m(6500ft).</p> <p>※ Product Liability Disclaimer : For detailed information, please refer to https://www.meanwell.com/serviceDisclaimer.aspx</p>			

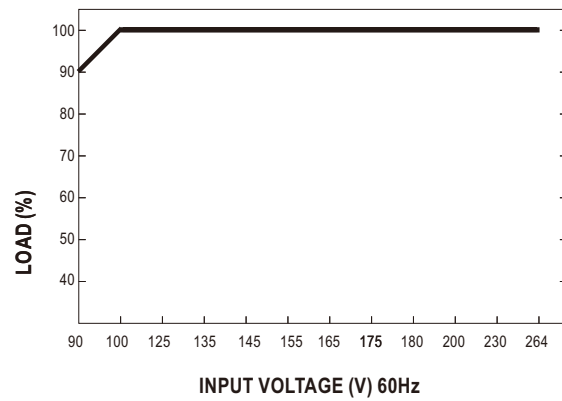
Block Diagram



Derating Curve

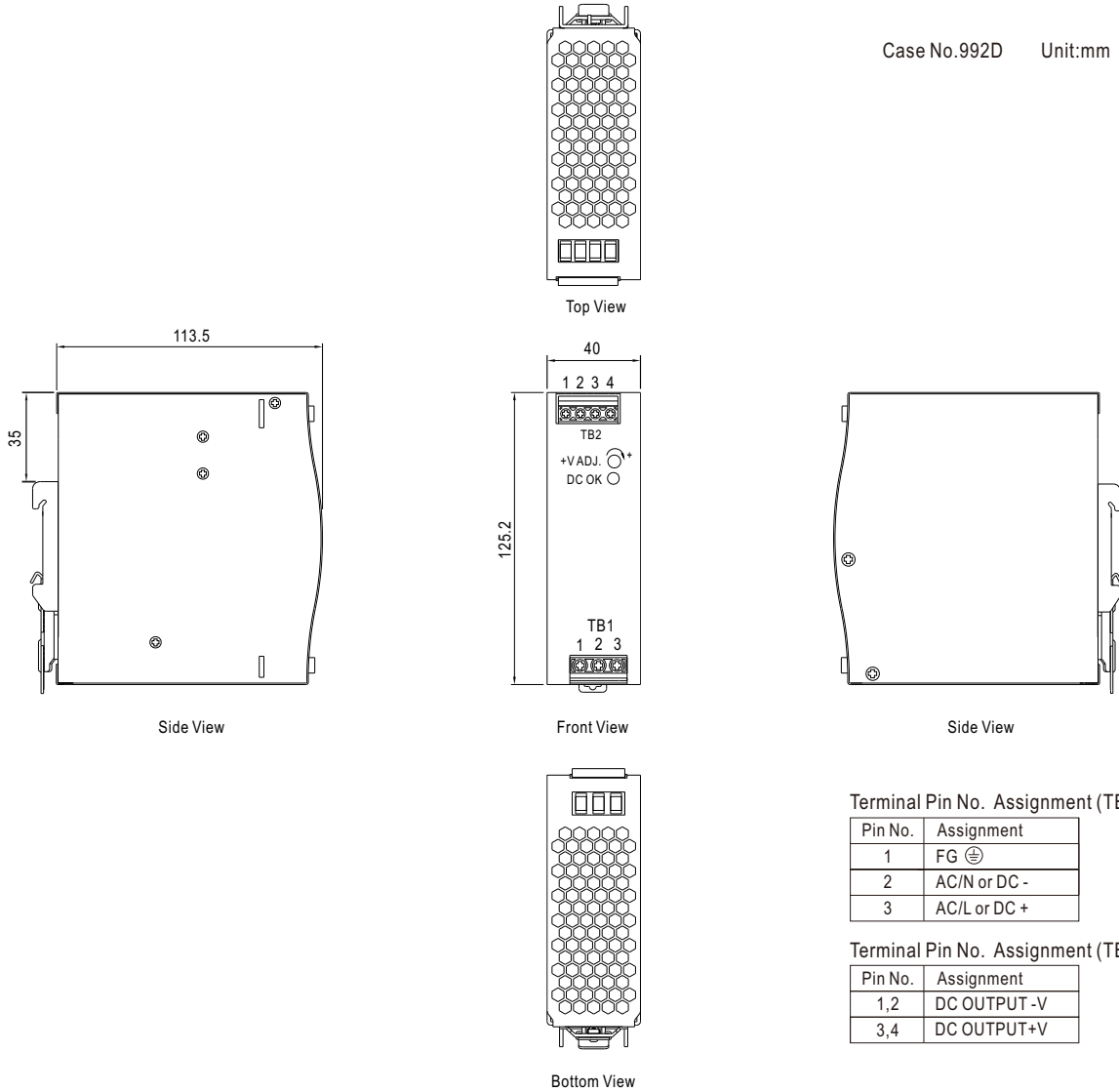


Static Characteristics

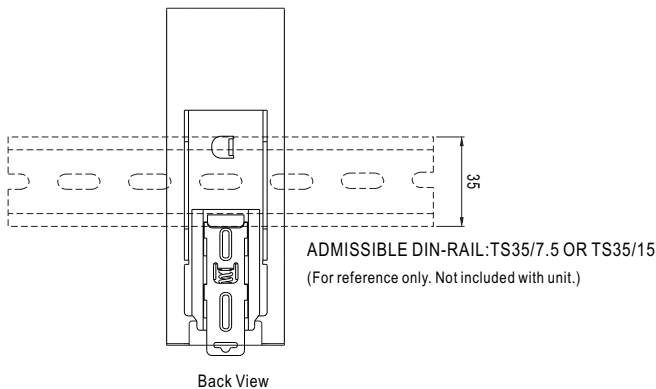


Mechanical Specification

Case No.992D Unit:mm



Installation Instruction



This series fits DIN rail TS35/7.5 or TS35/15.
 For installation details, please refer to the Instruction manual.

Installation Manual

Please refer to : <http://www.meanwell.com/manual.html>



Sisällysluettelo

1	Yleistä	5
	1.1 Huomioita käyttöohjeesta	5
	1.2 Laitteen merkinnät – tyyppikilpi	8
	1.3 Takuu	9
	1.4 Kuljetus	9
	1.5 Korjaukset / palautukset Ecolab Engineeringille	12
	1.6 Pakkaus	13
	1.7 Laitteiston/laitteiston osien varastointi	14
	1.8 Yhteystiedot	14
	1.8.1 Valmistaja	14
	1.8.2 Tekninen tuki	15
	1.8.3 Palautukset	15
2	Turvallisuus	16
	2.1 Tarkoituksenmukainen käyttö	17
	2.2 Toiminnanharjoittajan tekemät turvallisuustoimenpiteet	17
	2.3 Henkilöstövaatimukset	19
	2.4 Yleiset turvallisuusohjeet	20
	2.5 Laitteiston vaara-alueet	22
	2.6 Henkilönsuojaimet	22
3	Toimitussisältö	24
4	Rakenne	25
	4.1 Kuvaukset ostetuista osista	25
	4.1.1 Turvakatkaisija DILEM-10-G (24 VDC) [EATON]	25
	4.1.2 Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx	26
	4.1.3 EtherCAT-liitin EK1100	26
	4.1.4 HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819	27
	4.1.5 Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx	27
	4.1.6 Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011	27
	4.1.7 DIN-kiskovirtalähde NDR 120x	27
5	Kokoonpano ja asennus	28
	5.1 Asennus	28
	5.2 Sähköinen asennus	32
6	Käyttöönotto ja käyttö	34
	6.1 Ohjaus- ja näyttöelementit	34
	6.2 Käyttöönotto	35
	6.3 Toiminta	35
	6.3.1 Kytke järjestelmä päälle	36
	6.3.2 Kytke järjestelmä pois päältä	37
	6.3.3 Hätäpysäytys	38
	6.3.4 Virran kytkeminen takaisin päälle hätäpysäytyksen jälkeen	38
7	Ohjelmiston kuvaus	39
	7.1 Päänäyttö	39
	7.2 Käyttöelementit ja näytöt	40
	7.3 Kirjautu sisään	43
	7.4 Visualisointi	44

7.4.1	Pesukone/kuivauskone (WSM)	45
7.4.1.1	Annos	46
7.4.2	Laitteet	47
7.4.2.1	Tuotetaso	48
7.4.2.2	Vaatimusluettelo	49
7.5	Käsi käyttö	49
7.5.1	Käsi käyttöinen pumppu	50
7.6	Raportit	52
7.6.1	Koneen metsuri	54
7.6.2	Tuotantoraportti	55
7.6.3	Kulutusraportti	56
7.6.4	SMTP-määritys	57
7.6.5	Nollaa kaikki tiedot	58
7.7	asetukset	59
7.7.1	Yleiset asetukset	63
7.7.1.1	Vesijoenvartijoiden palkkaaminen	64
7.7.1.2	Valitse käyttäjän kieli	65
7.7.2	Asetukset kone	66
7.7.2.1	Pyykinpesukoneen asetukset	67
7.7.2.1.1	Huuhteluajat	68
7.7.2.1.2	Z.A.M-signaali	69
7.7.2.1.3	Säilytysolosuhteet	70
7.7.2.1.4	WSM-parametri	71
7.7.2.2	Veden lämpötilan säätö	72
7.7.2.2.1	Tunnelin veden lämpötilan säätöasetukset	73
7.7.2.2.2	WSM-veden lämpötilan säätöasetukset	74
7.7.3	Laiteasetukset	77
7.7.3.1	Pumpun asetukset	78
7.7.3.2	Pegelin analogi	79
7.7.3.3	Annostelulinjatila	80
7.7.4	Annosteluohjelmat	81
7.7.4.1	Pesuhjelma WSM	82
7.7.4.1.1	WSM Dosierparametri	83
7.7.4.1.2	WSM pH Alarm-parametri	84
7.7.4.1.3	WSM-lämpötilahälytys-parametri	85
8	Ongelmien kartoittaminen	86
8.1	Yleiset häiriöt	88
8.2	Vikojen näyttäminen	89
8.2.1	Hälytyshistoria	90
8.3	Virheilmoitukset	91
9	Huolto	95
9.1	Huoltotaulukko	96
9.2	Huoltotyö	97
9.2.1	Puhdista ohjauskaapin ulkopinta	97
9.2.2	Suorita ohjauksen toimintatesti	97
10	Varaosat	98

11	Tekniset tiedot	100
11.1	Ostettujen osien tekniset tiedot	102
11.1.1	Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx	102
11.1.2	EtherCAT-liitin EK1100	103
11.1.3	HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819	105
11.1.4	Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx	106
11.1.5	Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011	106
11.1.6	DIN-kiskovirtalähde NDR 120x	107
12	Käytöstäpoisto, purku, ympäristönsuojelu	108
12.1	Käytöstäpoisto	108
12.2	Purku	109
12.3	Hävitys ja ympäristönsuojelu	110
13	EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus	111
	Liite	112
A	Komponenttien käyttöohjeet	113

1 Yleistä

1.1 Huomioita käyttöohjeesta



HUOMIO!

Noudata ohjeita!

Tämä käyttöohje on ehdottomasti luettava ja ymmärrettävä ennen kaikkia töitä ja/tai laitteiden tai koneiden käyttöä. Noudata lisäksi aina kaikkia tuotteeseen kuuluvia toimituksen mukana tulevia ohjeita!

Kaikki ohjeet voidaan lisäksi ladata palvelimelta, jos alkuperäiskappale on kadonnut. Sitä paitsi ohjeiden uusin versio on aina saatavilla.

Saksankielinen ohje käsittää **alkuperäisen käyttöohjeen**, joka on laillisesti merkityksellinen.

Kaikki muunkieliset käyttöohjeet ovat käännöksiä..

Seuraavat seikat tulee erityisesti huomioida:

- Henkilökunnan on luettava kaikki tuotetta koskevat ohjeet huolellisesti ja ymmärrettävä ne ennen kaikkia laitteella tehtäviä töitä. Perusedellytys turvalliseen työskentelyyn on kaikkien annettujen käyttö- ja toimintaohjeiden noudattaminen.
- Tässä käyttöohjeessa olevat kuvat tukevat ohjeiden ymmärtämistä ja voivat poiketa laitteen tosiasiallisesta mallista.
- Kaikkien ohjeiden on aina oltava käyttö- ja huoltohenkilökunnan käytettävissä. Siksi kaikki ohjeet on säilytettävä käytön ja huollon viitteiksi.
- Jos tuote myydään, kaikki ohjeet on toimitettava sen mukana.
- Käyttöohjeiden kaikki luvut on luettava, ymmärrettävä ja niitä on noudatettava ennen asentamista, käyttöönottoa ja kaikkia huolto- ja korjaustöitä.



Uusimmat käyttöohjeet ovat saatavilla Internetissä:


<https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/>

[bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schaltschrank_ULTRAX_CUBE.pdf](https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/tcd/MAN053291_Schaltschrank_ULTRAX_CUBE.pdf)

Jos haluat ladata käyttöohjeet tabletilla tai älypuhelimella, voit käyttää vasemmalla näkyvää QR-koodia.

Hae aina uusimmat ohjeet

Jos ”ohjetta” muutetaan, se julkaistaan ”verkossa” heti.

Kaikki ohjeet ovat saatavissa PDF-muotoisina . Ohjeiden avaamiseen ja lukemiseen suosittelemme PDF Viewer -lukuohjelmaa (<https://acrobat.adobe.com>).

Ohjeet voidaan ladata Ecolab Engineering GmbH:n internetsivustolta

Valmistajan verkkosivuston (<https://www.ecolab-engineering.de>) valikkokohdasta [Mediacenter] / [Bedienungsanleitungen] voidaan hakea ja valita halutut ohjeet.




Ohjeiden haku ”DocuAPP” for Windows® -sovelluksella

”DocuApp” for Windows® (versio 10:stä alkaen) -sovelluksen avulla voidaan kaikki viralliset käyttöohjeet, tuotekuvastot, todistukset ja CE-vaatimustenmukaisuusvakuutukset ladata, lukea ja tulostaa Windows® -tietokoneelta.




Asenna sovellus avaamalla ”Microsoft Store” ja antamalla hakukenttään ” **DocuAPP** ” tai käyttämällä linkkiä: <https://www.microsoft.com/store/productId/9N7SHKNHC8CK>.
Noudata sitten asennusohjeita.

Käyttöohjeiden haku älypuhelimella/tabletilla




Ecolab "DocuApp"  sovelluksella voidaan hakea kaikki Ecolab Engineeringin viralliset käyttöohjeet, tuotekuvastot, todistukset ja CE-vaatimustenmukaisuusvaatimukset älypuhelimien ja tablettien (Android  ja IOS ) avulla. Viralliset asiakirjat ovat aina ajan tasalla ja uudet versiot ovat heti näkyvissä.




"Ecolab DocuApp" -sovelluksen latausohjeet



Tarkempia tietoja "DocuApp"  -sovelluksesta saa sen ohjelmistokuvaksesta (art.nro MAN047590).
Lataa: https://www.ecolab-engineering.de/fileadmin/download/bedienungsanleitungen/dosiertchnik/Dosierpumpen/417102298_DocuAPP.pdf




"DocuApp" -sovelluksen asennus Android-laitteeseen

Android -älypuhelimiin voidaan asentaa "DocuApp"  "Google Play Store"  -sovelluksella.

1. ▶ Hae älypuhelimella tai tabletilla "Google Play Store" .
2. ▶ Anna hakukenttään **Ecolab DocuAPP**.
3. ▶ Valitse **Ecolab DocuAPP** .
4. ▶ Paina [asenna]-painiketta.
⇒ "DocuApp"  asennetaan.

"DocuApp" -sovelluksen asennus iOS-laitteeseen (Apple)

iOS -älypuhelimiin voidaan asentaa "DocuApp"  "APP Store"  -sovelluksella.

1. ▶ Hae iPhonella tai iPadilla "APP Store" .
2. ▶ Siirry hakutoimintoon.
3. ▶ Anna hakukenttään **Ecolab DocuAPP**.
4. ▶ Valitse hakusanojen **Ecolab DocuAPP**  avulla sovellus.
5. ▶ Paina [asenna]-painiketta.
⇒ "DocuApp"  asennetaan.



Artikkelinumerot ja EBS-artikkelinumerot

Tässä käyttöohjeessa käytetään sekä artikkelinumeroja että EBS-artikkelinumeroja. EBS-artikkelinumerot ovat Ecolabin sisäisiä numeroita, ja niitä käytetään konsernin sisällä.

Symbolit, korostukset ja luettelot

Turvallisuusohjeet on merkitty tässä ohjeessa symboleilla, joita edeltää vaaran vakavuutta ilmaiseva huomiosana.



VAARA!

Osoittaa välittömästi uhkaavaa vaaraa, joka voi aiheuttaa erittäin vaikeita vammoja ja jopa kuoleman.



VAROITUS!

Osoittaa mahdollisesti uhkaavaa vaaraa, joka voi aiheuttaa erittäin vaikeita vammoja ja jopa kuoleman.



HUOMIO!

Osoittaa mahdollisesti vaarallista tilannetta, joka voi aiheuttaa vähäisiä tai lieviä vammoja.



OHJE!

Osoittaa mahdollisesti vaarallista tilannetta, joka voi aiheuttaa aineellisia vahinkoja.



Vinkkejä ja suosituksia

Tämä symboli tuo esille hyödyllisiä vinkkejä ja suosituksia sekä tietoa tehokkaasta ja häiriöttömästä käytöstä.



YMPÄRISTÖ!

Osoittaa ympäristölle koituvaa mahdollista vaaraa ja ilmaisee ympäristönsuojelutoimet.

Videolinkki



Tämä symbolin ja huomiosanan yhdistelmä osoittaa videolinkkiä, joka selittää lisäksi jotain toimintaa. Lisäksi esitetään QR-koodi, jolla älypuhelin tai tabletti voi avata videon.

Turvallisuusohjeet toimintaohjeissa

Turvallisuusohjeet voivat viitata tiettyihin, yksittäisiin toimintaohjeisiin. Tällaiset turvallisuusohjeet on sisällytetty toimintaohjeeseen, jotta ohjeen lukeminen olisi toiminnan suorittamisen aikana helpompaa.

Toimintaohjeissa käytetään yllä jo mainittuja huomiosanoja.

Esimerkki:

1. ▶ Irrota ruuvi.

2. ▶



HUOMIO!

Kansi voi aiheuttaa puristumisvaaran!

Sulje kansi varovasti.

3. ▶ Kiristä ruuvi.

Muita merkintöjä

Korostusta varten käytetään tässä ohjeessa seuraavia merkintöjä:

- 1., 2., 3. ... Vaihe vaiheelta annettavat toimintaohjeet
- Toimintavaiheiden tulokset
- ↪ Viittaukset tämän käyttöohjeen kappaleisiin ja muihin päteviin asiakirjoihin
- Luettelot ilman määrättyä järjestystä
- [Painike] Käyttöelementit (esim. painike, kytkin), näyttoelementit (esim. merkkivalot)
- "Näyttö" Kuvaruudun elementit (esim. painikkeet, toimintopainikkeiden toiminnot)

Tekijänoikeus**Tämä käyttöohje on tekijänoikeudellisesti suojattu. Kaikki oikeudet kuuluvat valmistajalle.**

Tämän ohjeen luovuttaminen kolmansille, minkäänlainen otteidenkin monistus sekä sisällön hyödyntäminen tai tiedoksi antaminen muuhun kuin sisäisiin tarkoituksiin on kielletty, ellei Ecolab Engineering GmbH (jäljempänä "valmistaja") ole antanut siihen kirjallista lupaa. Loukkaukset johtavat korvausvelvollisuuteen.

Valmistaja pidättää oikeuden tehdä asiasta lisävaatimuksia.



Tässä ohjeessa esitetyt piirrokset ovat ohjekuvia, jotka voivat poiketa hieman todellisesta tilanteesta.

Piirrokset on laadittu yleensä niin, että ohjeen periaate selviää.

Apple, Inc.

Apple®, iPhone®, iPad®, iPad Air®, iTunes®, App Store® ja niiden logot ovat Apple Inc:n Yhdysvalloissa ja muissa maissa rekisteröimiä tavaramerkkejä.

Google, Inc.

Google™, Android™, Google Play™ ja niiden logot ovat Google, Inc:n tavaramerkkejä Yhdysvalloissa ja muissa maissa.

Microsoft Corporation

Microsoft®, Windows® ja niiden logot ovat Microsoft Corporationin Yhdysvalloissa ja muissa maissa rekisteröimiä tavaramerkkejä.

Adobe

Adobe® Adobe Reader® niiden logot ovat Adobe Corporationin Yhdysvalloissa ja muissa maissa rekisteröimiä tavaramerkkejä.

1.2 Laitteen merkinnät – tyyppikilpi

Laitteen merkinnöissä tai tyyppikilvessä olevat tiedot ovat kohdassa ↪ Luku 11 "Tekniset tiedot" sivulla 100.

Kaikissa tiedusteluissa on tärkeää antaa oikeat laitteen nimitys- ja tyyppitiedot. Vain siten ongelmaton ja nopea työstäminen on mahdollista.

1.3 Takuu



*Tuotteemme on valmistettu voimassa olevien normien ja direktiivien mukaisesti, tarkastettu ja CE-sertifioitu. Ne lähtevät tehtaalta turvallisuusteknisesti moitteettomassa kunnossa. Tämän tilan säilyttämiseksi ja turvallisen käytön varmistamiseksi käyttäjän on noudatettava kaikkia ilmoituksia/varoituksia, huolto-ohjeita jne., jotka sisältyvät kaikkiin asianomaisiin käyttöohjeisiin tai jotka on kiinnitetty tuotteeseen. **Valmistajan takuehdot ovat voimassa.***

Valmistaja myöntää käyttöturvallisuutta, luotettavuutta ja suorituskykyä koskevan takuun ainoastaan seuraavin edellytyksin:

- Valtuutettu ammattihenkilö suorittaa asennuksen, kytkennän, säädön, huollon ja korjaukset.
- *MyControl* -laitetta käytetään tämän käyttöohjeen sisällön mukaisesti.
- Korjauksissa käytetään vain alkuperäisvaraosia.
- Käytetään vain hyväksytyjä Ecolab-tuotteita.

1.4 Kuljetus



OHJE!

Epäasianmukaisesta kuljetuksesta johtuvat esinevahingot!

Epäasianmukaisessa kuljetuksessa laitteen osia voi pudota tai kaatua. Siitä voi aiheuta esinevahinkoja. Toimituksen purkamisessa ja yleisessä kuljetuksessa tulee toimia varovasti ja huomioida pakkauksessa olevat symbolit ja ohjeet.

Kuljetustarkastus



Toimituksen täysimittaisuuden ja kuljetusvahinkojen tarkastus ja puutteista reklamointi. Vahingonkorvausvaateita on mahdollista esittää vain reklamointimääräajan sisällä.

Menettely ulkoisesti näkyviä kuljetusvahinkoja varten

Älä ota toimitusta vastaa tai tee niin vain tietyin ehdoin. Merkitse vahinkojen laajuus kuljetusliikkeen rahtikirjaan ja tee heti reklamaatio.

Palautuksen pakkaaminen:

Pakkaus (alkuperäispakkaus ja alkuperäispakkausmateriaali) tulee säilyttää huolintaliikkeen tekemää tarkastusta tai palautusta varten!

- *Jos kumpikaan ei ole enää tallessa:*
pyydä neuvoa osaavalta pakkausyritykseltä!
- Pakkauksen mitat ja painot löytyvät kohdasta  *Tekniset tiedot* .
- Jos sinulla on kysyttävää pakkauksesta ja kuljetuksen varmistamisesta, ota yhteyttä  *Valmistaja an!*

**VAARA!****Kuljetuksessa laitteen kallistuksesta johtuva loukkaantumisvaara**

Epäasianmukaisessa kuljetuksessa laitteen osia voi pudota tai kaatua. Siitä voi aiheuta esinevahinkoja. Toimituksessa, purkamisessa ja yleisessä kuljetuksessa tulee toimia varovasti ja huomioida pakkauksessa olevat symbolit ja ohjeet.

**VAROITUS!****Kuljetuksen aikana vaurioituneen laitteen käyttöönottoon liittyvä vaara:**

Jos pakkausta purettaessa todetaan kuljetusvahinkoja, laitteen asennusta tai käyttöönottoa ei saa suoristaa, sillä muuten voi esiintyä hallitsemattomia vikoja.

Jotta estetään henkilöjen loukkaantuminen tai laitteen osien vahingoittuminen, on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Henkilöstön on käytettävä asianmukaisia henkilönsuojaimia!
- Kuljetuksessa on huomioitava kuljetettavan yksikön paino.
- Kiinnitä huomiota painopisteeseen.
- Kuljetusvälineen tukipintojen on oltava mahdollisimmat suuria (esim. trukkihaarukka on asetettava leveälle, kuormalava alle yms.), jotta estetään kuljetettavan laitteen kallistuminen.
- Kuljetusyksikkö on kiinnitettävä ennen kuljetusta asianmukaisilla kiinnittimillä tai liinoilla.
- Mahdollisista esteistä tai vaarakohdista ilmoittavan toisen henkilön on varmistettava kuljetus.

**VAROITUS!****Painon epätasainen jakautuminen****Putoavista tai kaatuvista kappaleista aiheutuva loukkaantumisvaara!**

Pakkaukset voivat aiheuttaa painon epätasaisen jakautumisen. Huonon kiinnityksen vuoksi voi kappale kaatua ja pudota. Tästä voi aiheutua vaikeita vammoja.

- Pakkauksen merkinnät ja tiedot on huomioitava.
- Jos kuljetat pakkausta nosturilla, asemoi koukku siten, että se on pakkauksen painopisteen yläpuolella.
- Pakkausta on nostettava varovasti ja tarkkailtava, kallistuuko se. Tarvittaessa kiinnitystä on muutettava.

Palettien kuljettaminen trukilla/nostovaunulla



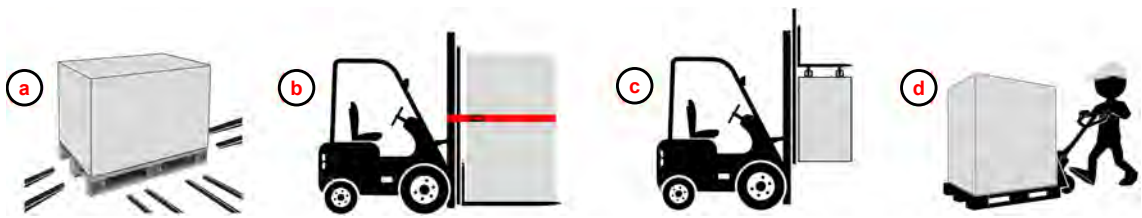
HUOMIO!

Kuorma on kiinnitettävä!

Jotta vältetään kaatuminen, täytyy kuljetettava pakkaus kiinnittää kuormaliinalla trukkiin (katso **b**).

Kuljetettavat kappaleet, jotka on kiinnitetty paleteille, voidaan seuraavien ehtojen täytyessä kuljettaa trukilla/nostovaunulla:

- Trukki/nostovaunu on kapasiteetiltaan kuljetettavien kappaleiden painolle sopiva. Toiminnanharjoittaja on tarkistuttanut niiden kunnon säännöllisesti.
- Trukkikuskilla on oltava valtuudet ajaa paikallisten määräysten mukaista siirtolaitetta, jossa on kuskin paikka.
- Kuljetettava kappale on kiinnitettävä tukevasti paletille.



Kuva 1: Kuljettaminen trukilla ja nostovaunulla (ohjekuvat)

- a** Nostovaunun / trukin haarukka kuorman alla
- b** Nostovaunun / trukin haarukka kuorman alla ja kuorman kiinnitys (tässä: punainen liina)
- c** Haarukanosturin haarukka kuorman päällä (kuljetettavan kappaleen ripustaminen)
- d** Kuljettaminen nostovaunulla

Kuljetus nosturilla – heiluvat kuormat



VAROITUS!

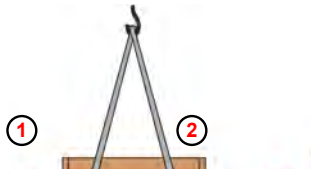
Heiluvien kuormien aiheuttama loukkaantumisvaara!

Laitteen kuljetukseen ja asennukseen tai purkamiseen liittyy heiluvista kuormista aiheutuva loukkaantumisvaara.

- Älä koskaan astu heiluvien kuormien siirtoalueelle.
- Käytä vain sallittuja nostovälineitä ja nostoapuvälineitä, joiden kantokyky on riittävä.
- Älä käytä repeytyneitä tai hankautuneita nostoapuvälineitä.
- Tee vain hitaita siirtoliikkeitä kuorman mahdollisen raskauden vuoksi.
- Kuljetuksen aikana ei kuljetettavan kappaleen siirtoalueella saa olla henkilöitä, esineitä tai esteitä.
- Liikuta kuormia vain, kun paikalla on valvovia henkilöitä.
- Laske kuorma alas, kun poistut työpaikalta.
- Käytä henkilökohtaista suojavarustusta.

- Nosturin ja kiinnitysvälineiden on kestävä paino. Toiminnanharjoittajan on annettava ne säännöllisesti asiantuntijan tarkastettavaksi.
- Käyttäjällä on oltava nosturin käyttökoulutus ja pätevyys.
- Yksikköä kuljetettaessa on käytettävä varusteena olevia kuljetussilmukoita ja noudatettava kuljetusohjeita.

- Kiinnitä kuljetusyksikkö nosturin nostokohtaan vastaavalla kiinnitysvälineellä (esim. nostopuomilla, liinalla, monipisteripustimella, köydellä) ja kuljeta.
- Älä oleskele kuorman alla!



- ① Kiinnityskohdat kuorman alla.
vain kun kuorman paino on jakautunut tasaisesti!
- ② Kuljetus kuljetussilmukoista

1.5 Korjaukset / palautukset Ecolab Engineeringille



VAARA!

Palautusehdot

Ennen palautusta on kaikki osat puhdistettava kokonaan kemikaaleista! Ilmoitamme täten, että huolto-osastomme ottaa vastaan vain puhtaita, huuhdottuja ja kemikaaleja sisältämättömiä osia!

Ainoastaan niin voidaan kemikaalijäämien henkilökunnallemme aiheuttama loukkaantumisvaara estää. Lähetettävät tavarat on lisäksi mahdollisuuksien mukaan pakattava sopivaan pussiin, joka estää kosteusjäämien siirtymisen päällyspakkaukseen. Liitäkää käytetyn kemikaalin käyttöturvallisuustiedote pakkaukseen, jotta huoltohenkilöstömme voi varautua pukemalla tarvittavat henkilösuojaimet.



Palautuksen ennakoilmoitus

Palautuksesta on tehtävä verkossa hakemus:

<https://www.ecolab-engineering.de/de/kontakt/ruecksendungen/>
Täytä hakemukseen kaikki tiedot ja navigoi eteenpäin.

Sinulle lähetetään sähköpostitse täytetty palautuslomake.

Pakkaaminen ja lähettäminen

Käytä palautukseen alkuperäispakkausta, jos mahdollista.



Ecolab ei ota vastuuta kuljetusvahingoista!

1. ➤ Tulosta ja allekirjoita palautuslomake.
2. ➤ Pakkaa lähetettävän tuotteen mukaan mahdolliset lisävarusteet, sillä vika voi johtua niistä.



Varmista, että kaikissa lähetettävissä tuotteissa on alkuperäinen sarjanumerotarra.

3. ➤ Liitä lähetykseen seuraavat asiakirjat:
 - allekirjoitettu palautuslomake
 - tilausvahvistuksen tai kuormakirjan kopio
 - takuuhakemusta tehtäessä: kopio laskusta, josta ilmenee ostopäivä
 - vaarallisia kemikaaleja lähetettäessä käyttöturvallisuustiedote



*Palautuslomake on laitettava pakkauksen **ulkopuolelle** näkyvästi kiinnitettyyn kuormakirjataskuun.*

4. ➤ Palautusosoite ja palautusnumero on merkittävä osoitelipukkeeseen.

1.6 Pakkaus

Kuorman pakkaukset on pakattu odotettavissa olevien kuljetusolosuhteiden mukaisesti. Pakkauksen on suojattava yksittäiset osat asennukseen asti kuljetusvaurioilta, korroosiolta ja muilta vaurioilta.

Älä siksi hajota pakkausta ja poista se vasta vähän ennen laitteen asentamista.



YMPÄRISTÖ!







Vääränlaisesta hävittämisestä ympäristölle aiheutuva vaara!

Pakkauksessa on käytetty yksinomaan ympäristöystävällisiä materiaaleja. Pakkausmateriaalit ovat arvokkaita raaka-aineita, ja niitä voidaan monissa tapauksissa hyödyntää, käyttää uudelleen tai kierrättää.

Pakkausmateriaalien vääränlainen hävittäminen voi aiheuttaa vaaroja ympäristölle:

- Noudata paikallisia hävittämistä koskevia määräyksiä!
- Hävitä pakkausmateriaalit ympäristöystävällisesti.
- Toimita ne tarvittaessa jätehuoltoyritykseen.

Symbolit pakkauksessa

Symboli	Nimitys	Kuvaus
	Ylös	Pakkaus täytyy aina kuljettaa, siirtää ja varastoida niin, että nuolet osoittavat ylöspäin. Pakkausta ei saa käsitellä vierittämällä, taivuttamalla, kallistamalla tai kaatamalla kyljelleen. ISO 7000, nro 0623
	Särkyvä	Tällä symbolilla merkitään helposti särkyvät tavarat. Tällä merkityjä tavaroita tulee käsitellä varovasti eikä niitä saa pudottaa eikä sitoa. ISO 7000, nro 0621
	Suojaa märkyydeltä	Tällä merkityt tavarat tulee suojata runsaalta ilmankosteudelta, joten ne on varastoitava peitettynä. Jos erityisen raskaita tai suuria pakkauksia ei voida varastoida hallissa tai vajassa, ne tulee peittää huolellisesti. ISO 7000, nro 0626
	Suojattava kylmältä	Tällä merkityjä tavarat tulee suojata pakkaselta. Näitä pakkauksia ei saa varastoida ulkona.
	Pinoamisrajoitus	Päällekkäin pinottavien identtisten pakkausten suurin lukumäärä, missä n merkitsee sallittua pakkausten lukumäärää (ISO 7000, nro 2403).
	Sähköstaattisesti herkkä rakenne-elementti	Tällä merkityjen pakkausten koskettamista tulee välttää suhteellisen kosteuden ollessa vähäinen, etenkin jos jalassa on eristävät jalkineet tai alusta on sähköä johtamaton. Suhteellinen ilmankosteus on erityisen vähäinen lämpiminä poutapäivinä ja erittäin kylminä pakkaspäivinä.

1.7 Laitteiston/laitteiston osien varastointi



Pakkauksissa voi olla varastointia koskevia ohjeita, jotka ylittävät tässä mainitut vaatimukset. Niitä on myös noudatettava.

- Älä säilytä ulkona.
- Säilytä kuivassa ja pölyttömässä paikassa.
- Älä altista haitallisille aineille.
- Suojaa auringonsäteilyltä.
- Vältä mekaanista tärinää.
- Varastointilämpötila: +5–40 °C.
- Suhteellinen ilmankosteus: maks. 80 %.
- Jos varastointi kestää yli 3 kuukautta, tarkasta säännöllisesti kaikkien osien ja pakkauksen yleinen kunto. Uusi tarvittaessa laitteiston suojaus.

1.8 Yhteystiedot

1.8.1 Valmistaja

Ecolab Engineering GmbH

Raiffeisenstrasse 7

D-83313 Siegsdorf

Puhelin (+49) 86 62 / 61 234

Faksi (+49) 86 62 / 61 166

engineering-mailbox@ecolab.com

<http://www.ecolab-engineering.com>



1.8.2 Tekninen tuki

Ecolab Engineering GmbH
 Raiffeisenstrasse 7
D-83313 Siegsdorf
 Puhelin (+49) 86 62 / 61 234
 Faksi (+49) 86 62 / 61 166
eursiefb-technicalservice@ecolab.com
<http://www.ecolab-engineering.com>



Kun otat meihin yhteyttä, pidä laitteesi tyyppikoodi valmiina. Löydät tämän nimikilvestä.

1.8.3 Palautukset

Ecolab Engineering GmbH
- KORJAA / KORJAUS -
 Zapfendorfstraße 9
D-83313 Siegsdorf
 Puh.: (+49) 8662 61-0
 Faksi: (+49) 8662 61-258



Ennen kuin lähetät meille jotain, muista lukea alla olevat tiedot ↪ Luku 1.5 "Korjaukset / palautukset Ecolab Engineeringille" sivulla 12 .

2 Turvallisuus

**VAARA!**

Jos laitetta ei voida enää käyttää turvallisesti, on laite poistettava välittömästi käytöstä ja varmistettava, että sitä ei voida käyttää tahattomasti.

Tästä on kyse:

- jos laitteessa on näkyviä vaurioita,
- jos laite ei enää näytä toimivan,
- pitkäaikaisen varastoinnin jälkeen epäsuotuisissa olosuhteissa.

Käsittelyssä on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Ennen kuin teet mitään sähkösiin kohdistuvaa työtä, irrota virtalähde ja varmista, ettei se kytkeydy uudelleen päälle.
- Kemikaaleja käsiteltäessä on noudatettava turvallisuusmääräyksiä ja määrättyjä suojavaatteita.
- Käytetyn annosteluaineen tuoteselosteessa olevia ohjeita on noudatettava.
- Laitetta saa käyttää vain teknisissä tiedoissa määritellyllä syöttö- ja ohjausjännitteellä.

**HUOMIO!****Laitetta saa käyttää vain koulutettu henkilöstö**

- *ohjaus* Vain koulutettu henkilöstö saa käyttää henkilösuojujaimia.
- Ryhdy tarvittaviin toimenpiteisiin estääksesi pääsyn ohjausasiattomilta.

**HUOMIO!**

ULTRAX CUBE -ohjauskaappi Älä käytä, jos olet unelias, fyysisesti huonovointinen tai huumeiden/alkoholin/lääkkeiden jne. vaikutuksen alaisena.

**HUOMIO!**

Muutokset tai muunnokset eivät ole sallittuja ilman Ecolab Engineering GmbH:n etukäteen antamaa kirjallista lupaa, ja ne johtavat takuuvaatimusten menettämiseen. Alkuperäisiä varaosia ja valmistajan hyväksymiä lisävarusteita käytetään turvallisuuden lisäämiseksi.

Muiden osien käyttö sulkee pois takuun siitä aiheutuvista seurauksista.

Haluamme huomauttaa, että myöhempien muunnosten yhteydessä CE-vaatimusten mukaisuusraukeaa!

2.1 Tarkoituksenmukainen käyttö

Käyttötarkoitus sisältää erityisesti seuraavat seikat:

- Laitetta ULTRAX CUBE -ohjaukskaappikäytetään ohjaamaan yrityksen Ecolab ULTRAX Cube -annosteluasemia. kaupallisissa autopesuloissa ja/tai pesuloissa.
- Laite ULTRAX CUBE -ohjaukskaappion kehitetty, suunniteltu ja rakennettu yksinomaan teolliseen ja kaupalliseen käyttöön. Yksityinen käyttö on poissuljettu
- Käyttö on sallittu vain sallittujen ympäristö- ja käyttöparametrien puitteissa. ↪ *Luku 11 "Tekniset tiedot" sivulla 100*
- Tarkoituksenmukaiseen käyttöön kuuluu myös valmistajan antamien käyttöohjeiden sekä huolto- ja korjausehtojen noudattaminen.

Väärinkäytöksi katsotaan kaikki käyttö, joka ylittää aiotun käytön tai on erilainen.

Kohtuullisesti ennakoitavissa oleva väärinkäyttö

Toimivuuden varmistamiseksi haluamme korostaa järjestelmän käsittelyä, erityisesti kohtia, jotka voivat valmistajan riskianalyysin mukaan johtaa kohtuudella ennakoitaviin väärinkäyttöön:

- Järjestelmän osien tai lisävarusteiden liittäminen ja ohjaus, joita ei ole tarkoitettu tähän tarkoitukseen.
- Käyttö väärillä jännitteillä.
- Toiminta vaarallisilla alueilla.

valtuuttamattomat muutokset ja varaosat



HUOMIO!

Ilman Ecolab Engineering GmbH:n ennakkoon antamaa kirjallista hyväksyntää tehtyjä muutoksia ja muunnoksia ei sallita ja ne johtavat takuuhakemuksen hylkäämiseen. Valmistajan hyväksymät alkuperäiset varaosat ja varusteet lisäävät turvallisuutta.

Muiden osien käyttö sulkee niistä johtuvien seurauksien takuun pois.

Ilmoitamme täten, että laitteeseen tehdyt myöhemmät muutokset mitätöivät CE-vaatimustenmukaisuuden!

2.2 Toiminnanharjoittajan tekemät turvallisuustoimenpiteet



OHJE!

On suositeltavaa, että toiminnanharjoittaja kouluttaa, ohjaa ja valvoo käyttö- ja huoltohenkilökuntansa ryhtymään kaikkiin tarvittaviin turvatoimiin.

Tarkastusten ja kontrollien suoritustaajuutta on noudatettava ja ne on dokumentoitava!

**VAROITUS!****Epäasiallisesti asennettujen järjestelmäkomponenttien aiheuttama vaara**

Epäasiallisesti asennetut järjestelmäkomponentit voivat johtaa henkilövahinkoihin ja laitteiston vaurioihin.

- Tarkasta, onko käyttöön osoitetut järjestelmäkomponentit (putkiliitokset, laipat) asennettu asiallisesti.
- Jos asiakaspalvelu/huolto ei ole suorittanut asennusta, tarkasta, ovatko kaikki järjestelmäkomponentit oikeaa materiaalia ja vastaavatko ne vaatimuksia.

Käyttäjän velvollisuudet**Soveltuvat ohjeet**

*Euroopan talousalueella on huomioitava ja noudatettava direktiivin 89/391/ETY kansallisesti täytäntöönpantuja säädöksiä, siihen kuuluvia direktiivejä, erityisesti direktiiviä 2009/104/EY työntekijöiden työssään käyttämille työvälineille asetettavista turvallisuutta ja terveyttä koskevista vähimmäisvaatimuksista, niiden kulloinkin voimassa olevassa versiossaan. Jos käyttöpaikka on ETY-alueen ulkopuolella, siihen pätevät määräykset ovat voimassa. Ottakaa ehdottomasti selvää, eivätkö ETY:n määräykset ole erikoissopimusten kautta voimassa käyttöpaikassa. **Toiminnanharjoittajan vastuulla on varmistaa häntä koskevat määräykset.***

Toiminnanharjoittajan on noudatettava paikallisia lakisäätteisiä määräyksiä, jotka koskevat

- Henkilökunnan turvallisuutta (Saksan liittotasavallassa etenkin liittovaltion laki ja onnettomuuksienestämismääräykset, työpaikkojen ohjeet, esim. toiminnanohjaus, myös §20 GefStoffV:n mukaan, henkilönsuojaimet, lääkärintarkastukset);
- työskentelyvälineiden turvallisuus (suojavarustus, työskentelyohjeet, menettelyriskit ja huolto);
- tuotteen koostumus (käyttöturvallisuustiedotteet, vaarallisten aineiden luettelo);
- tuotteiden hävittäminen (jätelaki);
- materiaalien hävittäminen (käytöstä poistaminen, jätelaki);
- puhdistaminen (puhdistusaineet ja hävittäminen)
- sekä huomioitava voimassa olevat ympäristönsuojelumääräykset.

Sen lisäksi laitoksen johtajan on huolehdittava siitä, että

- saatavilla on tarvittava henkilökohtainen suojavarustus,
- henkilökunta tuntee ja osaa käyttöohjeessa esitetyt toimenpiteet;
- käyttöpaikoille (yli 1 metri lattiakorkeuden yläpuolella): on turvallinen pääsy;
- toiminnanharjoittajan on järjestettävä työpaikan valaistus DIN EN 12464-1:n (Saksan liittotasavallassa) mukaan.
Ota huomioon käyttöpaikkaa koskevat määräykset!
- asennuksessa ja käyttöönotossa, jos laitoksen toiminnanharjoittaja suorittaa ne itse, noudatetaan paikallisia määräyksiä.

2.3 Henkilöstövaatimukset

Pätevyys



VAARA!

Henkilökunnan riittämätön pätevyys voi aiheuttaa loukkaantumisvaaran!

Pätemättömän henkilökunnan suorittamiin töihin ja oleskeluun vaara-alueella liittyy vaaroja, jotka voivat aiheuttaa vakavia vammoja ja huomattavia esinevahinkoja.

Ainoastaan pätevä ja asianmukaisesti koulutettu henkilökunta saa suorittaa työt.

Pätemättömän henkilökunnan on pysyttävä pois vaara-alueelta.




OHJE!

Henkilökuntaan on otettava vain henkilöitä, joiden voidaan odottaa suorittavan työnsä luotettavasti. Henkilöt, joiden reaktiokyky on madaltunut, esim. huumeiden, alkoholin tai lääkkeiden vaikutuksesta, eivät sovellu töihin. Henkilökunnan valinnassa on otettava huomioon sijaintipaikalla voimassa olevat ikää ja ammattia koskevat määräykset. Luvattomat henkilöt on ehdottomasti pidettävä loitolla.

Ammattihenkilökunta

Henkilö, joka on saanut soveltuvan koulutuksen, jolla on soveltuva tutkinto ja kokemusta, jonka avulla hän kykenee tunnistamaan riskit ja välttämään vaaratilanteet.

Huoltohenkilökunta

Tietyt työt saa suorittaa vain valmistajan huoltohenkilökunta tai valmistajan valtuuttama tai erityisesti kyseisiin töihin kouluttama huoltohenkilökunta. Kysymyksiin vastaa  *Valmistaja*.

Käyttäjä

Käyttäjää on opastettu hänelle annetuissa tehtävissä ja tiedotettu asiattomaan käyttäytymiseen liittyvistä vaaroista. Käyttäjä saa ryhtyä normaalikäytön ylittäviin tehtäviin vain, jos ne on esitetty tässä ohjeessa tai toiminnanharjoittaja on uskonut ne hänen tehtävikseen.

Mekaanikko

Mekaanikko on koulutettu erityisesti siihen työnkuvaan, jossa hän toimii ja tuntee olennaiset standardit ja määräykset. Mekaanikko osaa ammattikoulutuksensa ja kokemuksensa ansiosta suorittaa töitä pneumaattisilla / hydraulisilla laitteistoilla sekä tunnistaa ja välttää mahdolliset vaarat itsenäisesti.

Ohjattu henkilö

Henkilö, jolle asiantuntija tiedottaa hänelle osoitetuista tehtävistä ja mahdollisista epäasianmukaisen käytöksen vaaroista ja jota on tarvittaessa koulutettu sekä jolle on opastettu tarvittavat suojalaitteet ja toimenpiteet.

Sähköalan henkilökunta

Sähköalan henkilökunta on ammattikoulutuksensa, tietojensa ja kokemuksensa sekä kaikkien standardien ja määräysten tuntemuksensa ansiosta kykenevä tekemään sähkötyöt ja itsenäisesti tunnistamaan mahdolliset vaarat ja välttämään ne. Sähköasentaja on saanut erikoiskoulutuksen ja tuntee merkitykselliset normit ja määräykset.

2.4 Yleiset turvallisuusohjeet

Sähköiset vaarat

**VAARA!**

Sähkövirran aiheuttamat vaarat on merkitty seuraavalla symbolilla. Tällaisissa paikoissa saa tehdä töitä vain koulutettu ja valtuutettu asiantuntijahenkilöstö.

Sähköenergiasta aiheutuvat vaarat

**VAROITUS!**

Maadoitusjohtimien kytkentäkohdat on merkitty tällä merkillä.

**VAARA!****Sähkövirrasta aiheutuva hengenvaara!**

Sähkövirrasta aiheutuvat vaarat on merkitty oheisella symbolilla. Sellaisissa paikoissa tehtävät työt on annettava ainoastaan koulutettujen ja valtuutettujen ammattihenkilöiden tehtäviksi.

Jännitettä johtaviin osiin koskettamiseen liittyy välitön sähköiskun mahdollisuus ja siten hengenvaara. Eristeen tai yksittäisten osien vaurioittaminen voi olla hengenvaarallista.

- Luo ennen töiden aloittamista jännitteetön ympäristö ja varmista jännitteettömyys töiden ajaksi.
- Jos eriste vaurioituu, katkaise jännitteensyöttö välittömästi ja huolehdi niiden korjauksesta.
- Älä koskaan manipuloi sulakkeita tai kytke niitä pois päältä.
- Kun vaihdat sulaketta, käytä nimellisvirraltaan oikeaa sulaketta.
- Huolehdi siitä, ettei jännitettä johtaviin osiin pääse kosteutta, sillä se voi aiheuttaa oikosulun.

Tulipalovaara

**VAARA!****Tulipalovaara**

Jos on olemassa tulipalon vaara, on pakollista käyttää toimitettuja sammutusaineita ja ryhtyä asianmukaisiin turvatoimiin palon sammuttamiseksi. Muista kiinnittää huomiota käyttämiesi sammutuskemikaalien käyttöturvallisuustiedotteeseen!

Liukastumisvaara

**VAARA!**

Liukastumisvaarat on merkitty alla olevalla symbolilla. Kemikaaliroiskeet aiheuttavat liukastumisvaaran.



VAROITUS!

Liukastumisvaara työ- ja valmistelualueella vuotavan nesteen vuoksi!

- Käytä työskennellessäsi liukumattomia, kemikaaleja kestäviä kenkiä.
- Aseta tuotesäiliö altaaseen välttääksesi liukastumisvaaran vuotavien nesteiden takia.



YMPÄRISTÖ!

Kerää ja hävitä vuotanut tai läikkyneet annosteluväliaine ammattimaisesti käyttöturvallisuustiedotteen ohjeiden mukaisesti. Muista käyttää määrättyjä henkilönsuojaimia.

Luvaton pääsy



VAARA!

Luvaton pääsy

Käyttäjän on varmistettava, että asiattomien henkilöiden pääsy käyttöalueelle on estetty.

Automaattisen käynnistyksen aiheuttama vaara



VAARA!

Jos se on merkitty alla näkyvällä symbolilla, on olemassa automaattisen käynnistyksen vaara. Heti kun virtalähde on kytketty, automaattinen käynnistys voidaan käynnistää ilman, että tarvitsee painaa kytkintä/painiketta etukäteen.



HUOMIO!

Automaattisen käynnistyksen vaara ULTRAX CUBE -ohjauskaappi

Operaattori ULTRAX CUBE -ohjauskaappion vastuussa siitä, että ei-toivottua käynnistystä ei tapahdu, kun automaattinen käynnistystoiminto aktivoidaan ULTRAX CUBE -ohjauskaappikun verkkojännite palautuu verkkokatkon jälkeen, estetään sopivilla korkeamman tason toimenpiteillä!

Asennus-, huolto- ja korjaustyöt



OHJE!

Väriin työkalujen käytöstä aiheutuvat esinevahingot!

Väriin työkalujen käyttö voi aiheuttaa esinevahinkoja. **Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja.**

**VAARA!**

Epäasiantuntevan henkilökunnan suorittamat asennus-, huolto- tai korjaustyöt voivat aiheuttaa vahinkoja ja loukkaantumisia.

- Asennus-, huolto- ja korjaustyöt saa tehdä vain valtuutettu ja koulutettu ammattihenkilökunta voimassa olevien paikallisten määräysten mukaan.
- Kemikaalien käsittelyssä on noudatettava turvallisuusohjeita ja käytettävä määräysten mukaista suojavaatetusta. Käytettävän annosteluaineen tuotetietolehtisen ohjeita on noudatettava.
- Irrota ennen asennus-, huolto- ja korjaustöitä annosteluaineen syöttö ja puhdistajajärjestelmä.

**OHJE!**

Korjauksissa saa käyttää vain alkuperäisvaraosia.

2.5 Laitteiston vaara-alueet

Laitteistoa ja sen ohjausta ympäröivät alueet on määritelty käyttäjän kannalta käyttöalueeksi.

Asennus-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöissä laitteiston tai yksittäisten laitteiston osien ympärillä oleva alue on vaara-alue, jolle saa astua vain ammattihenkilökunta, jos turvallisuusmääräyksiä noudatetaan.

**VAROITUS!**

- Vaara-alue ulottuu varustus-, huolto- ja korjaustöissä 1 m päähän koneesta tai laitteistosta.
- Laitteiston luukkujen avautumisalue on otettava huomioon.
- Toiminnanharjoittajan on varmistettava, että pääsy vaara-alueille on estetty liikkeiden aikana.

**VAARA!****Asiaton pääsy**

Toiminnanharjoittajan on varmistettava, että asiattomien pääsy käyttöalueelle on estetty.

2.6 Henkilönsuojaimet

**VAARA!**

Henkilökohtainen suojavarustus on tarkoitettu henkilökunnan suojaksi. Annosteluaineen tuotetietolehde kuvattua henkilökohtaista suojavarustusta on ehdottomasti käytettävä.



Kemikaalinkestävät suojakäsineet

Kemikaalinkestävät suojakäsineet suojaavat käsiä aggressiivisilta kemikaaleilta.



Suojakypärä

Suojakypärä suojaa päätä putoavilta esineiltä ja pään osumiselta esineitä vastaan.



Suojakäsineet

Suojakäsineet suojaavat käsiä hankaukselta, ruhjeilta, pistoilta tai syviltä vammoilta sekä kosketukselta kuumiin pintoihin.



Suojalasit

Suojalasit on tarkoitettu suojaamaan silmiä ilmassa lentäviltä osilta ja ruiskuvilta nesteiltä.



Turvakengät

Turvakengät suojaavat jalkoja puristumiselta, putoavilta kappaleilta, liukastumiselta liukkaalla alustalla ja aggressiivisilta kemikaaleilta.



Työsuojavaatetus

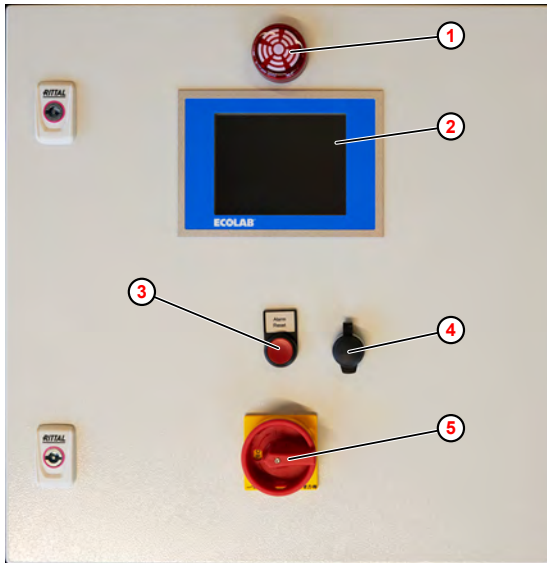
Työssä käytettävän suojavaatetuksen on istuttava hyvin, sen repeämislujuuden on oltava pieni, hihojen on oltava kapeat eikä siinä saa olla ulkonevia osia.

3 Toimitussisältö

Toimituksen laajuus koostuu:

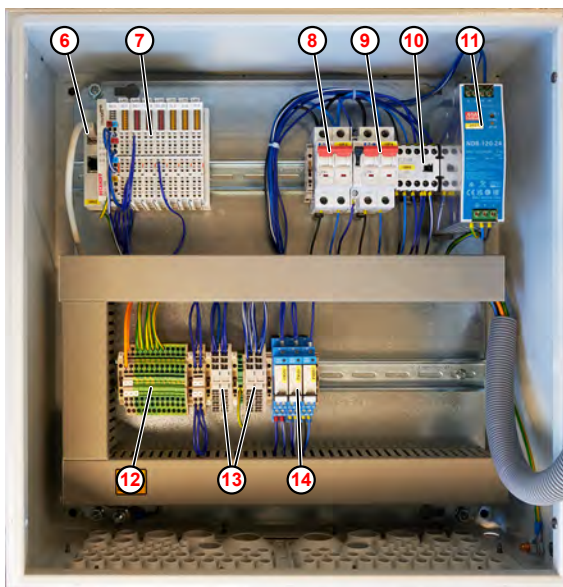
Kuvaus	Kuvaus	Artikkelinro	EBS-nro
	ULTRAX CUBE -ohjauskaappi Kiinnityssarjaan kuuluu: <ul style="list-style-type: none">■ 4x tulppa 10 x 61mm■ 4x 6KT-puuruuvi 8X60 DIN571 V2A■ 4x levy 8.4X24X2 V2A	pyynnöstä	pyynnöstä

4 Rakenne



- ① Hälytyssummeri
- ② Sisäänrakennettu paneelitietokone kosketusnäytöllä
- ③ Hälytyksen nollaus
- ④ USB-portti
- ⑤ Pääkytkin

Kuva 2: Ohjauskaapin ulkorakenne



- ⑥ EtherCAT-liitin
- ⑦ Beckhoffin I/O-moduuli
- ⑧ Varajärjestelmän ohjaus
- ⑨ Pumpun sulake
- ⑩ Pääkontaktori
- ⑪ Hakkurivirtalähde
- ⑫ 230 V L/N/PE Liitin
- ⑬ +24 V ja GND-liitin
- ⑭ Hälyttimen ja pumpun releet

Kuva 3: Ohjauskaapin sisärakenne

Ohjelmisto MyControlon asennettuna sisäänrakennetussa paneelitietokoneessa (Kuva 2 , ②) ja sitä käytetään kosketusnäytön kautta. Sisäänrakennettu paneelitietokone on EtherCAT-liittimen kautta ⑥ digitaalisilla tulo- ja lähtöliittimillä ⑦ kytketty yhteen. Digitaaliset tulosignaalit välitetään säätimeen tuloliittimien kautta. MyControl-ohjelmisto ohjaa järjestelmäkomponentteja digitaalisilla lähtösignaaleilla lähtöliittimien kautta.

4.1 Kuvaukset ostetuista osista

4.1.1 Turvakatkaisija DILEM-10-G (24 VDC) [EATON]

Tehokontaktori DILEM-10-G(24VDC) on sähkömekaaninen kytkin.

Kontaktorisissa on ohjauspiiri ja kuormituspiiri. Jos virta kulkee ohjauspiirin läpi, kontaktori kytkeytyy ja virta kulkee myös kuormituspiirin läpi.

🔗 Lisätietoja: Turvakatkaisija DILEM-10-G (24 VDC) [EATON]

4.1.2 Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx

Yleistä

CP66xx ohjauspaneeli on suunniteltu teollisuuskäyttöön kone- ja laitossuunnittelussa. TFT-näyttö, kosketusnäyttö / alusta (valinnainen) ja PC-näppäimistö (lisävaruste) on rakennettu teräslevykoteloon, jossa on alumiininen etuosaa. Asennus tapahtuu ohjaukaappien etuosaan. Järjestelmäkellon MicroSD-muistikorttiin ja litiumparistoon pääsee käsiksi liittimen kannen takaa.



Ohjauspaneelia ei saa käyttää vaarallisilla alueilla.

Keskittetty EtherCAT-ohjaus

Yhdessä Windows Embedded Compact 7 -käyttöjärjestelmän TwinCAT- automaatioohjelmiston kanssa sisäänrakennettu paneelitietokone toimii pienikokoisena keskusyksikkönä EtherCAT-ohjaimelle.



NOVRAM on integroitu korttiin virheturvallista tietojen tallennusta varten.

🔗 Lisätietoja: Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx

4.1.3 EtherCAT-liitin EK1100

EtherCAT-liitin EK1100 on linkki kenttäväylätason EtherCAT-protokollan ja EtherCAT-päätteiden välillä. Kytkin muuntaa Ethernet 100BASE-TX -sanomat E-väylän signaaliesitykseen. Asema koostuu kytkimestä ja mistä tahansa määrästä EtherCAT-päätteitä, jotka tunnistetaan automaattisesti ja näytetään yksitellen prosessikuvassa.

Lisäominaisuudet:

- Yhteystekniikka: 2 x RJ45 liitäntä
- Liitäntöjen pituudet: 100 m asti
- EtherCAT-päätteiden määrä koko järjestelmässä: 65 535 asti

EK1100:ssa on kaksi RJ45-liitäntää. Ylempää Ethernet-liitäntää käytetään liittimen liittämiseen verkkoon ja alemmaa liitäntää käytetään valinnaisesti muiden EtherCAT-laitteiden kytkemiseen samaan linjaan. Lisäksi EtherCAT-haaraa tai EtherCAT-laajennusta voidaan käyttää linja- tai tähtitopologian laajentamiseen tai määrittämiseen.

Järjestelmä ja kenttätarjonta riippuen 24 V DC, tapahtuu suoraan liittimessä. Liitetyille EtherCAT-liittimille syötetään tiedonsiirtoon tarvittava teho syötetystä järjestelmäjännitteestä. Liitin voi tehdä niin paljon kuin mahdollista 5 Vja 2 Atoimitus. Jos tarvitaan lisää tehoa, syötä liittimet, esim. B. EL9410. Kenttäsyöttö tapahtuu virtakoskettimien kautta jopa 10 Avälitetään yksittäisille I/O-komponenteille.



EtherCAT-verkossa EK1100:ta voidaan käyttää missä tahansa Ethernet-signaalin lähetysalueella (100BASE-TX) - paitsi suoraan kytkimessä. Liittimet EK9000 ja EK1000 soveltuvat käytettäväksi kytkimessä.

↳ Lisätietoja: EtherCAT-liitin EK1100

4.1.4 HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819

Digitaalituloliittimet tallentavat binääriohjaussignaalit prosessitasolta ja kuljettavat ne galvaanisesti erotettuina ylemmän tason automaatiolaitteeseen.

↳ Lisätietoja: HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819

4.1.5 Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx

Digitaaliset lähtöliittimet kytkvät automaatiolaitteen binaariset ohjaussignaalit toimilaitteille, galvaanisesti erotettuina prosessitasosta.

↳ Lisätietoja: Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx

4.1.6 Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011

Jokainen linja-autoasema on suljettava oikealta puolelta päätytulpalla. EL9011 peittää E-väylän koskettimet ja on väritetty vastaamaan EL-liitinsarjaa.

↳ Lisätietoja: Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011

4.1.7 DIN-kiskovirtalähde NDR 120x

NDR 120x on tilaa säästävä DIN-kiskovirtalähde.

↳ Lisätietoja: DIN-kiskovirtalähde NDR 120x

5 Kokoonpano ja asennus

5.1 Asennus

- Henkilöstö:
- Mekaanikko
 - Ammattihenkilökunta
- Suojavarustus:
- Työsuojavaatetus
 - Suojakäsineet
 - Turvakengät

**HUOMIO!**

Pidä asiattomat henkilöt laitteistosta loitolla.

**VAARA!****Heiluvien kuormien aiheuttama hengenvaara**

Heiluvat kuormat voivat aiheuttaa hengenvaarallisia vammoja, jos käyttövälineet eivät vastaa vaatimuksia.

- Käytä vain sallittuja nostovälineitä ja nostoapuvälineitä, joiden kantokyky on riittävä.
- Käytä suojakenkiä ja suojakypärää.
- Pidä kuljetusalue esteettömänä.
- Älä koskaan astu heiluvien kuormien siirtoalueelle.
- Varmista, että kuljetettavan kappaleen painopiste on keskellä.

**OHJE!****Painokuormituksesta johtuvat esinevahingot**

Painokuormituksen lisääminen voi johtaa ohjauksen esinevahinkoihin.

- ohjaus Asemaa ei saa kuormittaa lisäpainolla
- ohjaus Aseman päälle ei saa astua eikä sitä saa käyttää askelmana
- ohjauksen päälle ei saa laittaa raskaita työkaluja

**OHJE!****Sopimattomista työkaluista johtuvat esinevahingot**

Sopimattomien työkalujen käyttö voi vahingoittaa ohjausta.

- Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja!
- Pidä työkalut puhtaina ja hyväkuntoisina sekä vaihda vahingoittuneet työkalut!

Asennuspaikan vaatimukset

Seuraava koskee ohjauskaapin asennuspaikkaa:

- Ohjauskaapin asennuspaikalla on oltava riittävän suuri teholiitäntä. ↪ *Luku 11 "Tekniset tiedot" sivulla 100*
- Ohjauskaappiin ja siihen liitettyihin säätimiin on päästävä käsiksi.
- Pidä ohjauskaappi poissa lämmönlähteistä ja suojaa se jäätymiseltä.
- Ohjauskaapin asennuspaikka on valittava siten, että minimi-tilantarve säilyy.

Seinän kunto

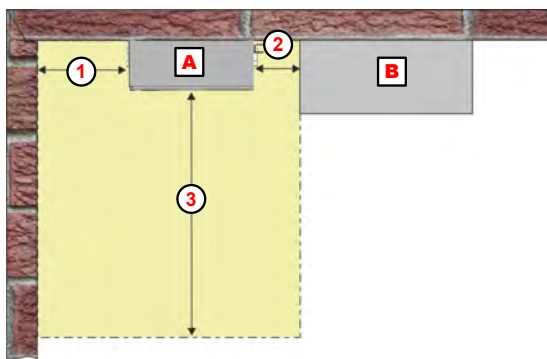
Asemaa seinälle asennettaessa on varmistettava, että seinä pystyy kannattamaan aseman painon. Painotietoja antaa ↪ *Luku 11 "Tekniset tiedot" sivulla 100*.



Seinän on oltava tasainen ja pystyttävä kannattamaan kaikki asennettavat laitteet ja varusteet.

Tilavaatimukset

Varmistaakseen häiriöttömän työnkulun käytön ja huollon aikana ohjauksen huomioitava tarvittava vähimmäistila ohjausjärjestelmän ympärille.



- A** Ohjauskaappi
- B** Annosteluasema
- ① Etäisyys sivuseinään tai muihin järjestelmiin
- ② Etäisyys siihen liittyvään annosteluasemaan
- ③ Liikennereitit ja vapaa tila operaattoriasemien edessä

Kuva 4: Ohjauskaapin tilantarve

Etäisyys / vapaa tila	Etäisyys
Etäisyys sivuseinään tai muihin järjestelmiin	500 mm
Etäisyys siihen liittyvään annosteluasemaan	250 mm
Liikennereitit ja vapaa tila operaattoriasemien edessä	1 500 mm

Asenna ohjauskaappi



VAARA!

Hengenvaara jännitteisten osien kosketuksesta

Jännitteisten osien koskettaminen voi johtaa hengenvaarallisiin vammoihin sähköiskun vuoksi.

- Jätä jännitteisiä osia koskevat työt vain pätevien sähköasentajien tehtäväksi
- Ennen työn aloittamista ohjauselektroonin jännite ja varmista, ettei se kytkeydy uudelleen päälle
- Älä siltaa suojalaitteita ja sulakkeita
- Tarkista jännitteettömyys, maadoita ohjauskaappi oikosulje tarvittaessa
- Peitä ja aita viereiset jännitteiset osat



OHJE!

Omaisuuksvahingot väärän seinäasennuksen vuoksi

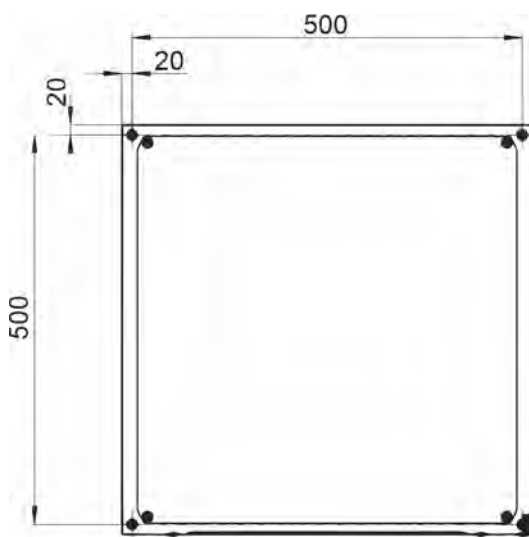
Virheellinen asennus voi aiheuttaa ruuviliitoksen repeytymisen seinästä ja omaisuusvahinkoja.

- Tarkista seinän soveltuvuus seinäasennukseen
- Käytä tarvittaessa erityisiä tappeja ja erikoisruuveja

- Materiaali:
- Porakone
 - Sopivat kiinnikkeet
 - Sopivat nostolaitteet
 - Vesivaaka

Vaatimukset:

- Seinän soveltuvuus seinäasennukseen tarkistettiin.
- Asennuspaikalla on riittävän suuri sähköliitäntä.



Kuva 5: ULTRAX Cube -ohjauskaappi

1. Irrota sähköliitännät asennuspaikan alueella.
2. Valmisteile asennus ohjauskaapin takaseinässä olevien kiinnitysreikien mukaisesti.

- 3.** ▶ Kiinnitä ohjauskaappi nostimeen.
- 4.** ▶ Nosta ohjauskaappi, kohdista se ja kiinnitä seinään sopivilla kiinnikkeillä.
- 5.** ▶ Varmistaaksesi, että ohjauskaappi pysyy paikallaan, laske nostin hitaasti alas.

5.2 Sähköinen asennus

**VAARA!****Hengenvaara jännitteisten osien kosketuksesta**

Jännitteisten osien koskettaminen voi johtaa hengenvaarallisiin vammoihin sähköiskun vuoksi.

- Jätä jännitteisiä osia koskevat työt vain pätevien sähköasentajien tehtäväksi
- Ennen työn aloittamista ohjauselektroonin jännite ja varmista, ettei se kytkeydy uudelleen päälle
- Älä siltaa suojalaitteita ja sulakkeita
- Tarkista jännitteettömyys, maadoita ohjauselektroonin oikosulje tarvittaessa
- Peitä ja aita viereiset jännitteiset osat

**VAROITUS!****Sähkövirran aiheuttama loukkaantumisvaara**

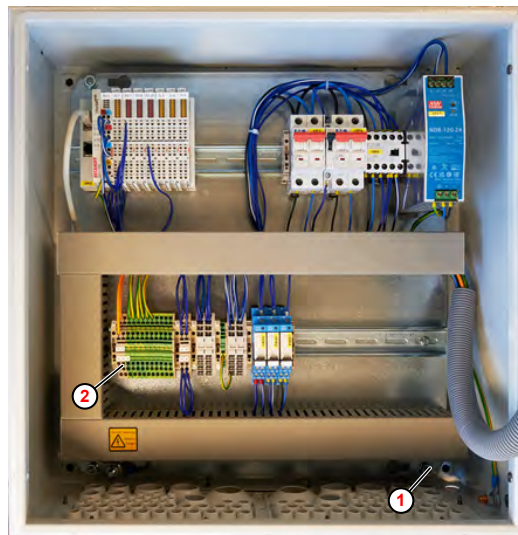
Suojatakseen mahdollisesti hengenvaarallista sähköiskua vastaan kaikki laitteen osat Laitteistoon oltava maadoitettu.

- Liitä kaikki olemassa olevat maadoitusliitännät yksitellen ja suoraan maadoituskiskoon.
- Kaikissa maadoitusliitännöissä on käytettävä UL-yhteensopivia rengasliittimiä.
- Maadoituskaapelit on mitoitettu suurimmalle linjavikavirralle, jota yleensä rajoitetaan sulakkeilla tai moottorinsuojakytkimillä.



Ohjauselektroonin sähköasennus tulee tehdä kytkentäkaavion tietojen mukaisesti. Tämä sijaitsee asiakirjalokerossa ohjauselektroonin oven sisäpuolella. Jos sinulla on kysyttävää, ota yhteyttä Ecolab TCD -huoltokumppaniisi.

- Henkilöstö: ■ Huoltohenkilökunta
 ■ Sähköalan henkilökunta
- Suojavarustus: ■ Työsuojavaatetus
 ■ Suojakäsineet
 ■ Turvakengät
 ■ Suojakypärä



- ① Maadoitusliitäntä
- ② Virtaliittimet

Kuva 6: Sähköliitäntä

1. ➤ Katkaise rakennuksen virransyöttö ja varmista, ettei se pääse vahingossa päälle.
2. ➤ Kytke ohjauskaapin pääkytkin pois päältä ja kiinnitä se lukolla.
3. ➤ Maadoitusliitäntä ① Yhdistä lähimpään maadoituskiskoon rakennuksen puolella.
4. ➤ Kytke annosteluasema piirikaavion mukaisesti ohjaukseen.
5. ➤ Vedä virransyöttökaapeli sopivan kaapeliholkin läpi kytkentäkaappiin ja virransyöttöliittimiin ② .

6 Käyttöönotto ja käyttö

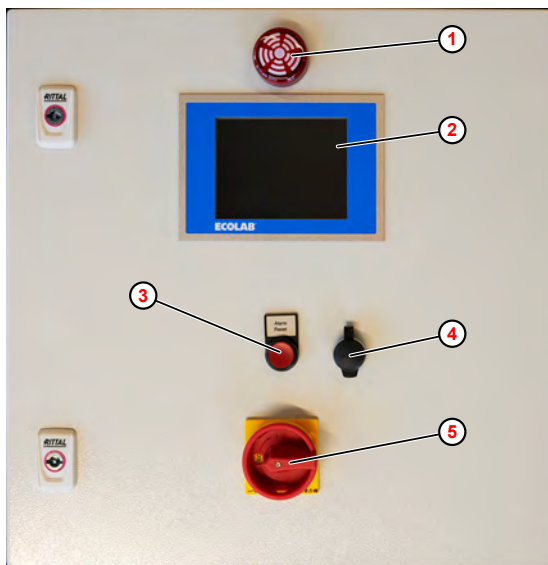
- Henkilöstö: ■ Huoltohenkilökunta
 ■ Ammattihenkilökunta



HUOMIO!

- Asennus- ja käyttöönotto työt saa suorittaa vain valtuutettu, koulutettu ammattihenkilöstö. **Suosittelimme vahvasti yrityksen Ecolab Engineering GmbH palvelua.**
- Ennen sähköosien töiden suorittamista järjestelmä on irrotettava verkkovirrasta, tarkastettava, ettei siinä ole jännitettä ja varmistettava uudelleenkytkentää vastaan.
- Tarkista ennen käyttöönottoa, että kaikki järjestelmän osat ovat tiukasti paikoillaan/asennettu.
- Kun olet tehnyt säädöt auki olevaan laitteeseen, sulje se uudelleen kunnolla!
- Järjestelmän käyttöönotossa on noudatettava täydellistä vastaanotto-protokollaa!
- Tarkista, että kaikki liitännät on tehty oikein!
- Varmista, että syöttöjännite vastaa tyyppikilvessä ilmoitettua jännitettä.

6.1 Ohjaus- ja näyttöelementit



- ① Hälytyssummeri
- ② Sisäänrakennettu paneelitietokone kosketusnäytöllä
- ③ Hälytyksen nollaus
- ④ USB-portti
- ⑤ Pääkytkin

Kuva 7: ULTRAX CUBE -ohjauskaappi

Laitteessa ULTRAX CUBE -ohjauskaappion seuraavat käyttö- ja näyttöelementit:

- | | |
|--|---|
| Hälytyssummeri | - Varoita käyttäjää hälytysviesteistä ① |
| Sisäänrakennettu paneelitietokone kosketusnäytöllä | - MyContol-ohjausohjelmiston käyttö, asetukset ja konfigurointi ② |
| Hälytyksen nollaus | - Hälytysviestien kuittaus ③ |
| Pääkytkin | - Järjestelmän kytkeminen pois päältä ja päälle ⑤ |

6.2 Käyttöönotto

Ensimmäinen käyttöönotto



*Ensimmäinen käyttöönotto Laitteistotapahtuu Ecolabin huoltohenkilöstön toimesta.
Jos sinulla on kysyttävää, ota yhteyttä Ecolab TCD -huoltokumppaniisi.*

Käyttöönotto

- Henkilöstö:
- Ammattihenkilökunta
 - Käyttäjä
 - Ohjattu henkilö
- Suojavarustus:
- Suojakäsineet
 - Turvakengät
 - Suojalasit

Vaatimukset:

- Ensimmäinen käyttöönotto tehty
 - Luovutetaan järjestelmä asiakkaalle
1. ➤ Tarkista, että järjestelmä on käyttövalmis ja ettei ketään ole sen välittömässä läheisyydessä.
 2. ➤ Kytke tarvittaessa rakennuksen sähköjärjestelmät päälle:
 - Virtalähde
 - Vesihuolto
 3. ➤ Kytke tarvittaessa päälle ohjauskaapin pääkytkin.
 - ⇒ Järjestelmän ohjaus käynnistyy.



Järjestelmä käynnistyy ja kestää noin 1 minuutin.

Kun järjestelmä on käynnistynyt onnistuneesti, "päänäyttö" ilmestyy ohjauskaapin näyttöön.

4. ➤ Kytke asiaankuuluva WSM päälle.
 - ⇒ Nykyisestä ohjelmasta riippuen WSM pyytää tarvittavat annostelukemikaalit annosteluasemalta.
 - Järjestelmän ohjaus ohjaa sitten vastaavia komponentteja.

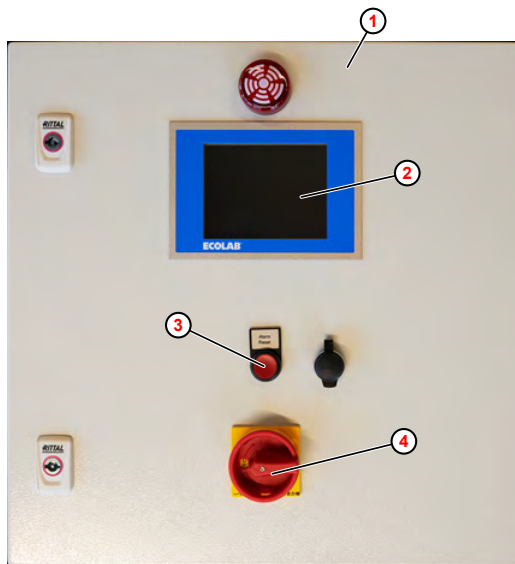
6.3 Toiminta

- Henkilöstö:
- Ammattihenkilökunta
 - Käyttäjä
 - Ohjattu henkilö
- Suojavarustus:
- Suojakäsineet
 - Turvakengät
 - Suojalasit

6.3.1 Kytke järjestelmä päälle

Vaatimukset:

- Järjestelmä on täysin koottu
- Rakennuksen syöttölaitteet on kytketty päälle:
 - Virtalähde
 - Vesihuolto
- Kaikki mahdollisesti asennetut hätäpysäytyspainikkeet avataan.
- Kaikki järjestelmän osat ovat käyttövalmiita.



- ① Kytentäkaappi
- ② Sisäänrakennettu paneelitietokone kosketusnäytöllä
- ③ Hälytyksen nollaus
- ④ Pääkytkin


Kuva 8: Ohjauskaappi ulkopuolella

1. Käynnistä ① pääkytkin ④ ohjauskaapissa.
 - ⇒ Järjestelmä käynnistyy ja kestää noin 1 minuutin.
 - ⇒ Kun järjestelmä on käynnistynyt onnistuneesti, "päänäyttö" ilmestyy ohjauskaapin näyttöön.
2. Paina "hälytyksen nollauksen" ③ painiketta.
 - ⇒ Annostelujärjestelmä on käyttövalmis.
3. Kytke annostelujärjestelmän mukana toimitetut pesuimurit päälle.
 - ⇒ Järjestelmä alkaa toimia heti, kun yhdeltä pesukoneen poistoyksiköltä pyydetään annostusta.

6.3.2 Kytke järjestelmä pois päältä



Kuva 9: Päänäyttö

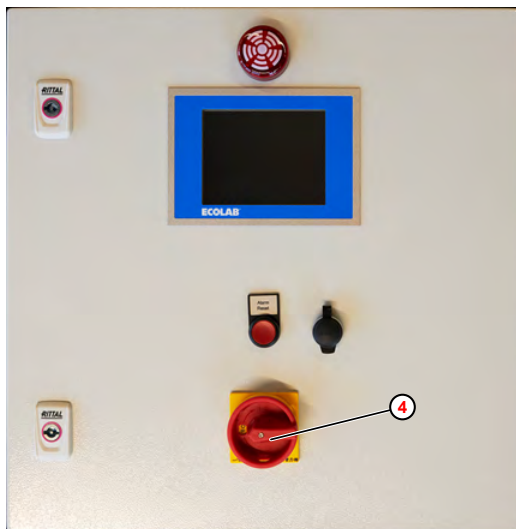
1. ➔ Paina ”päänäytöllä”painiketta .



Kuva 10: Päänäyttö - sammuta laite

- ⇒ Näkyviin tulee punainen vierityspalkki (tietoja tallennetaan), jolloin vierityspalkin väri muuttuu vihreäksi.
- ⇒ Kaikki annostelujärjestelmän osat on pysäytetty.

③ Pääkytkin



Kuva 11: Ohjauskaappi ulkopuolella

2. ➔ Jos tilapalkki ”Ready to switch OFF” näkyy kokonaan vihreänä, sammuta pääkytkin ③ ohjauskaapista.
 - ⇒ Ohjauskaapin virransyöttö on katkaistu.
 - ⇒ Kaikki annostelujärjestelmän osat on kytketty pois päältä.

6.3.3 Hätäpysäytys



Paikallisista olosuhteista ja järjestelmän laajuudesta riippuen hätäpysäytyspainikkeet voidaan asentaa annosteluasemaan tai muualle koko järjestelmään. Huomioi koko järjestelmän tekninen dokumentaatio, mukaan lukien kolmansien osapuolien toimittamien järjestelmäkomponenttien käyttöohjeet.

1. ▶ Hätätilanteessa tai toimintahäiriön sattuessa paina jotakin järjestelmän hätäpysäytyspainikkeista.
 - ⇒ Hälytyssummeri soi.
 - ⇒ Hälytysviesti on ”Emergency stop alarmohjausohjelmistossa.”
 - ⇒ Kaikki mahdollisesti alkaneet annokset lopetetaan.

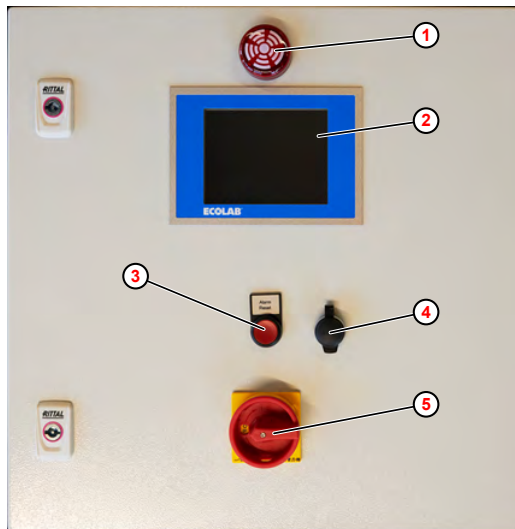


Jos hätäpysäytyspainikkeita ei ole asennettu, aseta ohjauskaapin pääkytkin asentoon ”0”.

Tässä tapauksessa koko annostelujärjestelmä kytkeytyy pois päältä ja sisäänrakennettu paneelitietokone sammutetaan.

6.3.4 Virran kytkeminen takaisin päälle hätäpysäytyksen jälkeen

1. ▶ Varmista, että hätätilannetta tai häiriötä ei enää ole.
2. ▶ Vapauta hätäpysäytyspainike.



- ① Hälytyssummeri
- ② Sisäänrakennettu paneelitietokone kosketusnäytöllä
- ③ Hälytyksen nollaus
- ④ USB-portti
- ⑤ Pääkytkin

Kuva 12: ULTRAX CUBE -ohjauskaappi

3. ▶ Paina ohjauskaapissa ”hälytyksen nollauksen” ③ valaistua painiketta.
 - ⇒ Annostelujärjestelmä käynnistetään uudelleen.



Jos hätäpysäytyspainikkeita ei ole asennettu, aseta ohjauskaapin pääkytkin takaisin asentoon ”1”. ↪ Luku 6.3.1 ”Kytke järjestelmä päälle” sivulla 36

7 Ohjelmiston kuvaus




Tässä käyttöohjeessa kuvataan MyControlohjaus ohjelmistoversiolla 1.4.27. Tässä kuvatut näytöt, kentät ja toiminnot riippuvat laitteen kokoonpanosta, eivätkä ne välttämättä ole käytettävissä ohjelmiston vanhemmissa versioissa.

Päivittääksesi ohjelmiston uusimpaan MyControlversioon, ota yhteyttä Ecolab-huoltokumppaniisi.


7.1 Päänäyttö

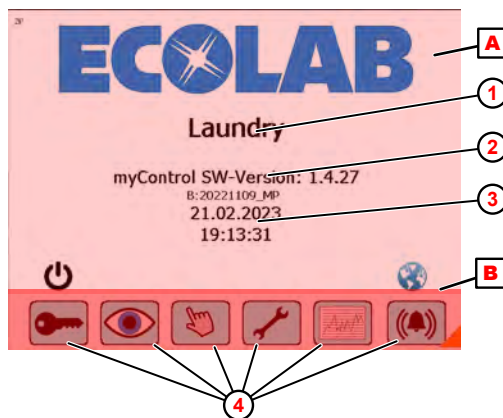
Yleistä

Päänäyttö tulee näkyviin seuraavien toimien jälkeen:

- Automaattisesti päälle kytkemisen jälkeen MyControl
- Navigointipainikkeen painamisen jälkeen  millä tahansa näytöllä



Näytetyt navigointipainikkeet riippuvat käyttäjästä, joka on MyControlkirjautunut sisään.  [Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43](#)



- A** Näyttöalue
- B** Navigointialue
- 1** Vapaasti konfiguroitavissa oleva nimi (asiakas, konetyyppi,...)
- 2** Ohjelmistoversio
- 3** Nykyinen päivämäärä ja aika
- 4** Navigointipainikkeet (määritetty ohjelmallisesti)

Kuva 13: Järjestelmän käynnistys / päänäyttö







Ohjausnäyttö koostuu olennaisesti kahdesta alueesta:

Näyttöalue - edustaa vastaavan sivun sisältöä **A**



Navigointialue - tarjoaa erilaisia navigointipainikkeita näytettävän näytön mukaan **B**

Navigointipainikkeet

Käyttämällä alla näkyviä navigointipainikkeita ④ päänäytössä avautuvat päävalikon aloitussivut:

Painike	Kuvaus
	Avaa näytön "LOGIN", jossa käyttäjä voi kirjautua sisään jollakin seuraavista käyttäjätasosta. Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43 : <ul style="list-style-type: none"> Taso 0 = rajoitettu pääsy Taso 1 = Käyttäjä Taso 2 = Ecolabin työntekijä / pesulan päällikkö Taso 3 = Ecolab-huoltoteknikko/insinööri
	Avaa näytön "VISUALISATION"josta voidaan valita lisävalikoita näytettäväksi. Luku 7.4 "Visualisointi" sivulla 44
	Avaa näytön, "MANUAL MODE"jossa voidaan ohjata manuaalisesti Laitteistoyksittäisiä komponentteja. Luku 7.5 "Käsikäyttö" sivulla 49
	Avaa näytön "CONFIGURATION"johon asennetut komponentit Laitteistokonfiguroidaan ja asetetaan. Luku 7.7 "asetukset" sivulla 59
	Avaa näytön "REPORTS"joissa raportit ja kaaviot voidaan valita näytettäväksi. Luku 7.6 "Raportit" sivulla 52
	Avaa näytön "Alarms"jossa näkyvät kaikki vireillä olevat hälytykset. Luku 8.2 "Vikojen näyttäminen" sivulla 89



Näytettävästä näytöstä riippuen seuraavat navigointipainikkeet voidaan näyttää alivalikoissa:

Painike	Kuvaus
	Avaa aiemmin näytetyn näytön.
[Teksti]	Painikkeet, joissa on tekstisisältöä, avavat määritetyn näytön. Saatavuus riippuu parhaillaan näytettävästä näytöstä ja nykyisestä kokoonpanosta, ja se kuvataan seuraavissa osissa.
	Avaa päänäytön.

7.2 Käyttöelementit ja näytöt

Näytä tiedot

Järjestelmäkomponenttien symbolit näytetään värillisinä osoittamaan niiden nykyisen tilan:

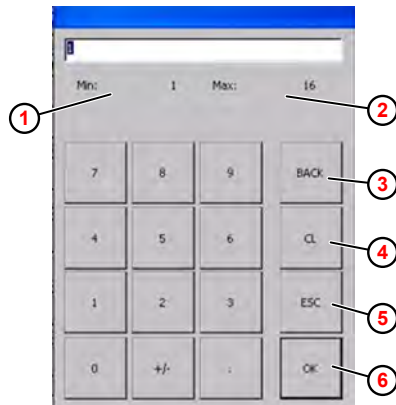
Väri	Merkitys
	Näytön värillä "vihreä" voi olla seuraavat merkitykset kontekstista riippuen: <ul style="list-style-type: none"> Kaikki Tila OK Käytössä Vapaa kierto
	Näytön värillä "Punainen" voi olla seuraavat merkitykset kontekstista riippuen: <ul style="list-style-type: none"> Out of Tilahälytys Liikuntarajoitteinen Todistettu

Syötä tiedot

1. Napauta muokattavaa kenttää näytöllä.
⇒ Näkyviin tulee syöttöikkuna.



Jos syötettävä arvo on rajoitettu nykyiselle kentälle, vähimmäis- (Kuva 14 , ①) ja enimmäisarvot ② näytetään tälle kentälle syöttöikkunassa.



- ① Minimiarvo
- ② Suurin arvo
- ③ Poista viimeinen numero
- ④ Poista koko merkintä
- ⑤ Sulje valintaikkuna (arvoja ei oteta käyttöön)
- ⑥ Tallenna syötetty arvo (valintaikkuna sulkeutuu)

Kuva 14: Syöttövalintaikkuna

2. Syötä haluamasi numeroarvo.
3. [Ok] ⑥ paina.
⇒ Syötetty numeerinen arvo otetaan käyttöön.

Navigointi Kuuntele

Nuolinäppäimillä voit navigoida luetteloissa halutun kentän valitsemiseksi.



Esimerkki:

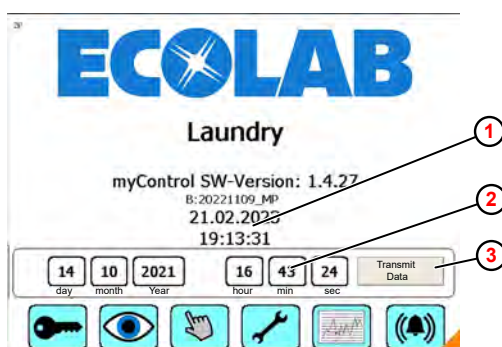
Equipment:	1 – 24 + ME1 & ME2
Flush valve:	1 – 12
T.O.M. signal:	1 – 12
Stop Bedingungen:	1 – 154
Valve number:	1 – 16
VALVES CONFIGURATION:	1 – 16
Stop & Eject. conditionsTunneli:	1 – 161
Water counter:	1 – 6
Temperature:	1 – 6

Päivämäärän ja kellonajan asettaminen

Lähtökohta:Näyttö ”päävalikko”



1. ▶ Paina Date/Time kolmen sekunnin ajan.
⇒ Päivämäärän ja ajan muutoskenttä tulee näkyviin.



- ① Aseta aika/päivämäärä
- ② Päivämäärän ja ajan muutoskenttä
- ③ Transmit Data

Kuva 15: Päänäyttö - ajan asetus

2. ▶ Syötä haluamasi tiedot ja [Transmit Data] ③ paina.
⇒ Muuttuneet tiedot otetaan käyttöön.


7.3 Kirjaudu sisään

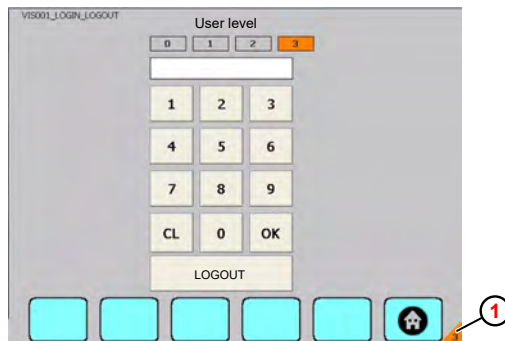
Näytössä "LOGIN" Käyttäjä voi kirjautua sisään ohjaukseen syöttämällä salasanan. Ohjaimen tallennetuille salasanoille on määritetty seuraavat käyttäjätasot:

- 0 - Ei oikeuksia, vain näyttö
- 1 - "Asiakas" operaattoritaso
- 2 - Operaattoritaso "Asiakasneuvoja tai ECOLAB"
- 3 - "ECOLAB-kehittäjä" -operaattoritaso

Lähtökohta:Näyttö "päävalikko"



1. ➤  paina.
⇒ Näyttö "LOGIN" avautuu.



① Sisäänkirjautunut käyttäjätaso

Kuva 16: VIS001_LOGIN_LOGOUT

2. ➤ Syötä salasana ja [LOGIN]paina.
⇒ Käyttäjä on kirjautunut sisään.



Nykyinen käyttäjätaso ① näkyy jokaisen näytön oikeassa alakulmassa.

3. ➤ Kirjaudu ulos, [LOGOUT]paina.



Kun näyttöä ei ole käytetty 15 minuuttia, käyttäjä kirjataan automaattisesti ulos ja käyttäjätaso palautetaan tasolle "0".

7.4 Visualisointi

Yleistä

Järjestelmäasetuksista riippuen näytössä saattaa näkyä "VISUALISATION" Tietoja liitetyistä laitteista voi tarkastella.

Esimerkki

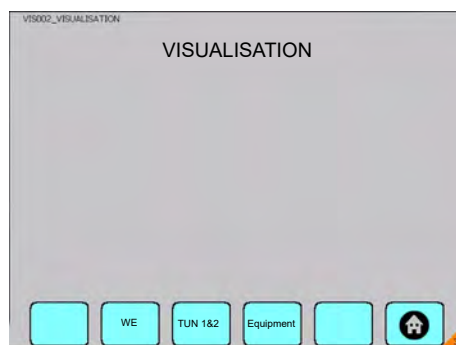
- Pesu-kuivauskoneet (WE):
 - Kytettyjen koneiden määrä.
 - Mikä kytketyistä koneista on käynnissä.
 - Ohjelman numero ja nykyinen ohjelman vaihe.
- Tunneli (TUN)
 - Yhdistettyjen tunnelien lukumäärä.
 - Mikä tunneli on käynnissä (vihreä) tai pysähtynyt (punainen).
 - Kesto edellisestä siirrosta.

pääsy

Lähtökohta:Näyttö "Päänäyttö"



1.  paina.



⇒ Näyttö "VISUALISATION" avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

[WE] - Näyttö "Pesukone/kehruukone"
 ↪ Luku 7.4.1 "Pesukone/kuivauskone (WSM)" sivulla 45

[Equipment] - Näyttö "Equipment"
 ↪ Luku 7.4.2 "Laitteet" sivulla 47

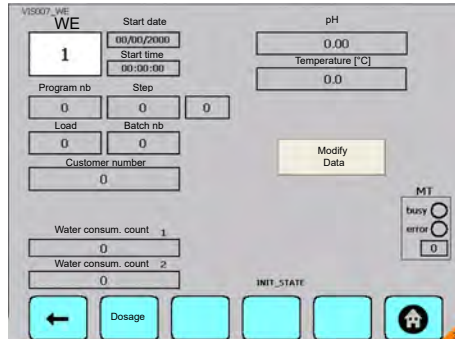


- Takaisin päänäyttöön
 ↪ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.4.1 Pesukone/kuivauskone (WSM)

Näyttö ”WE” tarjoaa yleiskatsauksen valitun WSM:n tärkeimmistä toimintaparametreista.
pääsy

1. ▶ Näytössä ”VISUALISATION” [WE]paina.



⇒ Näyttö ”WE” tulee näkyviin.

Tarkastele/muuta koneen tietoja

1. ▶ Kentässä ”WE”, valitse kyseinen pesu-/kuivauskone.
2. ▶ Jos välttämätöntä, [Modify Data]paina.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↪ Luku 7.3 ”Kirjaudu sisään” sivulla 43

⇒ Seuraavia tietoja voidaan muokata:

- ”Program nb”
- ”Load”
- ”Step”
- ”Customer number”

3. ▶ [Transmit Data]paina.
 ⇒ Muutetut tiedot otetaan käyttöön.

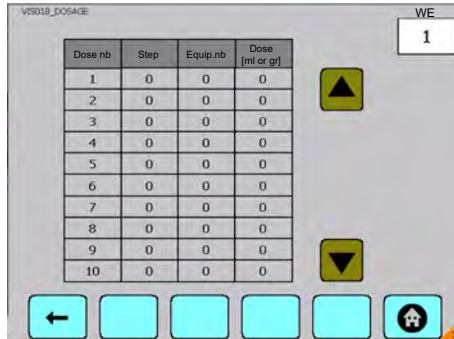
Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”VISUALISATION”
 ↪ Luku 7.4 ”Visualisointi” sivulla 44 .
- [Dosage] - Näyttö ”Dosage”
 ↪ Luku 7.4.1.1 ”Annos” sivulla 46
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
 ↪ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39
-

7.4.1.1 Annos

Näytöllä "Dosage" Nykyisessä ohjelmassa annostellun tuotteen määrä näytetään.
pääsy

1. ▶ Näytössä "WE" [Dosage]paina.



⇒ Näyttö "Dosage" Jos annosikkunassa näkyy

2. ▶ Kentässä "WE", valitse kyseinen pesu-/kuivauskone.

⇒ Seuraavat tiedot esitetään.



Käytä nuolinäppäimiä navigoidaksesi ylös ja alas.

Kenttä	Kuvaus
Dose nb	Annosnumero
Step	Ohjelmavaihe, jossa tuote annostellaan
Equip.nb	Annostelujärjestelmä, jolla kyseinen annostelu suoritettiin
Dose [ml or gr]	Annostettu määrä

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö "Pesukone/kehruukone" (WE)
↳ Luku 7.4.1 "Pesukone/kuivauskone (WSM)" sivulla 45 .
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

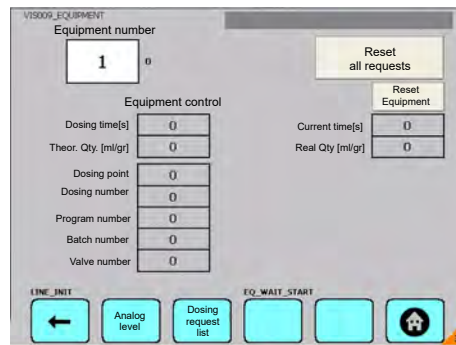
7.4.2 Laitteet

Näyttö "Equipment" edustaa valitun annostelujärjestelmän konfigurointitietoja, nykyistä käyttöaikaa ja todellista annostellun tuotteen määrää. Tältä näytöltä pääset järjestelmän tuotetasoihin ja annosteluvaatimusluetteloon.

Käsittellyt annostelupyynnöt voidaan tarvittaessa poistaa ja valitun annostelujärjestelmän laskurin lukema nollata.

pääsy

1. ▶ Näytössä "VISUALISATION" [Equipment]paina.



⇒ Näyttö "Equipment" Jos annosikkunassa näkyy

Valitse komponentti

1. ▶ Kentässä "Equipment number" Valitse sopiva annostelujärjestelmä.
⇒ Alla esitetyt tiedot annostelusta on esitetty.
2. ▶ [Reset all requests]paina.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↗ Luku 7.3 "Kirjautu sisään" sivulla 43

⇒ Pyyntöluettelot käsitellyistä eristä poistetaan.





Toimintoa käytetään esimerkiksi poistamaan käsitellyt erät pesuprosessin jälkeen ja käynnistämään käsiteltyjen erien laskenta uudelleen järjestelmää varten.

Seuraavat tiedot esitetään:

Kenttä	Kuvaus
Dosing time[s]	Annostelu aika, joka on määritetty valitulle annostelujärjestelmälle.
Theor. Qty. [ml/gr]	Annosteluprosessin aikana annosteltavan tuotteen määrä.
Dosing point	Annostelupiste, jossa kemiallinen tuote annostellaan.
Dosing number	Nykyisessä ohjelmassa suoritettujen annosten lukumäärä.
Program number	Tällä hetkellä aktiivisen ohjelman numero, joka on valittu pyykille aktiiviseen annostelujärjestelmään liittyvässä pesujärjestelmässä.
Batch number	Pyykin nimikenumero, jota käsitellään parhaillaan vastaavassa pesujärjestelmässä.
Valve number	Venttiilin numero, jonka kautta annostelujärjestelmä annostelee kemiallisen tuotteen.
Current time[s]	Annostelujärjestelmän edellinen käyttöaika nykyisessä pesuohjelmassa.
Real Qty [ml/gr]	Ohjelmassa annostellun kemiallisen tuotteen todellinen määrä.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö "VISUALISATION":
↳ Luku 7.4 "Visualisointi" sivulla 44 .
- [Analog level]** - Näyttö "PRODUCT LEVEL":
↳ Luku 7.4.2.1 "Tuotetaso" sivulla 48 .
- [Dosing request list]** - Näyttö "DOSING REQUEST LIST":
↳ Luku 7.4.2.2 "Vaatusluettelo" sivulla 49 .
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.4.2.1 Tuotetaso

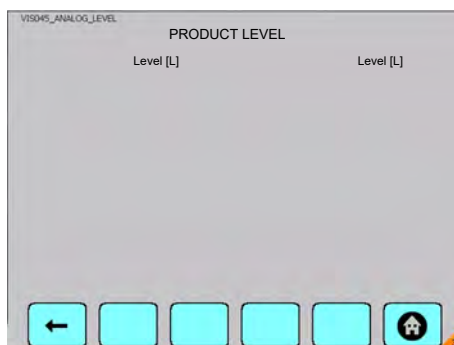
Jos järjestelmää käytetään varastosäiliöillä, joissa on analogiset tasoanturit, sivulla "PRODUCT LEVEL" Säilytysastioiden täyttöaste näytetään kunkin annostelujärjestelmän ja kunkin pääkomponentin osalta.



Yksinkertaisia imuputkia käytettäessä tasonilmaisinta ei ole käytettävissä.



pääsy

1. ▶ Näytössä "Equipment" [Analog level]paina.



⇒ Näyttö "PRODUCT LEVEL" Jos annosikkunassa näkyy"

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö "Equipment"
↳ Luku 7.4.2 "Laitteet" sivulla 47
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.4.2.2 Vaatimusluettelo

Näyttö ”DOSING REQUEST LIST” näyttää annokset, jotka seuraavaksi erääntyvät valitulle annostelujärjestelmälle.

pääsy

1. ▶ Näytössä ”Equipment” [Dosing request list]paina.

Req. numb.	Dosing time	Theor. qty	Dosing point	Dosing number	Prog. number	Batch number	Valve number
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0

⇒ Näyttö ”DOSING REQUEST LIST” Jos annosikkunassa näkyy

2. ▶ kentällä ”Equip.nb.”Valitse sopiva annostelujärjestelmä.

⇒ Seuraavat tiedot näytetään.

Kenttä	Kuvaus
Req. numb.	Näytetyn pyynnön numero.
Dosing time	Toiveelle suunniteltu annostelu-aika.
Theor. qty	Annosteltavan tuotteen määrä.
Dosing point	Annostelupiste, jossa kemiallinen tuote annostellaan.
Dosing number	Pyydettyssä ohjelmassa suoritettujen annosten lukumäärä.
Prog. number	Tällä hetkellä aktiivisen ohjelman numero, joka on tarkoitettu näytetyssä pyynnössä olevalle pyykille.
Batch number	Näytetyn pyynnön yhteydessä käsitellyn pyykin tuotenumero.
Valve number	Venttiilin numero, jonka läpi kemiallinen tuote annostellaan.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- Näyttö ”Equipment”
↳ Luku 7.4.2 ”Laitteet” sivulla 47 .
- Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.5 Käsikäyttö

Seuraavia komponentteja voidaan ohjata manuaalisesti manuaalisessa tilassa:

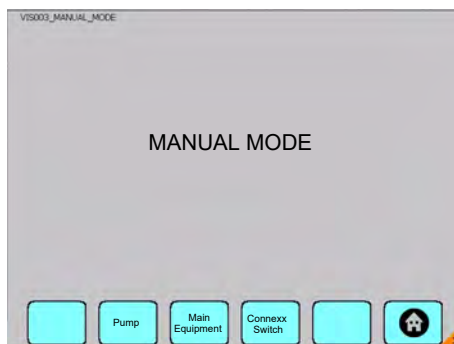
- pumppu
- Tärkeimmät annostelulaitteet
- Connexx-kytkin



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↳ Luku 7.3 ”Kirjaudu sisään” sivulla 43

pääsy

Lähtökohta:Näyttö ”Päävalikko”

1. ▶  paina.

⇒ Näyttö ”MANUAL MODE”avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

[Pump] - Näyttö ”Manual Mode Pump”

↳ Luku 7.5.1 ”Käsi­käyt­toinen pumppu” sivulla 50



- Takaisin päänäyttöön

↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.5.1 Käsi­käyt­toinen pumppu

Näyttö ”Manual Mode Pump”käytetään annostelupumppujen manuaaliseen ohjaamiseen.

Käytä kotelointia:

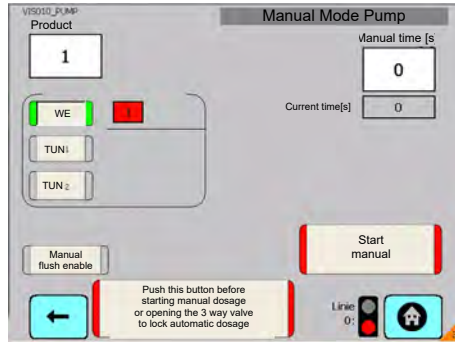
- Manuaalinen ohjaus pumpun testaamiseksi
- Huuhtelulinjat tuotteen vaihdon jälkeen
- Tuotesäiliöiden tyhjennys
- Manuaalinen annostelu



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↳ Luku 7.3 ”Kirjaudu sisään” sivulla 43

pääsy


1. ▶ Näytössä ”Manual Mode” [Pump]paina.



⇒ Näyttö ”Manual Mode Pump” Jos annosikkunassa näkyy

Valitse pumppu/annostelupiste

1. ▶ ”Product” valitse
2. ▶ Alueella ”Dosing point” [WE]Paina ja syötä haluamasi pesukone. **tai** [TUN1]eli [TUN]paina. ja mene vastaavaan kammioon.
3. ▶ ”Manual time [s]”rekisteröidy.
⇒ Alla kuvatut vaihtoehdot voidaan valita.

4. ▶  **LED ”Line” palaa vihreänä: Lineilmainen, voidaan annostella manuaalisesti.**
LED ”Line” palaa punaisena: Linevarattu, ei voida annostella manuaalisesti.



[Start manual]

- ⇒ Pumpun aktivointi kestää asetetun ajan.
Kentässä ”Current time[s]”nykyistä käyntiaikaa pidennetään.

Manuaalinen annostelu voidaan aloittaa seuraavilla vaihtoehdoilla:

Vaihtoehto	Kuvaus
Disable flow switch	Virtauskytkin on deaktivoitu.
Manual flush enable	Kun annostelu on valmis, annosteluote huuhdellaan pois pumpusta ja letkuista.
Push this button before starting manual dosage or opening the 3 way valve to lock automatic dosage	Annostusvaatimukset ”WE”tai ”TUN”jätetään huomiotta. Tätä toimintoa käytetään annosteluotteen syöttämiseen mittasylinteriin 3-tiehanan kautta. Huomautus: Kun toiminto on aktivoitu, painikkeen ulkoasu muuttuu muotoon [Close manually 3-way Valve and confirm unlocking automatic dosage by pressing this button]

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö ”Manual Mode”
↳ Luku 7.5 ”Käsi käyttö” sivulla 49
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.6 Raportit

Sivu "REPORTS" mahdollistaa pääsyn seuraaviin raporteihin:

- "Machine Logger"
- "Production"
- "Consumption"
- "SMTP config." (Benutzerlevel 3)
- "Reset all datas" (Benutzerlevel 3)



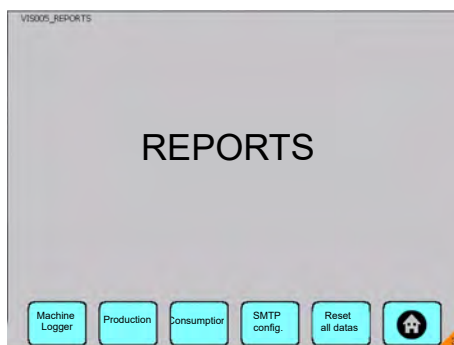
Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ➔ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

pääsy

Lähtökohta: Näyttö "päävalikko"




1. ➔ paina.



⇒ Näyttö "REPORTS" näkyy

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- [Machine Logger]** - Näyttö "Machine Logger"
↳ Luku 7.6.1 "Koneen metsuri" sivulla 54
- [Production]** - Näyttö "Production report"
↳ Luku 7.6.2 "Tuotantoraportti" sivulla 55
- [Consumption]** - Näyttö "Consumption report"
↳ Luku 7.6.3 "Kulutusraportti" sivulla 56
- [SMTP config.]** - Näyttö "SMTP Configuration"
↳ Luku 7.6.4 "SMTP-määrittäminen" sivulla 57
- [Reset all datas]** - Poista kaikki raportit
↳ Luku 7.6.5 "Nollaa kaikki tiedot" sivulla 58
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.6.1 Koneen metsuri

Näyttö "Machine Logger" näyttää koneen lokitiedostot viimeisten 12 kuukauden ajalta jokaisesta enintään 16 pesukoneesta. Nämä voidaan viedä ulkoiseen tietomuistiin.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↪ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

pääsy

1. ▶ Näytössä "REPORTS" [Machine Logger]paina.

Month				Machine Logger			
Stop Signal [s]	Equipment Run [s]	Dosage Wait [s]	Nb. Batch	Stop Signal [s]	Equipment Run [s]	Dosage Wait [s]	Nb. Batch
0	0	0	0	9	0	0	0
0	0	0	0	10	0	0	0
0	0	0	0	11	0	0	0
0	0	0	0	12	0	0	0
0	0	0	0	13	0	0	0
0	0	0	0	14	0	0	0
0	0	0	0	15	0	0	0
0	0	0	0	16	0	0	0

- ⇒ Näyttö "Machine Logger" näkyy



"Month" = 1 näyttää kuluvan kuukauden.

Viimeiset 12 kuukautta (mukaan lukien nykyinen kuukausi) voidaan näyttää.

2. ▶ kentällä "Month" Syötä haluamasi kuukausi (1..12).

Seuraavat tiedot näytetään:

Kenttä	Kuvaus
Stop Signal [s]	Aika sekunteina, jolloin pysäytyssignaali oli aktiivinen kuun alusta lähtien.
Equipment Run [s]	Kokonaisaika sekunteina, jonka annostelulaitteet (pumput) ovat olleet käynnissä kuun alusta (sisältää myös pääannostelulaitteen).
Dosage Wait [s]	Aika sekunteina, jonka laite odotti annostelun alkamista (aika, jonka annos pysyy annospyyntöluettelossa). Huomautus: Ajan laskeminen lopetetaan, kun annostelu alkaa.
Nb. Batch	Koneella käsiteltyjen erien määrä kuun alusta lähtien.

Tallenna raportti

1. ▶ Aseta USB-tikku USB-porttiin ja [Store to USB]paina.
⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan USB-tikulle.
2. ▶ Jos välttämätöntä, [Store to internal memory]Tallentaa.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 2 tai korkeammalle. ↪ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

- ⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan laitteen sisäiseen muistiin MyControltallennettu

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- Näyttö "REPORTS"
↳ Luku 7.6 "Raportit" sivulla 52
- Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39 ↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.6.2 Tuotantoraportti

Näyttö "Production report" näyttää tuotantotiedot kilogrammoina ja pesuohjelman erien lukumäärän kilogrammoina (Production) ja käsiteltyjen erien lukumäärä (Batches):

- Tunneli 1
- Tunneli 2
- Kaikkien WSM:ien summa



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 1 tai korkeammalle. ↳ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

pääsy

1. ➤ Näytössä "REPORTS" [Production]paina.

Prog nb	Production			Batches		
	Tunnel 1	Tunnel 2	WE	Tunnel 1	Tunnel 2	WE
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0

- ⇒ Näyttö "Production report" Jos annosikkunassa näkyy



"Month" = 1 näyttää kuluvan kuukauden.

Viimeiset 12 kuukautta (mukaan lukien nykyinen kuukausi) voidaan näyttää.

2. ➤ kentällä "Month" Syötä haluamasi kuukausi (1..12).
⇒ Valitun kuukauden tuotantoraportti tulee näkyviin.

Tallenna raportti

1. ➤ Aseta USB-tikku USB-porttiin ja [Store to USB]paina.
⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan USB-tikulle.
2. ➤ Jos välttämätöntä, [Store to internal memory]Tallentaa.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 2 tai korkeammalle. ↳ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

- ⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan laitteen sisäiseen muistiin MyControl-tallennettu

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

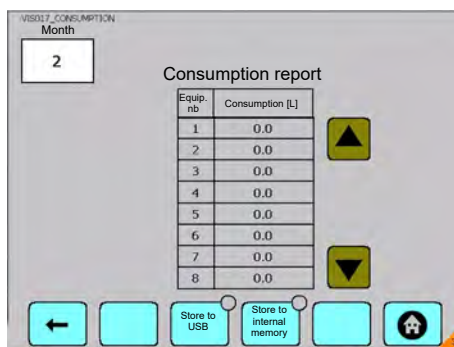
- ← - Näyttö "REPORTS"
↳ Luku 7.6 "Raportit" sivulla 52
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39 ↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.6.3 Kulutusraportti

Näyttö "Consumption report" näyttää kaikkien pumppujen ja pääannostelulaitteiden kokonaisvedenkulutuksen kaikissa WSM-, tunneli- ja pesuohjelmissa.

pääsy

1. ▶ Näytössä "REPORTS" [Consumption]paina.



- ⇒ Näyttö "Consumption report" Jos annosikkunassa näkyy



"Month" = 1 näyttää kuluvan kuukauden.

Viimeiset 12 kuukautta (mukaan lukien nykyinen kuukausi) voidaan näyttää.

2. ▶ kentällä "Month" Syötä haluamasi kuukausi (1..12).
⇒ Valitun kuukauden kulutusraportti tulee näkyviin.

Tallenna raportti

1. ▶ Aseta USB-tikku USB-porttiin ja [Store to USB]paina.
⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan USB-tikulle.
2. ▶ Jos välttämätöntä, [Store to internal memory]Tallentaa.



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 2 tai korkeammalle. ↳ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

- ⇒ Viimeisten 12 kuukauden tiedot tallennetaan laitteen sisäiseen muistiin MyControl-tallennettu

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö "REPORTS"
↳ Luku 7.6 "Raportit" sivulla 52
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39 ↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.6.4 SMTP-määrittäminen

Näytössä ”SMTP Configuration Sähköpostien lähettäminen valituille käyttäjille on määritetty. Jos SMTP-palvelu on aktivoitu, kaikki määritetyt vastaanottajat saavat kaikki raportit sähköpostitse kuun lopussa.”



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 3. ↪ Luku 7.3 ”Kirjaudu sisään” sivulla 43

pääsy

1. ➤ Näytössä ”REPORTS” [SMTP config.]paina.

⇒ Näyttö ”SMTP Configuration” Jos annosikkunassa näkyy

2. ➤ Määritä sähköpostin toimitus.

Kello/painike	Kuvaus
smtp server	Anna käytettävä SMTP-palvelin.
smtp username	Kirjoita sähköpostin lähettäjän käyttäjänimi.
smtp password	Anna sähköpostin lähettäjän salasana. Huomautus: Jos sähköpostin lähettäjän salasana vaihdetaan palvelimella, tämän muutoksen tulee myös näkyä MyContrololla tehty!
Email from	Kirjoita sähköpostin lähettäjän sähköpostiosoite.
Send to	Kirjoita sähköpostin vastaanottajan sähköpostiosoite. Huomautus: Enintään viisi sähköpostin vastaanottajaa voidaan määrittää.
Enable smtp service	Aktivoi ottaaksesi kuukausittaisen sähköpostin lähetyksen käyttöön.
Send report manually	Lähetä nykyiset raportit manuaalisesti painamalla -painiketta. Huomautus: Kentällä Month to send , anna lähetettävä kuukausi.
Month to send	Syötä manuaalisesti lähetettävä kuukausi.
Encription 0=NONE, 2=SSL, 1=STARTTLS	Anna SMTP-palvelimen yhteyden suojaus: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 = salaamaton ■ 1 = SSL-salaus ■ 2 = STARTTLS-salaus
Port	Anna TCP-portti sähköpostin lähettämistä varten. oletusasetukset <ul style="list-style-type: none"> ■ Salaamaton: 25 ■ Salattu: 465

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö "REPORTS"
↳ Luku 7.6 "Raportit" sivulla 52
- 🔍 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39 ↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.6.5 Nollaa kaikki tiedot

Näytöllä "REPORTS" Kaikki raportit voidaan poistaa ja raportointi voidaan aloittaa uudelleen.



OHJE! Tietojen katoamisen vaara!

Ennen raporttien poistamista ne tulee varmuuskopioida jollakin seuraavista tavoista:

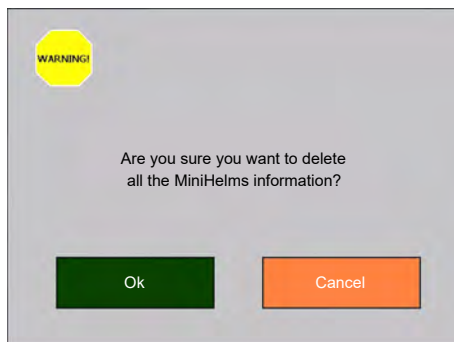
- Vie USB-tikulle ↳ "Tallenna raportti" sivulla 56
- Lähetä sähköpostilla ↳ Luku 7.6.4 "SMTP-määrittäminen" sivulla 57



Vaatii kirjautumisen käyttäjätasolle 3. ↳ Luku 7.3 "Kirjaudu sisään" sivulla 43

Poista raportit

1. ▶ Näytössä "REPORTS" [Reset all datas]paina.



Kuva 17: "REPORTS → Reset all datas "

⇒ Siellä Dialogi "Are you sure you want to delete all the MiniHelms information?" Jos annosikkunassa näkyy

2. ▶ [Ok]paina.

⇒ Kaikki raporttitiedot poistetaan:

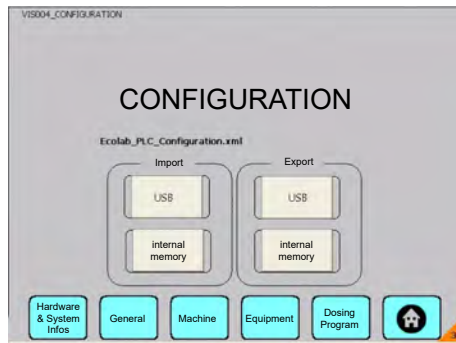
- Kulutustiedot
- Tuotantotiedot



[Cancel]sulkee valintaikkunan poistamatta tietoja.

7.7 asetukset

Yleistä



valikossa "CONFIGURATION"ltse ohjaus ja sen ohjaama järjestelmä on konfiguroitu.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

- [Hardware & System Infos]** - Asetus ja tiedot laitteesta, jolla ohjausta käytetään.
- [General]** - Käytettävän järjestelmän yleiset asetukset.
↳ *Luku 7.7.1 "Yleiset asetukset" sivulla 63*
- [Machine]** - Asetukset pesu-kuivauskoneissa tai järjestelmän tunneleissa.
↳ *Luku 7.7.2 "Asetukset kone" sivulla 66*
- [Equipment]** - Syöttö- ja annostelupumppujen asetukset järjestelmässä.
↳ *Luku 7.7.3 "Laitteasetukset" sivulla 77*
- [Dosing Program]** - Annostusohjelmien luominen ja muokkaaminen.
↳ *Luku 7.7.4 "Annosteluohjelmat" sivulla 81*

pääsy

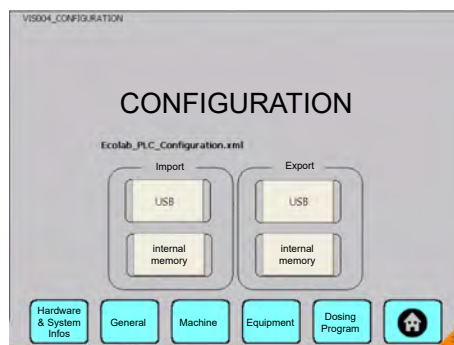
Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

Lähtökohta:Näyttö "Päänäyttö"



1.  paina.



⇒ Näyttö "CONFIGURATION" avautuu.

Lue konfiguraatio

Näytöllä ”CONFIGURATION” Voit tuoda tai viedä tallennetun järjestelmäkokoelman.

Seuraavia tallennusvälineitä voidaan käyttää:

- USB-tikku
- Ohjaimen sisäinen muisti



Jos kokoonpanoon tehdään muutoksia, vie aina varmuuskopio konfiguraatiosta USB-tikulle tai ohjaimen sisäiseen muistiin.

Lukeminen sisäisestä muistista

1. ➤



Tätä vaihtoehtoa käytetään usein palauttamaan nopeasti alkuperäinen tila, jos määrittelyn aikana tapahtuu virheitä.

Siksi, ennen kuin teet mitään asetuksia, luo konfiguraatiosta varmuuskopio sisäiseen muistiin.

Alueella ”Import” [internal memory]paina.

⇒ Aiemmin sisäiseen muistiin tallennettu konfiguraatio luetaan.

Lukeminen USB-tikulta

1. ➤



Tätä vaihtoehtoa käytetään usein palauttamaan järjestelmän alkuperäinen konfiguraatio sen jälkeen, kun ohjaus on vaihdettu.

Liitä USB-tikku, jossa on valmis konfigurointitiedosto, ohjauskaapin USB-porttiin.

2. ➤

Alueella ”Import” [USB]paina.

⇒ USB-tikulle tallennettu konfiguraatio luetaan.

Tallenna määriykset



Ennen kuin vaihdat järjestelmäohjaimen komponentteja, vie kokoonpano USB-tikulle.

Näytöllä "CONFIGURATION" voit viedä tallennetun järjestelmäkokoonpanon.

Voidaan käyttää seuraavia tallennusvälineitä:

- USB-tikku
- Ohjaimen sisäinen muisti

Tallenna kokoonpano sisäiseen muistiin

1. ▶



Tätä vaihtoehtoa käytetään usein palauttamaan nopeasti alkuperäinen tila, jos määriyksen aikana tapahtuu virheitä.

Siksi, ennen kuin teet mitään asetuksia, luo konfiguraatiosta varmuuskopio sisäiseen muistiin.

Alueella "Export" [internal memory]paina.

⇒ Aktiivinen konfiguraatio tallennetaan sisäiseen muistiin

Tallenna asetukset USB-tikulle

1. ▶



Tätä vaihtoehtoa käytetään usein palauttamaan järjestelmän alkuperäinen konfiguraatio sen jälkeen, kun ohjaus on vaihdettu.

Tyhjennä USB-tikku Kytke USB-tikku ohjauskaapin USB-porttiin.

2. ▶

Alueella "Export" [USB]paina.

⇒ Aktiivinen konfiguraatio tallennetaan USB-tikulle.

7.7.1 Yleiset asetukset

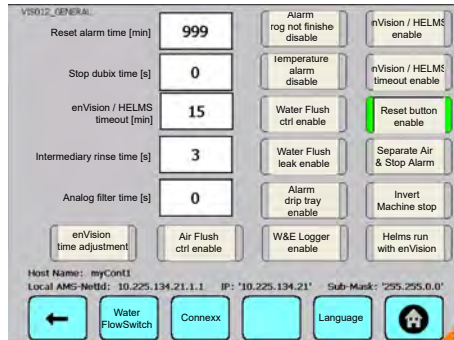
Näytöllä ”General” Konfiguroidaan parametrit, jotka määrittävät järjestelmän yleisen toiminnan.

pääsy

Vaatimukset:



- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä ”CONFIGURATION” [General]paina.



⇒ Näyttö ”General” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö ”CONFIGURATION”
↳ Luku 7.7 ”asetukset” sivulla 59
- [Water FlowSwitch]** - Näyttö ”WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION”
↳ Luku 7.7.1.1 ”Vesijoenvarijoiden palkkaaminen” sivulla 64
- [Language]** - Näyttö ”SELECT LANGUAGE”
↳ Luku 7.7.1.2 ”Valitse käyttäjän kieli” sivulla 65
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

Seuraavat parametrit voidaan asettaa:

Kenttä	Kuvaus
Reset alarm time [min]	Aika, jonka jälkeen äänitorvi aktivoituu uudelleen, jos nollaushälytys jatkuu.
enVision / HELMS timeout [min]	Aika hälytyksen laukeamiseen ”Helms or enVision communication timeout”, jos ohjaimen ja enVisionin välillä ei havaita yhteyttä.
Intermediary rinse time [s]	Välihuuhdelaika kahden tuotteen välillä, jos annostellaan useita tuotteita yhdessä.
Analog filter time [s]	Suodatusaika analogisten mittausarvojen näyttämiseen.

Seuraavat vaihtoehdot voidaan valita tai määrittää:

Painike	Kuvaus
Alarm prog not finished disable	Aktivoi, jos et halua hälyttävän, jos pesuohjelmaa ei ole suoritettu loppuun.
Temperature alarm disable	Ota käyttöön, jos et halua hälyttävän, kun lämpötila on liian alhainen tai liian korkea.
Water Flush ctrl enable	Aktivoi hälytys tarvittaessa <i>"Flush water alarm"</i> pitäisi antaa.
Water Flush leak enable	Aktivoi hälytys tarvittaessa <i>"Flush leak alarm"</i> pitäisi antaa.
Alarm drip tray enable	Aktivoi, jos keruuastiaan on asennettu tasoanturi, joka laukaisee hälytyksen, jos se ylittyy <i>"level drip tray"</i> pitäisi laukaista.
enVision / HELMS enable	Aktivoi, kun enVision tai HELMS on yhdistetty tai liitetään.
Reset button enable	Kun tämä on käytössä, hälytykset voidaan nollata käyttämällä ohjauspaneelin ulkoista nollauspainiketta
Separate Air & Stop Alarm	Kun tämä on käytössä, annetaan erilliset ilmanpaine- ja hätävaroitukset.
Invert Machine stop	Jos tämä vaihtoehto on aktivoitu, signaali kytkettyjen koneiden pysäyttämiseksi on käänteinen. <ul style="list-style-type: none"> ■ Ei aktivoitu: Signaali näkyy, kun kone on pysäytettävä ■ Käytössä: Signaali on voimassa niin kauan kuin kone on toiminnassa
enVision time adjustment	Jos tämä vaihtoehto on aktivoitu, aika-asetus synkronoidaan enVisionin kanssa.
Air Flush ctrl enable	Aktivoi hälytykset tarvittaessa <i>"Flush air alarm"</i> eli <i>"Flush air leakage alarm"</i> pitäisi antaa.
W&E Logger enable	Aktivoi, jos veden ja energian kulutusta koskevia lokitiedostoja pitäisi luoda.
Helms run with enVision	Aktivoi, jos aktivointiraporttitietoja Helmsille käytetään yhdessä enVisionin kanssa.

7.7.1.1 Vesijoenvartijoiden palkkaaminen

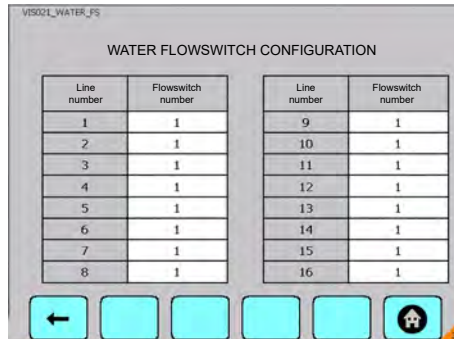
Näytöllä *"WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION"* Liittyvät virtausmonitorit on määritetty järjestelmään määritettyihin linjoihin.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä ”General” [Water FlowSwitch]paina.



⇒ Näyttö ”WATER FLOWSWITCH CONFIGURATION” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”General”
↳ Luku 7.7.1 ”Yleiset asetukset” sivulla 63
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.1.2 Valitse käyttäjän kieli

Näytöllä ”SELECT LANGUAGE” MyControl-ohjelmiston käyttökieli voidaan valita.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä ”General” [Language]paina.



⇒ Näyttö ”SELECT LANGUAGE” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”General”
↳ Luku 7.7.1 ”Yleiset asetukset” sivulla 63
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.2 Asetukset kone

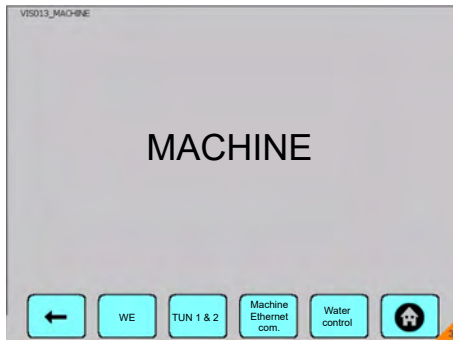
valikosta "MACHINE" Pesukoneiden ja pesutunnelien asetukset tulevat esiin.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä "CONFIGURATION" [Machine]paina.



⇒ Näyttö "MACHINE" avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

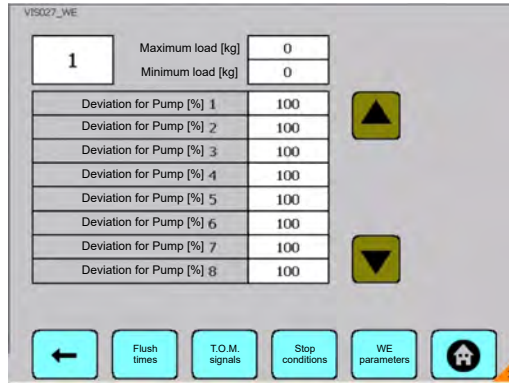
- Näyttö "CONFIGURATION"
 ↳ Luku 7.7 "asetukset" sivulla 59
- [WE]**
 - Järjestelmän pesureiden asetukset
 ↳ Luku 7.7.2.1 "Pyykinpesukoneen asetukset" sivulla 67
- [Water control]**
 - Veden lämpötilan valvontaasetukset
 ↳ Luku 7.7.2.2 "Veden lämpötilan säätö" sivulla 72
- Takaisin päänäyttöön
 ↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.2.1 Pyykinpesukoneen asetukset

Näytöllä "WE" Jokaisen pesukoneen imurin minimi- ja enimmäistäyttö on määritetty. Lisäksi annostelumäärää voidaan säätää konekohtaisesti jokaiselle pumpulle.

pääsy

1. ▶ Näytöllä "MACHINE" [WE]paina.



⇒ Näyttö "WE"avautuu.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Maximum load [kg]	Pyykinpesukoneen enimmäiskuormitus [kg]
Minimum load [kg]	Pesukoneen imurin vähimmäiskuorma [kg]
Deviation for Pump [%]	Konekohtainen annostelumäärän säätö kyseiselle pumpulle [%] Esimerkkejä: <ul style="list-style-type: none"> ■ Jos syötät 150, kaikkien ohjelmien annostusmäärä vastaavan pumpun kautta kasvaa enintään 50 %. ■ Jos syötät 200, kaikkien ohjelmien annostelumäärä kyseisen pumpun kautta kasvaa enintään 100 %.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö "MACHINE"
↪ Luku 7.7.2 "Asetukset kone" sivulla 66
- [Flush times] - Näyttö "Huuhteluajat"
↪ Luku 7.7.2.1.1 "Huuhteluajat" sivulla 68
- [T.O.M. signals] - Näyttö "Z.A.M. Signaali"
↪ Luku 7.7.2.1.2 "Z.A.M-signaali" sivulla 69
- [Stop conditions] - Näyttö "WE STOP CONDITIONS"
↪ Luku 7.7.2.1.3 "Säilytysolosuhteet" sivulla 70
- [WE parameters] - Näyttö "WSM-parametri"
↪ Luku 7.7.2.1.4 "WSM-parametri" sivulla 71
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↪ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.2.1.1 Huuhteluajat

Näytöllä ”Huuhteluajat” annetaan huuhtelu-aika jokaiselle annosteluventtiilille. Huuhtelu-aika voidaan erottaa huuhteluväliaineille ”Water” ja ”Air” tulla sisään.



Jos molemmat huuhteluväliaineet on määritetty, ensimmäinen on kanssa ”Water” ja sitten kanssa ”Air” huuhdeltu.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”WE” [Flush times] paina.

Flush time [s]	Water	Air
Flush valve 1	0	0
Flush valve 2	0	0
Flush valve 3	0	0
Flush valve 4	0	0
Flush valve 5	0	0
Flush valve 6	0	0
Flush valve 7	0	0
Flush valve 8	0	0

⇒ Näyttö ”Huuhteluajat” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

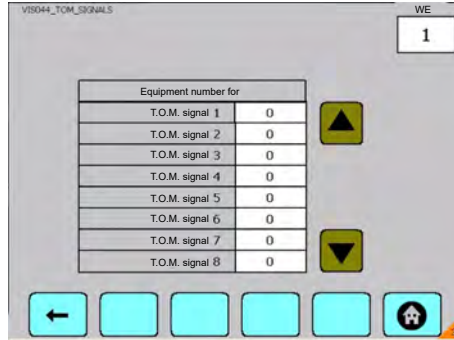
- ← - Näyttö ”WE”
↳ Luku 7.7.2.1 ”Pyykinpesukoneen asetukset” sivulla 67
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.2.1.2 Z.A.M-signaali

Jotkut pesukoneimurit esimerkiksi vaativat annostelun Z.A.M. signaali (koneen aika pois päältä). Niin kauan kuin vastaava Z.A.M-signaali on läsnä, asiaankuuluvan laitteen tai annostelujärjestelmän on annosteltava. Näytöllä "Z.A.M. Signaali" Jopa 12 Z.A.M. voidaan käyttää pesukonetta kohden. Signaalit voidaan liittää niihin liittyviin laitteisiin tai annostelujärjestelmään.

pääsy

1. ▶ Näytöllä "WE" [T.O.M. signals]paina.



⇒ Näyttö "Z.A.M.-signaali" avautuu.

2. ▶ kentällä "WE" Syötä kyseinen pesukoneen poistolaite.
3. ▶ Vastaava "T.O.M. signal" anna tarvittava laitenumero.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

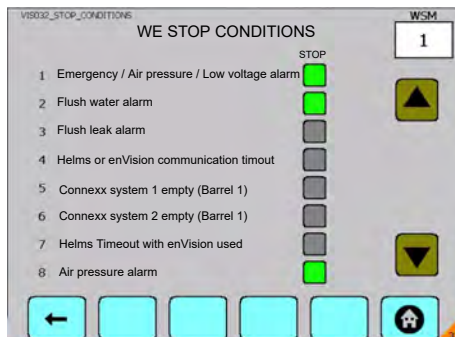
- ← - Näyttö "WE"
↳ Luku 7.7.2.1 "Pyykinpesukoneen asetukset" sivulla 67
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.2.1.3 Säilytysolosuhteet

Näytöllä "WE STOP CONDITIONS" määrittää, minkä virheilmoituksen pitäisi saada pesukoneen poisto pysähtymään.

pääsy

1. ▶ Näytöllä "WE" [Stop conditions] paina.



⇒ Näyttö WE STOP CONDITIONS savautuu.

2. ▶ Kenttä "STOP" Aktivoi kaikille virheilmoituksille, joiden pitäisi laukaista koneen pysähtyminen.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

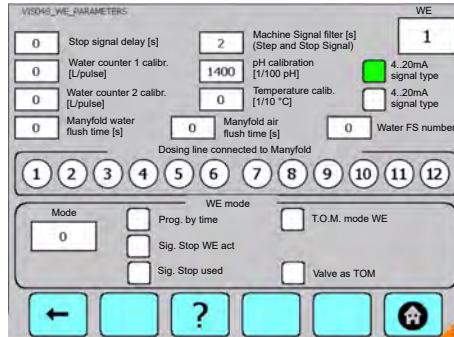
- ← - Näyttö "WE"
↳ Luku 7.7.2.1 "Pyykinpesukoneen asetukset" sivulla 67
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.2.1.4 WSM-parametri

Näytöllä ”WSM-parametri” Toimintaparametrit syötetään jokaiselle liitettävälle pesukoneelle. Lisäksi tehdään asetukset pesukoneen imurin toimintatilalle.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”WE” [WE parameters]paina.



⇒ Näyttö WE parameters avautuu.

2. ▶ Kentässä ”WE” Syötä konfiguroitavan pesukoneen poistolaitteen numero.





Seuraavat parametrit voidaan syöttää:

Kenttä	Kuvaus
Stop signal delay [s]	Syötä aika sekunteina, jolloin pysäytyssignaali aktivoituu viiveellä.
Water counter 1 calibr. [L/pulse]	Syötä vesimittarin 1 kalibrointi-arvo l/pulssi.
Water counter 2 calibr. [L/pulse]	Syötä vesimittarin 2 kalibrointi-arvo l/pulssi.
Manyfold water flush time [s]	Syötä sekunteina aika, jonka jakotukki huuhdellaan vedellä annostelun jälkeen.
Manyfold air flush time [s]	Syötä sekunteina aika, jonka jakotukki huuhdellaan ilmalla annostelun jälkeen.
Machine Signal filter [s] (Step and Stop Signal)	Syötä sekunteina aika, jonka askel- tai pysäytyssignaalin on oltava aktiivinen, kunnes se tunnustetaan sellaiseksi.
pH calibration [1/100 pH]	Syötä pH-mittauksen kalibrointi-arvo 1/100 pH.
4..20mA signal type	pH-mittausanturin signaalityypin asettaminen: <input type="checkbox"/> Aktiivinen: 4 - 20 mA <input type="checkbox"/> Ei aktiivinen: 0 - 20 mA
Temperature calib. [1/10 °C]	Syötä lämpötila-anturin kalibrointi-arvo 1/10 C.
4..20mA signal type	Lämpötila-anturin signaalityypin asettaminen: <input type="checkbox"/> Aktiivinen: 4–20 mA <input type="checkbox"/> Ei aktiivinen: 0 - 20 mA
Water FS number	Syötä liitetyn vesivirtausmittarin numero.
Dosing line connected to Manyfold	Aktivoi kaikki annostelulinjat, joiden kautta tämä pesukone toimitetaan annostelutuotteiden kanssa.

Pyykinpesukoneen käyttötilalle voidaan tehdä seuraavat asetukset:

Kenttä	Kuvaus
Mode	Anna toimintatila, jonka asetukset ovat alueella "WE mode" olisi sovellettava: <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: Prg=Binary , Step=One Signal, Start generated by first Step ■ 2: Prg & Start = Miniterminal, Step = One Signal ■ 3: Prg=Miniterm., Step=One Signal, Start generated by first Step ■ 4: Prg=Miniterm., Step=Binary code, Start generated by first Step ■ 5: Prg & Start=Binary, Step=1 Sig., Start not gener. by first Step ■ 6: TOM mode only
Prog. by time	Aktivoi, jos pesuohjelma on ajastettu pesuohjelma.
Sig. Stop WE act	Näyttää, onko pysäytyssignaali aktiivinen valitussa pesukoneessa.
Sig. Stop used	Aktivoi, jos pesuohjelmassa käytetään pysäytysmerkkiä.
T.O.M. mode WE	Näyttää, käytetäänkö pesukonetta Z.A.M.-tilassa valitussa ohjelmassa.
Valve as TOM	Näyttää, ohjataan valitun ohjelman venttiiliä Z.A.M.-tilassa.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö "WE"
 *Luku 7.7.2.1 "Pyykinpesukoneen asetukset" sivulla 67*
-  - Takaisin päänäyttöön
 *Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39*

7.7.2.2 Veden lämpötilan säätö

GEMU-lämpösekoitusventtiilin avulla pesukone-uuttimeen tai pesutunneliin syötettävän makean veden lämpötilaa voidaan säätää.



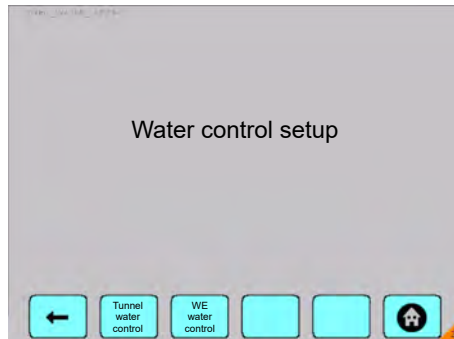
Tätä toimintoa voidaan käyttää alkaen MyControlVoideaan käyttää versiota 1.4.30.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä *"MACHINE"* [Water control]paina.



⇒ Näyttö *"Water control setup"* avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ←
 - Näyttö *"MACHINE"*
 - ↳ Luku 7.7.2 *"Asetukset kone"* sivulla 66
- [Tunnel water control]**

 - Näyttö *"Tunnel water control setup"*
 - ↳ Luku 7.7.2.2.1 *"Tunnelin veden lämpötilan säätöasetukset"* sivulla 73
- [WE water control]**

 - Näyttö *"WE water control setup"*
 - ↳ Luku 7.7.2.2.2 *"WSM-veden lämpötilan säätöasetukset"* sivulla 74
- 🏠
 - Takaisin päänäyttöön
 - ↳ Luku 7.1 *"Päänäyttö"* sivulla 39

7.7.2.2.1 Tunnelin veden lämpötilan säätöasetukset

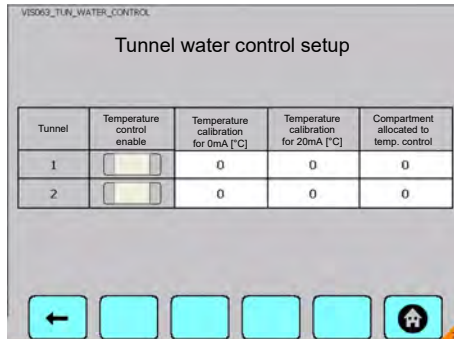
Näytöllä *"Tunnel water control setup"* Tunnelien pesun veden lämpötilan säätimen komponentit on konfiguroitu.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä ”Water control setup” [Tunnel water control]paina.



⇒ Näyttö ”Tunnel water control setup” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”Water control setup”
↳ Luku 7.7.2.2 ”Veden lämpötilan säätö” sivulla 72
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kello/painike	Kuvaus
Tunnel	Pesutunnelin numero, jolle vastaava veden lämpötilan säätö on määritetty.
Temperature control enable	Ota käyttöön ottaaksesi veden lämpötilan säädön käyttöön vastaavassa tunnelissa.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Lämpötila-arvo C vakiosignaalin alarajalla. (Tehtasasetus: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Lämpötila-arvo C vakiosignaalin ylärajalla. (Tehtasasetus: 150 °C)
Compartment allocated to temp. control	Tunnelikammio, jonka veden lämpötilaa valvotaan. Lämpötilansäätö käyttää tässä asetettua tunnelikammion ohjelmanumeroa lämpötilan asetusarvon lähettämiseen lämpötilan säätöventtiilille.

7.7.2.2.2 WSM-veden lämpötilan säätöasetukset

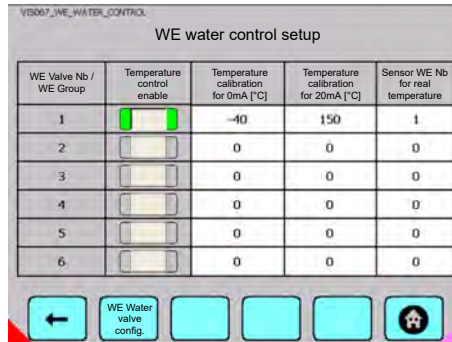
KI MyControlJopa 6 GEMU-lämpösekoitusventtiiliä voidaan käyttää pesukoneisiin. Näytöllä ”WE water control setup” Käytetyt lämpösekoitusventtiilit aktivoidaan ja niihin liittyvät lämpötila-anturit konfiguroidaan.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä ”Water control setup” [WE water control]paina.



⇒ Näyttö ”WE water control setup” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”Water control setup”
↳ Luku 7.7.2.2 ”Veden lämpötilan säätö” sivulla 72
- [WE Water valve config.] - Näyttö ”WE water control valve configuration”
↳ Luku 7.7.2.2.1 ”WSM-vedensäätöventtiilin kokoonpano” sivulla 75
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

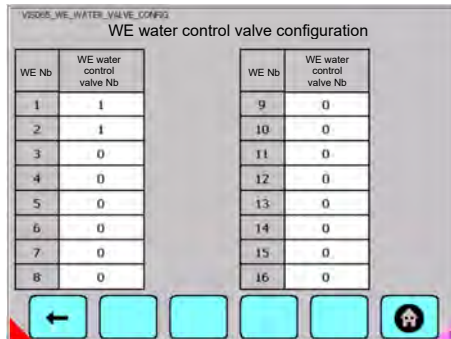
Kello/painike	Kuvaus
WE Valve Nb / WE Group	Järjestelmän lämpösekoitusventtiilin sisäinen numero.
Temperature control enable	Ota käyttöön veden lämpötilan säätö vastaavalle lämpösekoitusventtiilille.
Temperature calibration for 0mA [°C]	Lämpötila-arvo (°C) vakiosignaalin alarajalla. (Tehdasasetus: -40 °C)
Temperature calibration for 20mA [°C]	Lämpötila-arvo C vakiosignaalin ylärajalla. (Tehdasasetus: 150 °C)
Sensor WE Nb for real temperature	Sen pesukoneen poistolaitteen numero, johon vastaava lämpösekoitusventtiili on määritetty.

WSM-vedensäätöventtiilin kokoonpano

Näytöllä ”WE water control valve configuration” Jokainen pesukone, joka on kytketty yhteen enintään kuudesta lämpösekoitusventtiilistä, on liitetty vastaavaan lämpösekoitusventtiiliin.

pääsyVaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.
- 1. ▶ Näytöllä ”WE water control setup” [WE Water valve config.]paina.



⇒ Näyttö ”WE water control valve configuration” avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”WE water control setup”
↳ Luku 7.7.2.2.2 ”WSM-veden lämpötilan säätöasetukset” sivulla 74
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kello/painike	Kuvaus
WE Nb	Lämpösekoitusventtiiliin liitetyn pesukoneen poistolaitteen numero.
WE water control valve Nb	Valitse sen lämpösekoitusventtiilin numero, johon vastaava pesukone-imuri on kytketty.

7.7.3 Laiteasetukset

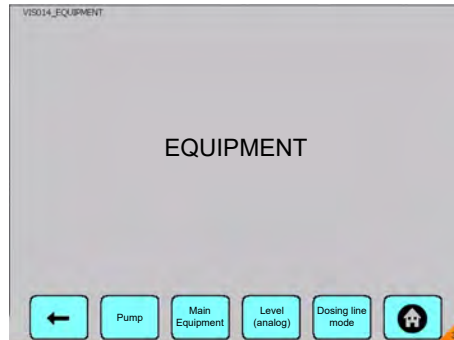
valikosta "EQUIPMENT" Kytettyjen annostelujärjestelmien ja annostelupumppujen asetukset tulevat esiin.

pääsy

Vaatimukset:

- Käyttäjä, jolla on käyttäjätaso 2 tai korkeampi, on kirjautunut sisään.

1. ▶ Näytöllä "CONFIGURATION" [Equipment]paina.



⇒ Näyttö "EQUIPMENT" avautuu.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

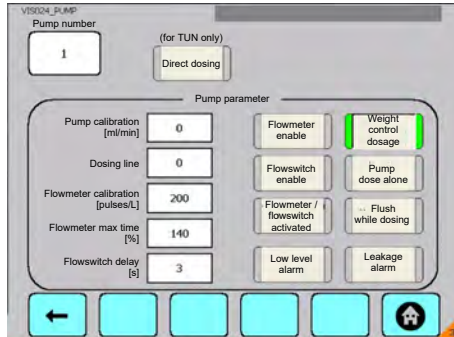
- ←
 - Näyttö "CONFIGURATION"
↳ Luku 7.7 "asetukset" sivulla 59
- [Pump]**
 - Järjestelmän annostelupumppujen asetukset
↳ Luku 7.7.3.1 "Pumpun asetukset" sivulla 78
- [Level (analog)]**
 - Asetukset varastosäiliöille, joissa on analogiset anturit
↳ Luku 7.7.3.2 "Pegelin analogi" sivulla 79
- [Dosing line mode]**
 - Linjajärjestelmän asetukset
↳ Luku 7.7.3.3 "Annostelulinjatila" sivulla 80
- 🏠
 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.3.1 Pumpun asetukset

Näytöllä ”Pumppu” Järjestelmään asennetut pumput konfiguroidaan ja niiden ominaisuudet määritellään.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”EQUIPMENT” [Pump]paina.





⇒ Näyttö ”pumppu” avautuu.

2. ▶ Kentässä ”Pump number” Syötä konfiguroitavan pumpun numero ja tee tarvittavat asetukset.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Direct dosing	Aktivoi, jos pumppu annostelee suoraan tunnelitilaan ilman huuhtelua. Huomautus: Koskee vain tunnelien pesua.
Pump calibration [ml/min]	Syötä pumpun kalibrointi-arvo ml/min
Dosing line	Syötä sen annostelulinjan numero, johon tämä pumppu on asennettu.
Flowmeter calibration [pulses/L]	Syötä virtausmittarin kalibrointi-arvo pulsseina/l.
Flowmeter max time [%]	Virtausmittarin enimmäisannostusaika. Jos vaadittua tuotemäärää ei saavuteta enimmäisajan kuluessa, annetaan hälytys.
Flowswitch delay [s]	Syötä enimmäisaika, jonka kuluttua annostelutuotteen on tunnistettava virtausmonitorin pumpun aktivoinnin jälkeen. Jos tämän ajan jälkeen annosteluainetta ei vielä ole saapunut virtausmittariin, annetaan hälytys.
Flowmeter enable	Aktivoi, jos pumppua käytetään yhdessä virtausmittarin kanssa.
Flowswitch enable	Selvitä, käytetäänkö virtausmittaria vai virtausmittaria. ■ Käytössä: Toiminta virtausmittarilla ■ Ei aktivoitu: Toiminta virtausmittarilla
Flowmeter / flowswitch activated	Aktivoi kytkeäksesi virtausmittarin tai virtausmittarin päälle.
Low level alarm	Aktivoi, jos hälytys pitäisi laukaista, kun siihen liittyvä imuputki lähettää viestin tyhjästä signaalista.
Weight control dosage	Aktivoi, jos annostus riippuu koneen kuormituksesta.
Pump dose alone	Aktivoi, jos tämä pumppu käy aina yksin määritellyllä annostelulinjalla.
Flush while dosing	Aktivoi, jos annostelu ja huuhtelu suoritetaan yhdellä toimenpiteellä.
Leakage alarm	Aktivoi, jos haluat valvoa, onko pumppu aktivoitu ilman ohjauskomentoa.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

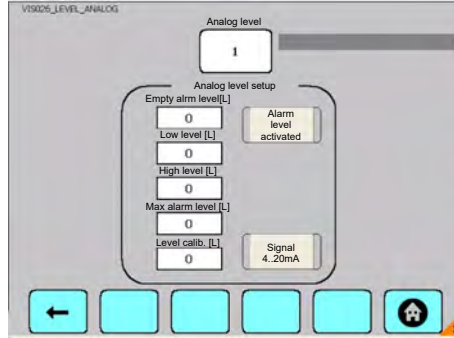
-  - Näyttö ”EQUIPMENT”
↳ Luku 7.7.3 ”Laiteasetukset” sivulla 77
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.3.2 Pegelin analogi

Näytöllä ”Analog level” Varastointisäiliöiden analogiset anturit konfiguroidaan ja määritetään, mitä vesitasoja tulee käyttää hälytysviesteissä.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”EQUIPMENT” [Level (analog)]paina.



⇒ Näyttö ”Analog level” avautuu.

2. ▶ Kentässä ”Level (analog)” Syötä vastaavan tallennussäiliön numero ja määritä analoginen kooderi.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Empty alm level[L]	Syötä täyttötaso litroina, jolloin tyhjä viesti tulee antaa hälytyksenä.
Low level [L]	Syötä täyttömäärä litroina, jolloin täyttömäärän varoitus tulee antaa.
High level [L]	Syötä täyteen astian täyttömäärä litroina.
Max alarm level [L]	Syötä täyttötaso litroina, jolloin ylivuotoviesti tulee antaa hälytyksenä.
Level calib. [L]	Syötä arvo litroina, jolla tasoanturi lähettää 20 mA signaalin.
Alarm level activated	Ota käyttöön ottaaksesi varastosäiliön hälytysvalvonnan käyttöön.
Signal 4..20mA	Tasoanturin lähettämän signaalin asettaminen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Käytössä: 4...20mA signaali ■ Ei aktivoitu: 0..20mA signaali

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

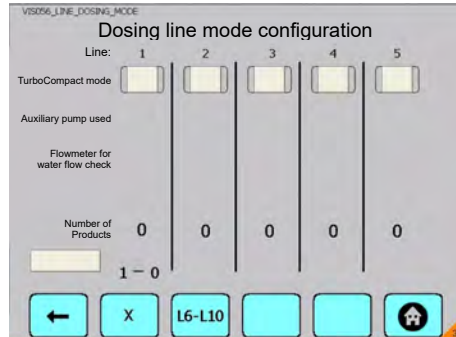
- ← - Näyttö ”EQUIPMENT”
↳ Luku 7.7.3 ”Laitteasetukset” sivulla 77
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.3.3 Annostelulinjatila

Näytöllä *"Dosing line mode configuration"* Järjestelmän annostelulinjat 1 - 5 on konfiguroitu.

pääsy

1. ▶ Näytöllä *"EQUIPMENT"* [*Dosing line mode*]paina.



⇒ Näyttö *"Dosing line mode configuration"* avautuu.

2. ▶ [*Modify Data*]Paina ja tee tarvittavat asetukset.

3. ▶ [*Transmit Data*]Ota muutokset käyttöön painamalla.


Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
TurboCompact mode	Aktivoi, kun vesiraja toimii turbokompaktitilassa (TC-tilassa).
Auxiliary pump used	Ota käyttöön, kun apupumppua käytetään TC-tilassa.
Flowmeter for water flow check	Ota käyttöön, jos virtausmittaria käytetään veden virtauksen tarkistamiseen.
Number of Products	Syötä annostelulinjan kautta annosteltavien tuotteiden määrä.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

 - Näyttö *"EQUIPMENT"*
 ↳ Luku 7.7.3 *"Laitteasetukset"* sivulla 77

[L6-L10] - Annostelulinjojen L6 - L10 konfigurointiin

 - Takaisin päänäyttöön
 ↳ Luku 7.1 *"Päänäyttö"* sivulla 39

7.7.4 Annosteluohjelmat

valikosta ”DOSING PROGRAM”Liitettyjen pesukoneiden ja pesutunnelien annosteluohjelmat avataan ja konfiguroidaan.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”CONFIGURATION” [Dosing Program]paina.



⇒ Näyttö ”DOSING PROGRAM”avautuu.

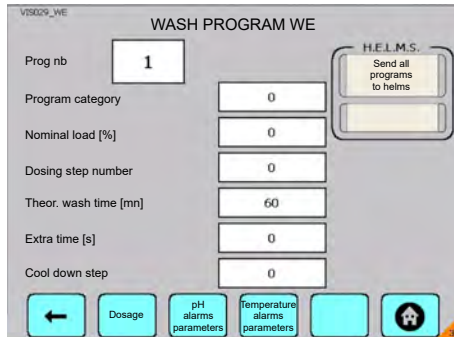
Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ◀ - Näyttö ”CONFIGURATION”
↳ Luku 7.7 ”asetukset” sivulla 59
- [WE] - Näyttö ”WASH PROGRAM WE”
↳ Luku 7.7.4.1 ”Pesuohjelma WSM” sivulla 82
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↳ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.4.1 Pesuohjelma WSM

Näytöllä ”WASH PROGRAM WE”Pyykinpesukoneen pesuohjelmat on määritetty.
pääsy

1. ▶ Näytöllä ”DOSING PROGRAM” [WE]paina.



⇒ Näyttö ”WASH PROGRAM WE”avautuu.

2. ▶ Kentässä ”Prog nb”Syötä muokattavan pesuohjelman numero ja tee tarvittavat asetukset.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Send all programs to helms	Kaikki pesuohjelmat H.E.L.M.S. Päivittää
[Lähetä osoitteeseen H.E.L.M.S]	Päivitä nykyinen pesuohjelma H.E.L.M.S
Program category	Anna ohjelmaluokka: ■
Nominal load [%]	Kuorman paino prosentteina pesukoneen imurin nimelliskapasiteetista riippuen.
Dosing step number	Pesuohjelman vaiheiden määrä. Huomautus: Enintään 25 vaihetta voidaan määrittää.
Theor. wash time [mn]	Pesuohjelman oletuskesto minuutteina.
Extra time [s]	Lisäaika sekunneissa, jos pesukoneen poistolaite ei anna pysäytyssignaalia.
Cool down step	Vaihenumero pesuohjelman virkistysjaksolle.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

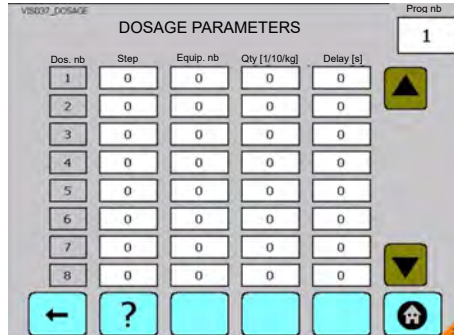
- ← - Näyttö ”DOSING PROGRAM”
↪ Luku 7.7.4 ”Annosteluohjelmat” sivulla 81
- [Dosage]** - Näyttö ”DOSAGE PARAMETERS”
↪ Luku 7.7.4.1.1 ”WSM Dosierparametri” sivulla 83
- [pH alarms parameters]** - Näyttö ”pH ALARM PARAMETERS”
↪ Luku 7.7.4.1.2 ”WSM pH Alarm-parametri” sivulla 84
- [Temperature alarms parameters]** - Näyttö ”TEMPERATURE ALARM PARAMETERS”
↪ Luku 7.7.4.1.3 ”WSM-lämpötilahälytys-parametri” sivulla 85
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
↪ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.4.1.1 WSM Dosierparametri

Näytöllä "DOSAGE PARAMETERS" aktiivisen pesuohjelman annosteluparametrit on asetettu.

pääsy

1. ▶ Näytöllä "WASH PROGRAM WE" [Dosage]paina.



⇒ Näyttö "DOSAGE PARAMETERS" avautuu.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Dos. nb	Pesuohjelman annoksen numero.
Step	Ohjelmavaihe, jossa annostelu suoritetaan.
Equip. nb	Annostelujärjestelmä tai annostelupumppu, jonka kautta annostelu suoritetaan.
Qty [1/10/kg]	Annostusmäärä: <ul style="list-style-type: none"> ■ Annostelujärjestelmä: Annostelumäärä/kg tekstiilejä 1/10 gr ■ Annostelupumppu: Annostelumäärä/kg tekstiilejä 1/10 ml
Delay [s]	Viive ennen annostelua.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö "WASH PROGRAM WE"
 ↪ Luku 7.7.4.1 "Pesuohjelma WSM" sivulla 82
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
 ↪ Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39

7.7.4.1.2 WSM pH Alarm-parametri

Näytöllä ”pH ALARM PARAMETERS” määrittää, kuinka järjestelmä valvoo ohjelman pH-arvojen noudattamista.

pääsy

1. ▶ Näytöllä ”WASH PROGRAM WE ” [pH alarms parameters]paina.

⇒ Näyttö ”pH ALARM PARAMETERS” avautuu.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Step for pH control	Ohjelmavaihe, jossa pH-arvo mitataan ja seurataan.
pH minimum [1/100 pH]	Minimi pH-arvo 1/100 pH:ssa, jos arvo on alle, annetaan hälytys.
pH maximum [1/100 pH]	Suurin pH-arvo 1/100 pH:ssa, jos tämä arvo ylittyy, annetaan hälytys.
Delay to start control [s]	Aika sekunneissa sen jälkeen, kun olet saavuttanut ohjelman vaiheen kentässä ”Step for pH control” odota, kunnes pH-mittaus alkaa.
Measuring time [s]	pH-arvon mittauksen kesto sekunneissa.
Control during drain	Aktivoi, jos pH-arvoa tulee seurata myös tyhjennyksen aikana. <input type="checkbox"/> Ei aktiivinen = Ei <input type="checkbox"/> Aktiivinen = Kyllä

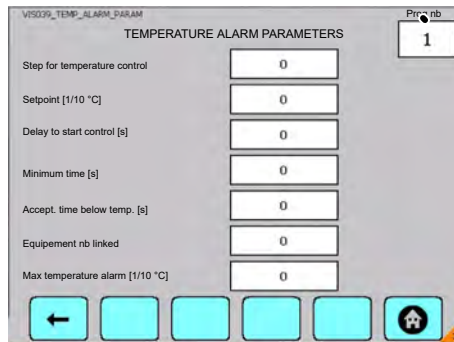
Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”WASH PROGRAM WE”
 ↪ Luku 7.7.4.1 ”Pesuohjelma WSM” sivulla 82
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
 ↪ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

7.7.4.1.3 WSM-lämpötilahälytys-parametri

Näytöllä ”TEMPERATURE ALARM PARAMETERS” Pesukoneen lämpötilan valvonta on konfiguroitu nykyistä pesuohjelmaa varten.

1. ▶ Näytöllä ”WASH PROGRAM WE” [Temperature alarms parameters]paina.



⇒ Näyttö ”TEMPERATURE ALARM PARAMETERS” avautuu.

Seuraavat asetukset voidaan tehdä:

Kenttä	Kuvaus
Prog nb	Valitse sen ohjelman numero, jolle lämpötilan valvonta tulee asettaa.
Step for temperature control	Syötä sen ohjelman vaiheen numero, jossa lämpötilan valvonta tapahtuu.
Setpoint [1/10 °C]	Syötä lämpötilan asetusarvo 1/10 C.
Delay to start control [s]	Aika sekunneissa sen jälkeen, kun olet saavuttanut ohjelman vaiheen kentällä ”Step for temperature control” odota, kunnes lämpötilan valvonta käynnistyy.
Minimum time [s]	Syötä vähimmäisaika sekunteina, kunnes varoitus annetaan, jos tavoitelämpötila ylittyy.
Accept. time below temp. [s]	Syötä aika sekunteina, ennen kuin annetaan varoitus, koska lämpötila laskee alle asetusarvon.
Equipement nb linked	Lämpötilan valvontaan yhdistetyn laitteen numero.
Max temperature alarm [1/10 °C]	Syötä lämpötila yksikössä 1/10 C, jossa hälytys annetaan maksimilämpötilan ylittymisen vuoksi.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

- ← - Näyttö ”WASH PROGRAM WE”
 ↪ Luku 7.7.4.1 ”Pesuohjelma WSM” sivulla 82
- 🏠 - Takaisin päänäyttöön
 ↪ Luku 7.1 ”Päänäyttö” sivulla 39

8 Ongelmien kartoittaminen

- Henkilöstö:
- Ammattihenkilökunta
 - Mekaanikko
 - Sähköalan henkilökunta
 - Huoltohenkilökunta
- Suojavarustus:
- Suojakäsineet
 - Työsuojavaatetus
 - Suojalasit



Valmistajan dokumentaatio

Huomioi näiden käyttöohjeiden lisäksi valmistajan asiakirjat kyseistä komponenttia varten.

Turvallisuus



VAARA!

**Vianetsintä, jos sähköjärjestelmässä ilmenee vikoja
Hengenvaara jännitteisten osien kosketuksesta!**

Sähkövirran aiheuttamat vaarat on merkitty seuraavalla symbolilla.

- Vain koulutettu ja valtuutettu ammattihenkilöstö saa suorittaa jännitteisiä osia koskevia töitä.
- Varmista jännitteetön tila ennen työn aloittamista ja varmista, että se on jännitteetön työn ajan.
- Kotelo ja kaikki muut elektroniset komponentit saa avata vain käyttöönottoa, huoltoa ja vianetsintää varten.
- Älä silta suojalaitteita ja sulakkeita.
- Tarkista jännitteettömyys, maadoita ohjausmaadoitus ja oikosulku.
- Peitä ja aita viereiset jännitteiset osat.
- Jos eristys on vaurioitunut, katkaise välittömästi virransyöttö ja järjestä korjaus.
- Älä koskaan ohita sulakkeita tai sammuta niitä.
- Kun vaihdat sulakkeita, noudata nykyistä arvoa.
- Pidä kosteus poissa jännitteisistä osista, koska tämä voi johtaa oikosulkuun.



VAROITUS!

Epäammattimaisten asennus-, huolto- ja korjaustöiden aiheuttama loukkaantumisvaara

Epäammattimaisesti suoritettavat asennus-, huolto- tai korjaustyöt voivat aiheuttaa vaikeita loukkaantumisia.

- Vain valtuutetut ja koulutetut ammattihenkilöt saavat suorittaa työt.
- ohjaus on kytkettävä pois päältä ja uudelleenkytkeminen on estettävä ennen töiden aloittamista.
- Jos HÄTÄPYSÄYTYS-painikkeet kuuluvat varustukseen, paina yhtä niistä ennen töiden aloittamista.
- Huomioi käytetyn kemikaalin käyttöturvallisuustiedote.
- Katkaise kemikaalien syöttö ja puhdista ohjaus ennen töiden aloittamista.
- Käytä vain hyväksytyjä alkuperäisiä varaosia.



VAROITUS!

Automaattisesti käynnistyvien osien aiheuttama loukkaantumisvaara

Joidenkin komponenttien automaattinen käynnistys käynnistyy heti, kun virransyöttö kytketään tai palautetaan sähkökatkon jälkeen. Tämä tapahtuu ilman, että kytkintä tai painiketta painetaan etukäteen, ja se voi johtaa vammoihin.

- Varmista, että se on käyttövalmis ennen virtalähteen kytkemistä
- Estä automaattinen uudelleenkäynnistys sähkökatkon jälkeen toteuttamalla asianmukaisia korkeamman tason toimenpiteitä



HUOMIO!

Liukastumisvaara märällä lattialla

Työ- ja valmistelualueille vuotavat nesteet voivat aiheuttaa liukastumisvaaran ja johtaa loukkaantumiseen.

- Käytä työskentelyn aikana liukastumista estäviä, kemikaalinkestäviä kenkiä
- Estä kemikaalin vuotoalueelle pääsy
- Poista säännöllisesti töiden yhteydessä vuotaneet nesteet
- Pidä huoltotoissa nesteiden keräämiseen sopiva astia valmiina



OHJE!

Painokuormituksesta johtuvat esinevahingot

Painokuormituksen lisääminen voi johtaa ohjauksen esinevahinkoihin.

- ohjaus Asemaa ei saa kuormittaa lisäpainolla
- ohjaus Aseman päälle ei saa astua eikä sitä saa käyttää askelmana
- ohjauksen päälle ei saa laittaa raskaita työkaluja



OHJE!

Sopimattomista työkaluista johtuvat esinevahingot

Sopimattomien työkalujen käyttö voi vahingoittaa ohjausa.

- Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja!
- Pidä työkalut puhtaina ja hyväkuntoisina sekä vaihda vahingoittuneet työkalut!



OHJE!

Vieraiden esineiden aiheuttamat omaisuusvahingot

Sisään jääneet vieraat esineet ja työkalut Laitteistovoi aiheuttaa merkittäviä omaisuusvahinkoja.

- Tarkista työkalut jokaisen työpäivän lopussa varmistaaksesi, että ne ovat täydellisiä.
- Tarkasta vierasesine kaikkien huolto- ja korjaustöiden suorittamisen jälkeen Laitteistosuorita ja tarkista, että työkalu on täydellinen.

8.1 Yleiset häiriöt

Käyttäytyminen onnettomuuden sattuessa

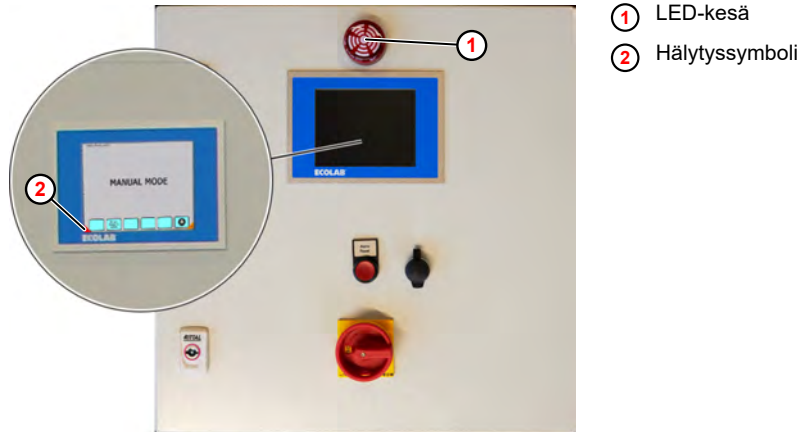
1. ▶ ohjaussammuta välittömästi.
2. ▶ ohjausVarmista, ettei se kytkeydy uudelleen päälle.
3. ▶ Tunnista mahdolliset virheet ja korjaa ne välittömästi.
4. ▶ Vianmäärityksen jälkeen ohjausottaa uudelleen käyttöön.

Etsi ongelman syy alla olevasta syyluettelosta ja jatka sitten mahdollisiin korjauksiin. Jos ongelma ei ole vielä ratkennut, on suositeltavaa ottaa yhteyttä huoltoon Ecolab Engineering GmbHkääntä.

Vian kuvaus	Syy	Korjaus
ohjausEi voida kytkeä päälle:	Pääkytkin asennossa "0"	Kytke pääkytkin päälle!
Kone keskeyttää käynnissä olevan toiminnan	Ylivirtasuoja on lauennut	Ota yhteyttä asiantuntijaan ongelman vianmääritykseen!
Teollinen onnettomuus	Virheellinen käyttö/käsittely	Katkaise virta välittömästi!
	Nichteinhaltung vorgeschriebener Sicherheitsmaßnahmen	Katkaise virta välittömästi!
	Ei käytä henkilökohtaisia suojavarusteita (PPE)	Katkaise virta välittömästi!
Muut häiriöt	Häiriöt yhteensä	Ota yhteyttä pätevään henkilöstöön ongelman vianmäärityksessä ☎ <i>Valmistaja</i> pyyntö!
Ohjaus ei ole valmis käyttöön	Hälytys odottaa	Nollaa hälytys, lue hälytyshistoria ja korjaa virhe tarvittaessa

8.2 Vikojen näyttäminen

Hälytysviesti



Kuva 18: Hälytysviesti MyControl-ohjaimessa

Jos järjestelmäohjaus havaitsee toimintahäiriötä, hälytys laukeaa seuraavasti:

- Varoitusääni kuuluu LED-summeriin ① .
- LED-summeri syttyy.
- Hälytysymbolin näyttö ohjaimen näytön vasemmassa alakulmassa ② .



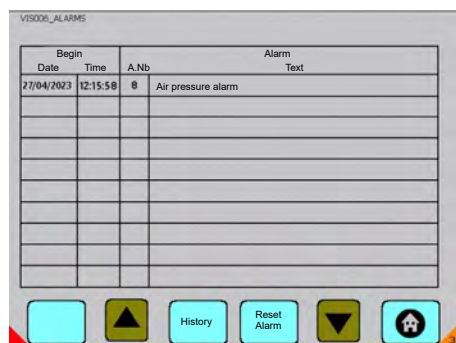
Tila-olosuhteista riippuen rakennuksen muihin, helposti näkyviin paikkoihin voidaan asentaa lisätorvia ja hälytysvaloja.

Avaa hälytysnäyttö

Kaikki ohjaimen tallentamat nykyiset virheet ja viat ovat näytöllä "Alarms"lueteltu.

1. Päänäytöllä paina.
⇒ Näyttö "Alarms"avautuu.




Näyttö "Alarms"



Kuva 19: Näyttö "Alarms"

Kenttä	Kuvaus
Date	Päivämäärä ja kellonaika, jolloin virhe tapahtui.
Time	
A.Nb	Näytetyn virheen hälytysnumero.
Text	Kuvaus virheestä. Virhekuvauksen painaminen avaa sivun "Alarm details"yksityiskohtaiset tiedot nykyisestä virheestä.

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

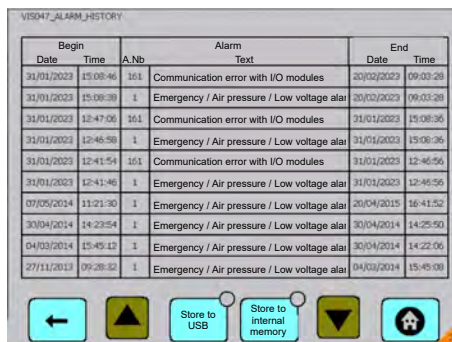
-  eli  - Vieritä ylös tai alas hälytysluettelossa.
- "History"** - Avaa näytön **"History"**, joka näyttää hälytykset, jotka on jo nollattu.
↳ *Luku 8.2.1 "Hälytyshistoria" sivulla 90*
- "Reset Alarm"** - Nollaa hälytyksen. Jos virhe on edelleen olemassa, hälytysviesti tulee uudelleen näkyviin.
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ *Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39*

8.2.1 Hälytyshistoria

Näytöllä **"Hälytyshistoria"** Kaikki jo kuitatut hälytykset näytetään. Ne voidaan tallentaa hälytysraporttina USB-tikulle tai sisäiseen muistiin.

pääsy





1.  Näytössä **"Alarms"**, [**History**]paina.



Begin		A.Nb	Alarm Text	End	
Date	Time			Date	Time
31/01/2023	15:08:46	161	Communication error with I/O modules	20/02/2023	09:03:28
31/01/2023	15:08:39	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	20/02/2023	09:03:28
31/01/2023	12:47:06	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:46:58	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	31/01/2023	15:08:36
31/01/2023	12:41:54	161	Communication error with I/O modules	31/01/2023	12:46:56
31/01/2023	12:41:46	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	31/01/2023	12:46:56
07/05/2014	11:21:30	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	20/04/2015	16:41:52
30/04/2014	14:23:54	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	30/04/2014	14:25:50
04/03/2014	15:49:17	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	30/04/2014	14:22:06
27/11/2013	09:28:42	1	Emergency / Air pressure / Low voltage alar	04/03/2014	15:45:08

⇒ Näyttö **"Hälytyshistoria"** tulee näkyviin

Seuraavat tiedot ovat käytettävissä:

-  - Näyttö **"Alarms"**
↳ *Luku 8.2 "Vikojen näyttäminen" sivulla 89*
-  eli  - Vieritä ylös tai alas hälytysluettelossa.
- [Store to USB]** - Tallentaa hälytysraportin USB-tikulle
- [Store to internal memory]** - Tallentaa hälytysraportin säätimen sisäiseen muistiin.
-  - Takaisin päänäyttöön
↳ *Luku 7.1 "Päänäyttö" sivulla 39*

8.3 Virheilmoitukset

MyControl-ohjain voi tunnistaa ja näyttää seuraavat virheilmoitukset ja toimintahäiriöt.



Se, mitkä virheilmoitukset ja toimintahäiriöt todella näkyvät MyControlissa, riippuu järjestelmän rakenteesta ja kokoonpanosta.

Nro	Vian kuvaus	Syy	Korjaus
1	"Emergency / Air pressure / Low voltage alarm"	Yhteinen vikailmoitus, hätäpysäytys, ilmanpaine ja jännite	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista hätäpysäytyskytkin ■ Tarkista ilmanpaine ■ Tarkista jännitteen syöttö
2	"Flush water alarm"	Ei vettä huuhtelun aikana	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista vedenpaine ■ Tarkista NSP-venttiilin sähköinen ohjaus
3	"Flush leak alarm"	Vedenkulutus ilman huuhtelua	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista huuhteluventtiili ■ Tarkista valvonta-anturi
4	"Helms or enVision communication timeout"	Yhteys HELMeihin tai enVisioniin on katkennut	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista, että Ethernet-kaapelit on kytketty oikein ■ Tarkista Ethernet-konfiguraatio PLC:stä ja HELMS-tietokoneesta ■ Tarkista, onko Helms-PC sammutettu
5 - 6	Esimerkki: "Connex system 1 empty (Barrel 1)"	Connex-järjestelmän taso on liian alhainen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista virtauskytkin ■ Takaiskuventtiili ■ Vaihda rumpu
7	"Helms Timeout with enVision used"	Yhteys HELMeihin tai enVisioniin on katkennut	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista, että Ethernet-kaapelit on kytketty oikein ■ Tarkista Ethernet-konfiguraatio PLC:stä ja HELMS-tietokoneesta ■ Tarkista, onko Helms PC sammutettu
8	"Air pressure alarm"	Liian alhainen tai ei ilmanpainetta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista paineilman syöttö ■ Tarkista ilmanpainanturi
9	"Emergency stop alarm"	Hätäpysäytyskytkintä painettiin	Kun hätäpysäytysongelma on ratkaistu, paina nollaspainiketta
10 - 23	Esimerkki: "Low level P1"	Tuotesäiliö (tuote 1 - 14) on tyhjä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaihtoastiat ■ Tarkista imuputki tai anturi
24 - 25	Esimerkki: "Low level ME1"	Tuotesäiliö pääannostelulaitteessa (HD 1 tai 2) on tyhjä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaihtoastiat ■ Tarkista imuputki tai anturi
26 - 49	Esimerkki: "Maximum dosing time P1"	Annosmäärää (tuote 1 - 24) ei voitu annostella määritetyssä ajassa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista annostelulaite ja kalibroi se tarvittaessa uudelleen ■ Tarkista virtausmittari ■ Tarkista annosteluputki/venttiilit
50 - 51	Esimerkki: "Maximum dosing time ME1"	Annostelumäärä (HD 1 tai 2) ei voitu annostella määritetyssä ajassa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista pääannostelulaite ja kalibroi tarvittaessa uudelleen ■ Tarkista virtausmittari ■ Tarkista annosteluputki/venttiilit
52 - 75	Esimerkki: "Flowswitch alarm P1"	Tuotteen annostelua (tuote 1 - 24) ei havaittu, vaikka vastaava annostelulaite on aktivoitu	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista annostelulaite ja kalibroi se tarvittaessa uudelleen ■ Tarkista virtausmittari ■ Tarkista annosteluputki/venttiilit

Nro	Vian kuvaus	Syy	Korjaus
76 - 77	Esimerkki: <i>"Flowswitch alarm ME1"</i>	Ei tuotteen annostusta (HD 1 tai 2) havaitaan, vaikka kyseistä pääannostelulaitetta ohjataan	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista pääannostelulaite ja kalibroi tarvittaessa uudelleen ■ Tarkista virtausmittari ■ Tarkista annosteluputki/venttiilit
78 - 101	Esimerkki <i>"Leakage alarm P1"</i>	Tuotteen kulutus (tuote 1 - 24) ilman annostusta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista, ovatko pumput käytössä ilman annostelukomentoa ■ Tarkista, kuluuko tuote huuhtelun jälkeen tyhjiövaikutuksesta (Tarvittaessa asenna paineenrajoitusventtiilit jälkikäteen)
102 - 103	Esimerkki <i>"Leakage alarm ME1"</i>	Tuotteen kulutus (HD 1 tai 2) ilman annostusta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista, onko pääannostelulaite aktivoitu ilman annostelukomentoa ■ Tarkista, kuluuko tuote huuhtelun jälkeen tyhjiövaikutuksesta (Tarvittaessa asenna paineenrajoitusventtiilit jälkikäteen)
104, 109	Esimerkki: <i>"ME1 main switch off"</i>	Pääannostelulaite on kytketty pois päältä	Kytke pääannostelulaite päälle
105, 110	Esimerkki: <i>"ME1 Pump / Agitator alarm"</i>	Moottoriongelma pääannostelulaitteessa (HD 1 tai 2)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista pääannostelulaite ■ Tarkista ylivirtakytkinelementit ■ Poista tukos pumpusta/sekoittimesta
106, 111	Esimerkki: <i>"ME1 Water pressure alarm"</i>	Vedenpaine pääannostelulaitteessa (HD 1 tai 2) liian alhainen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista vedenpaine ■ Tarkista anturi ja kaapeli
107, 112	Esimerkki: <i>"ME1 Overflow"</i> Ylivuoto HD1, HD2	Tuotepakkaus (HD 1 tai 2) läuft über	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista säiliö ■ Tarkista anturi ja kaapeli ■ Tarkista pumpun syöttönopeus ■ Tarkista vesihuolto
108, 113	Esimerkki: <i>"ME1 Need to fill"</i>	Tuotepakkaus (HD 1 tai 2) on tyhjä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaihtoastiat ■ Tarkista anturi
114 - 127	Esimerkki: <i>"Empty level (Analogue) P1"</i>	Tuotesäiliö (tuote 1 - 14) on tyhjä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaihtoastiat ■ Tarkista anturi ja kalibroi tarvittaessa uudelleen
128, 129	Esimerkki: <i>"Empty level (Analogue) ME1"</i>	Tuotepakkaus (tuote HD 1 tai 2) on tyhjä	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vaihtoastiat ■ Tarkista anturi ja kalibroi tarvittaessa uudelleen
130 - 143	Esimerkki: <i>"Maximum level (Analogue) P1"</i>	Tuotesäiliö (tuote 1 - 14) vuotaa yli	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista säiliö ■ Tarkista anturi ja kaapeli ■ Tarkista pumpun syöttönopeus
144 - 145	Esimerkki: <i>"Maximum level (Analogue) ME1"</i>	Tuotesäiliö pääannostelulaitteessa (HD1 tai 2) läuft über	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista säiliö ■ Tarkista anturi ja kaapeli ■ Tarkista pumpun syöttönopeus

Pyykinpesukoneen hälytykset

Nro	Vian kuvaus	Syy	Korjaus
201	"Program not finished WE"	Uusi ohjelma on valittu ilman viimeistä ohjelmaa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista/muuta annostusohjelmat ■ Tarkista WSM:n annostelusignaalit ■ Anna lisäaika nykyisen ohjelman lopettamiseksi ■ Peruuta nykyinen ohjelma manuaalisesti
202	"No valid program WE"	Ohjaus on tunnistanut virheellisen ohjelmanumeron	<ul style="list-style-type: none"> ■ Syötä oikea ohjelmanumero ■ Tarkista/muuta annostusohjelmat
203	"T.O.M. signal alarm WE"	T.O.M-signaalin enimmäisaika on ylitetty	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista koneen signaali (annosteluohjelma). ■ Tarkista relälähtö ■ Tarkista annostelupumppu ■ Tarkista imuputki ja imuletku
204	"pH too low alarm WE"	pH-arvo on laskenut alarajan alapuolelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista anturi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
205	"pH too high alarm WE"	pH-arvo on ylittänyt ylärajan	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista anturi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
206	"Temperature too low alarm WE"	Lämpötilan asetusarvoa ei saavutettu	Tekn. Ilmoita henkilökunnalle/asiakkaan on tarkistettava
208	"Temperature too high alarm WE"	Lämpötila ylittää maksimiarvon	Tekn. Ilmoita henkilökunnalle/asiakkaan on tarkistettava
209	Timeout water request signal WE	Vedenpyyntösignaali pesukoneen poistoyksiköstä on liian pitkä	Tarkista vesipyntösignaalin ohjelmointi koneessa

Autopesun hälyttimet

Nro	Vian kuvaus	Syy	Korjaus
301	No program detection TUN	Ohjaus on tunnistanut virheellisen ohjelmanumeron	<ul style="list-style-type: none"> ■ Syötä oikea ohjelmanumero ■ Tarkista/muuta annostusohjelmat
302	"T.O.M. signal alarm TUN"	Max. Signaalin aika (300 s) havaittiin.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista signaali autopesusta (annosteluohjelma). ■ Tarkista relelähtö
303	"pH too low alarm TUN"	pH-arvo on laskenut alarajan alapuolelle	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista anturi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
304	"pH too high alarm TUN"	pH-arvo on ylittänyt ylärajan	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista anturi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
305	"pH maximum time alarm TUN"	Ongelma pH-säädössä (asetusarvoa ei saavutettu)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista anturi ■ Kalibroi anturi ■ Säädä annostusmäärä pH-säädölle ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
306 - 311	Esimerkki: "Temperature 1 too low alarm TUN"	Lämpötilan asetuservoa (T1 - T6) ei saavutettu	Tekn. Ilmoita henkilökunnalle/asiakkaan on tarkistettava
312	"LF too low alarm TUN"	Johtavuus liian alhainen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista anturi ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
313	"LF too high alarm TUN"	Johtavuus liian korkea	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista anturi ■ Tarkista kalibrointi ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
314	"LF maximum time alarm TUN"	Johtavuuden säätöongelma (asetuservoa ei saavutettu)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tarkista anturi ■ Kalibroi anturi ■ Säädä LF-kontrollin annostusmäärä ■ Tarkista pumpun käyntiaika (asetus). ■ Tarkista pumpun kalibrointi
319 - 324	"Temperature too high alarm WE"	Lämpötila (T1 - T6) on maksimiarvon yläpuolella	Tekn. Ilmoita henkilökunnalle/asiakkaan on tarkistettava



OHJE!

Hälytysrele aktivoituu myös, kun näyttöön tulee vikailmoitus.

9 Huolto

- Henkilöstö:
- Käyttäjä
 - Sähköalan henkilökunta
 - Huoltohenkilökunta
 - Ammattihenkilökunta
- Suojavarustus:
- Suojalasit
 - Suojakäsineet
 - Turvakengät



HUOMIO!

Sähkökorjauksia saavat tehdä vain soveltuvien CE-ohjeiden mukaisesti pätevät sähköasentajat. Lisäksi tulee huomioida kansalliset määräykset sekä paikallisten sähköyhtiöiden säännöt!

Avattaessa suojuksia tai poistettaessa osia, vaikka se olisi mahdollista ilman työkaluja, saattaa paljastua jännitteellisiä osia. Liitäntäkohdat voivat myös olla jännitteellisiä.

Ennen kuin laitetta korjataan, huolletaan, kunnostetaan tai sen osia vaihdetaan, laite on erotettava jännitelähteistä, jos laite tarvitsee avata.

Huoltohenkilökunnan suojaamiseksi sähkövirralta, täytyy kaikkien laitteiston huoltotöiden ajaksi estää sopivilla toimenpiteillä virran vahingossa päälle kytkeminen!



VAROITUS!

Automaattisesti käynnistyvistä osista johtuva loukkaantumisvaara

Eräät osat käynnistyvät automaattisesti, kun virta kytketään tai palautuu sähkökatkoksen jälkeen. Näin tapahtuu, vaikka kytkintä tai painiketta ei ole painettu, ja se voi johtaa loukkaantumiseen.

- Varmista, ettei vaara-alueella ole ihmisiä.
- Varmista toimintavalmius, ennen kuin virta kytketään.
- Estä sopivilla toimenpiteillä automaattinen käynnistyminen sähkökatkoksen jälkeen.



VAARA!

Epäasiantuntevan henkilökunnan suorittamat asennus-, huolto- tai korjaustyöt voivat aiheuttaa vahinkoja ja loukkaantumisia.

Huolto- ja korjaustyöt saa tehdä vain valtuutettu ja koulutettu ammattihenkilökunta voimassa olevien paikallisten määräysten mukaan. Kemikaalien käsittelyssä on noudatettava turvallisuusohjeita ja käytettävä määräysten mukaista suojavaatetusta (henkilönsuojaimia). Käytettävän annosteluaineen tuotetietolehtisen ohjeita on noudatettava.

Ennen huolto- ja korjaustöitä ja niiden yhteydessä:

- saa käyttää vain alkuperäisvaraosia.
- purkaa paineletkusta paine.
- katkaista annosteluaineiden syöttö ja puhdistaa järjestelmä perusteellisesti.
- irrottaa virtapistoke tai erottaa kaikki jännitelähteet ja estää niiden vahingossa päälle kytkeminen!

**OHJE!****Sopimattomista työkaluista johtuvat esinevahingot**

Sopimattomien työkalujen käyttö voi vahingoittaa ohjausta.

- Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja!
- Pidä työkalut puhtaina ja hyväkuntoisina sekä vaihda vahingoittuneet työkalut!

Tunnollisen huollon ja tarkastuksen avulla havaitaan ja korjataan viat ajoissa. Sillä tuetaan ohjauksen arvonsäilymistä, estetään tapaturmat ja parannetaan ohjauksen luotettavuutta.

Huoltoon sisältyy seuraavat määräaikaiset työt:

- Tarkastus
Tarkastus käsittää ohjauksen säännöllisen tarkistuksen ja kulumisen mahdollisten syiden poistamisen.
- Jällekalibrointi
Jällekalibrointi käsittää ohjauksen parametrien säännöllisen tarkkailun ja säätämisen toiminnanharjoittajan määräysten mukaisesti.
- Korjaus
Korjaus käsittää kunnostuksen ja vaurioituneiden osien vaihdon, jotta ohjauksella tapahtuvat henkilö- ja muut vahingot vältetään.

ohjaus täytyy huoltaa kulumisen ja huoltosuunnitelman perusteella.

ohjauksen käyttöikä riippuu sekä käytettyjen osien käyttöiästä että asiallisesti suoritetuista huoltotoista.



Toiminnanharjoittajalla on velvollisuus laatia huoltokirja, jota säilytetään ohjauksen luona. Kaikki huoltotyöt ja havaitut viat ja vauriot on merkittävä huoltokirjaan.

9.1 Huoltotaulukko

Väli	Huoltotyö	Henkilöstö
Viikoittain	Puhdista ohjauskaapin ulkopinta	Käyttäjä
Puolivuositain	Suorita ohjauksen toimintatesti	Ammattihenkilökunta
Vuositain	Tarkista hätäpysäytyslaitteet	Sähköalan henkilökunta
	Tarkista ohjauskaappi	Sähköalan henkilökunta

9.2 Huoltotyö

9.2.1 Puhdista ohjauskaapin ulkopinta

- Henkilöstö: ■ Käyttäjä
- Suojavarustus: ■ Suojalasit
■ Suojakäsineet

Vaatimukset:

- Kytke asema pois päältä ja varmista, ettei se käynnisty uudelleen.
- 1.** ▶ Tarkista kytkentäkaapin varma kiinnitys, puuttuvat tarrat ja vauriot.
- 2.** ▶ Pyyhi ohjauskaapin ulkopinta kuivalla liinalla.
- 3.** ▶ Pyyhi säätimen kosketusnäyttö kuivalla mikrokuituliinalla.
- 4.** ▶ Tarkista ohjauskaapin tai aseman ympäristö likaisuuden varalta ja puhdista tarvittaessa.

9.2.2 Suorita ohjauksen toimintatesti

- Henkilöstö: ■ Huoltohenkilökunta
- Suojavarustus: ■ Suojalasit
■ Suojakäsineet

- 1.** ▶ Jos käytettävissä, tarkista valinnaisten hätäpysäytyspainikkeiden toiminta ja niihin liittyvät hälytysviestit.
- 2.** ▶ Ohjaa pumppuja manuaalisessa tilassa ja tarkista toiminta.
- 3.** ▶ Vedä tuotepyyntöä aikana asianmukainen imuputki ulos tuotesäiliöstä, kunnes näytölle tulee varoitus tai tyhjä viesti kyseisestä tuotteesta. Sen jälkeen siihen liittyvän pumpun on kytkeydyttävä pois päältä.
- 4.** ▶ Tallenna hälytyshistoria USB-tikulle. 📄 *Luku 8.2.1 "Hälytyshistoria" sivulla 90*

10 Varaosat



OHJE!

Väärin työkalujen käytöstä aiheutuvat esinevahingot!

Väärin työkalujen käyttö voi aiheuttaa esinevahinkoja. **Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja.**

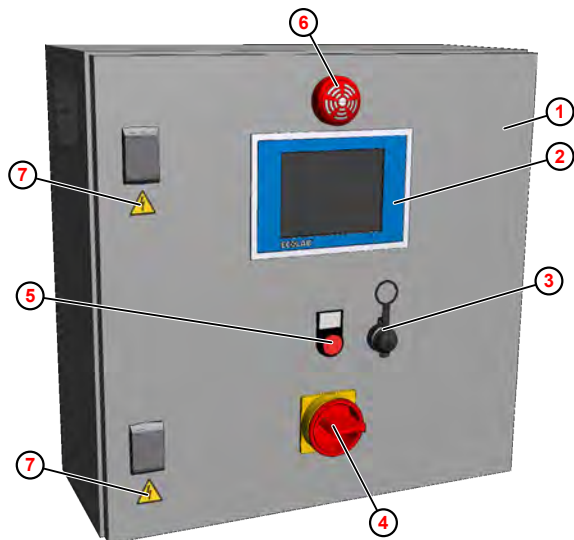


HUOMIO!

Luvattomat muutokset ovat sallittuja vain valmistajan kuulemisen jälkeen ja sen luvalla.

Alkuperäiset varaosat ja valmistajan hyväksymät lisävarusteet varmistavat turvallisuuden. **Muiden osien käyttö sulkee pois vastuun siitä aiheutuvista seurauksista.**

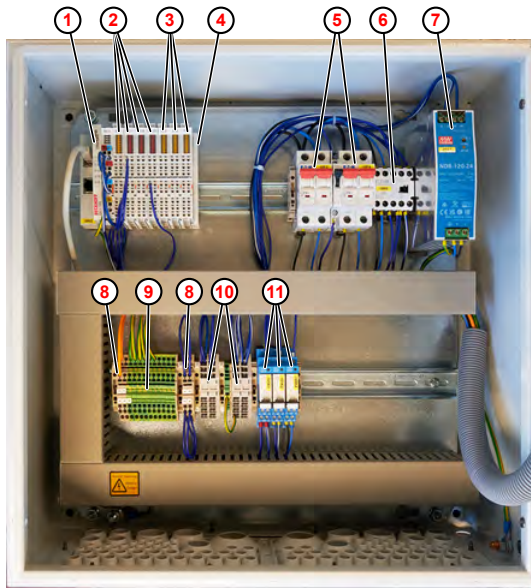
Kytkaappi ulkona



Kuva 20: Varaosat - ohjauskaappi ulkopuolella

Pos.	Kuvaus	Artikkelinro	EBS-nro
1	OHJAUSKAAPPI 500 X 500 X 210 MM koneistettu	10240091	pyynnöstä
2	Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx	418161309	pyynnöstä
3	USB sisäänrakennettu liitäntä	418439412	pyynnöstä
4	Pääkytkin 3-napainen P1-25/EA/SVB	418211016	pyynnöstä
5	Valaistu painike punainen M22S-DL-R	418221069	pyynnöstä
6	LED-Summer EM Dauerton 24VDC RD	418271057	pyynnöstä
7	Tarra "Caution Tension" 32x26mm	417101277	pyynnöstä

Ohjauskaappi sisällä



Kuva 21: Varaosat - ohjauskaappi sisällä

Pos.	Kuvaus	Artikkelinro	EBS-nro
1	BECKHOFF EtherCAT -liitin EK1100	418161301	pyynnöstä
2	BECKHOFF 16-kanavainen digitaalitulo EL1809	418161302	pyynnöstä
3	BECKHOFF 16-Kanal-Digital-Ausgang EL2809	418161303	pyynnöstä
4	BECKHOFF Päätykappale EL9011	418161304	pyynnöstä
5	Katkaisija 2-napainen C 10A	418331073	pyynnöstä
6	DC-kontaktori 24V DIL EM-10-G	418112041	pyynnöstä
7	Hakurivirtalähde 85-264VAC/24VDC 5A NDR	418931129	pyynnöstä
8	Doppelstockklemme ZDK 2.5-2	418411455	pyynnöstä
9	Doppelstockklemme ZDK 2,5-2PE	418411050	pyynnöstä
10	Liitinlohko PPV4 16x1,5mm ² 4-tasoinen harmaa	418411007	pyynnöstä
11	Finder Relay; 2 Wechsler, 8A	418145001	pyynnöstä



Sähköjärjestelmän muut komponentit sekä pienet osat ja liitososat on lueteltu kytkentäkaaviossa. Tämä sijaitsee ohjauskaapin sisällä.

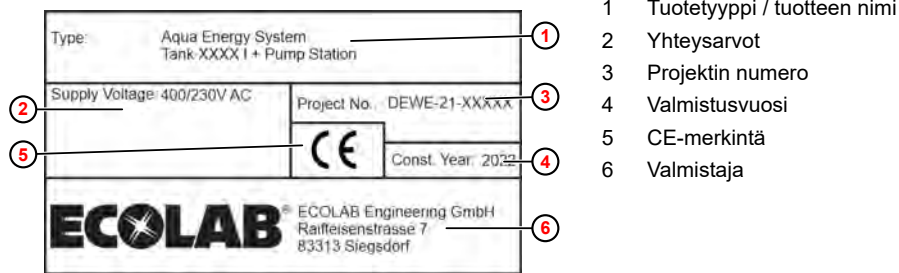
11 Tekniset tiedot

Laitteen tunniste/nimikilpi

Tyypikilvessä on projektikohtaiset tiedot ja tärkeimmät järjestelmän tekniset tiedot.



Tyypikilpi sijaitsee ohjauskaapin vasemmalla puolella.



Kuva 22: tyypinen etiketti



Tarvitset nimikilvessä olevia tietoja, jos sinulla on kysyttävää Ecolabin asiakaspalvelusta.

Mitat

Tieto	Arvo	Yksikkö
Korkeus	500	mm
Leveys	500	mm
Syvyys	210	mm
Paino (n.)	25 / 55	kg / lb

sähköä

Tieto	Arvo	Yksikkö
Käyttöjännite (1/N/PE)	230	V AC
Taajuus	50	Hz
Ohjausjännite	24	V DC
Maksimi varmuuskopio	16	A
Suojausluokka	54	IP
Suojausluokka (standardin DIN EN 61140 mukaan)	I	
Reaaliaikainen kello (akkuvarmennettu)	kyllä	
Hälytysmuisti (viimeiset 100 hälytystä)	kyllä	
Tietovarasto	CF-kortti	



Peruskokoonpanossa (tehdasasetus) kaikki komponentit on asetettu niin, että automaattinen käynnistys estyy käyttöjännitteen kytkemisen jälkeen. Kaikki komponentit, kuten pumput, ovat deaktivoituja.

Ekologinen vahinko

Tieto	Arvo	Yksikkö
Melusaaste	< 70	dB(A)

Kuljetuksen, varastoinnin ja käytön ympäristöolosuhteet

Tieto	Arvo	Yksikkö
Ympäristön lämpötila	5 - 50	°C
Ympäristön kosteus (ei tiivistä)	max. 95	%
Suurin käyttökorkeus	2.000	m



Pidätämme oikeuden teknisiin muutoksiin pitääksemme tuotteemme ajan tasalla.

11.1 Ostettujen osien tekniset tiedot



Tietoja komponenttien dokumentaatiosta

Tässä vaiheessa tarjotaan otteita komponenttien dokumentaatiosta MyControlesitety. Nämä otteet eivät ole Ecolabista.

Siksi emme voi ottaa mitään vastuuta vahingoista, jotka johtuvat sivustollamme olevien tietojen käytöstä. Alkuperäiset tiedot löytyvät kunkin komponentin käyttöohjeesta. ↪ Liite A "Komponenttien käyttöohjeet" sivulla 113

11.1.1 Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx

Tieto	Arvo	Yksikkö
Laitetyyppi	Sisäänrakennettu paneeli PC	
Asuminen	Alumiininen etulevy teräslevyllä	
Tallennus kovalevy/flash	1 paikka MicroSD:lle	
Asennus	Uloskäännettävät kiinnitysvivut nopeaan asennukseen ilman löystyviä osia	
Suojausluokka	Edessä IP65, takana IP20	
Käyttölämpötila	0...55	°C
Näytön koko/resoluutio	5,7" 640 x 480	
Kosketusnäyttö	Yhden sormen kosketusnäyttö	
prosessori	ARM Cortex™-A8, 1 GHz (TC2, TC3: 30)	
Emolevy	3½ tuuman emolevy	
Varastointi	1GB DDR3-RAM	
Kartoittaa	integroitu prosessoriin	
Ethernet	1 x 10/100BASE-T mukana	
EtherCAT	1 x mukana	
Kiintolevyt/flash (valinnainen bis 8 Gt MicroSD)	512 Mt MicroSD	
Pysyvä varastointi	128 kt NOVRAM	
Liitännät	2 x USB 2.0, 1 x RS232	
Virtalähde	24 V DC	
käyttöjärjestelmä	Windows Embedded Compact 7, englanti	

↪ Lisätietoja: Sisäänrakennettu paneeli PC CP66xx

11.1.2 EtherCAT-liitin EK1100
Tekniset tiedot

Tieto	Arvo	Yksikkö
Tehtävä EtherCAT-järjestelmässä	EtherCAT-päätteiden (ELxxxx) kytkentä 100BASE-TX EtherCAT-verkkoihin	
lähetyväline	Ethernet/EtherCAT-kaapeli (min. Kissa. 5), suojattu	
Asemien välinen pituus (100BASE-TX)	max. 100	m
EtherCAT-päätteiden määrä	65 534 asti	
pöytäkirja	EtherCAT	
Siirtymäviive	että. 1	µs
Siirtohinna	100	Mbit/s
Väyläliittymä	2xRJ45	
Virtalähde (-15 %/+20 %)	24	V DC
Nykyinen kulutus U_S	70 mA + (\sum E-väylän virta/4)	
Nykyinen kulutus U_P	Kestää	
E-väylän virtalähde	2.000	mA
Virtakoskettimet	max. 24 V DC/max. 10 A	
Mahdollinen erottaminen (Virtakosketin/syöttöjännite/Ethernet)	500	V
Käyttö/säilytyslämpötila	-25...+60 /-40...+85	°C
EMC-vahvuus/päästö	gemäß EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Suhteellinen kosteus (ilman kastetta)	95	%
Tärinän/iskun kestävyys	gemäß EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
Suojausluokka/asennusasento	IP20/kaikki	
Hyväksynät/merkinnät	CE, UL, ATEX, DNV GL, IECEx, cFMus	

Ex-merkintä

ATEX: - II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

IECEx: - Ex nA IIC T4 Gc

Ex tc IIIC T135 °C DC

cFMus: - Luokka I, luokka 2, ryhmät A, B, C, D

Luokka I, vyöhyke 2, AEx ec IIC T4 Gc

Kotelon tiedot

Tieto	Arvo	Yksikkö
Suunnittelu	kompakti liitinkotelo merkkivaloilla	
Materiaali	polykarbonaatti	
Mitat (L x K x S)	44 x 100 x 68	mm
Asennus	35 mm:n asennuskiskolla, EN 60715 mukaan lukollinen	
Voidaan järjestää riveihin	kaksoisponttiliitos	
merkitseminen	BZxxx-sarjan merkintä	
johdotus	Kiinteät johtimet (e), hienosäikeiset johtimet (f) ja holkki (a): Jousen käyttö ruuvimeisselillä	
Liitoksen poikkileikkaus	e*: 0,08...2,5 mm ² , f*: 0,08...2,5 mm ² , a*: 0,14...1,5 mm ²	
Liitäntä poikkileikkaus AWG	e*: AWG 28...14, f AWG 28...14, a*: AWG 26...16	
Strippauspituus	8...9	mm
Nykyisen kuorman tehokoskettimet (I _{Kork.})	10	A

*e: yksi lanka, kiinteä lanka; f: hienosäikeinen, monisäikeinen; a: langan päätyholkillä

↳ Lisätietoja: *EtherCAT-liitin EK1100*

11.1.3 HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819
Tekniset tiedot EL1809, EL1819

	EL1809	EL1819
digitaaliset tulot	16	
Samanaikaisesti ohjattavien tulojen määrä (riippuen ympäristön lämpötilasta)	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Tulojen nimellisjännite	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signaalijännite "0"	-3 V - +5 V (EN 61131-2, tyyppi 1/3)	
Signaalijännite "1"	11 V - +30 V (EN 61131-2, tyyppi 1/3)	
Syöttösuodatin	3 ms	10 μs
Tulovirta	tyyppi. 3 mA (EN 61131-2, tyyppi 3)	
Virtalähde elektroniikkaan	virtaliittimien kautta	
Sähkönkulutus E-väylästä	tyyppi. 90 mA	
Mahdollinen erottaminen	500 V (E-väylä/kenttäjännite)	
Bitin leveys prosessikuvassa	4 tulobittia	
kokoonpano	osoitetta tai asetusasetuksia ei tarvita	
Johdintyytit	kiinteä, hienosäikeinen ja holkkimainen	
Johdinliitäntä	kiinteät johtimet: suora plug-in-tekniikka; hienosäikeiset johtimet ja holkit: Jousen käyttö ruuvimeisselillä	
Suunniteltu poikkileikkaus	yksijohtoinen: 0,08 - 1,5 mm ² ; hienosäikeinen: 0,25 – 1,5 mm ² ; Adherendhülse: 0,14 - 0,75 mm ²	
Paino	noin 60 g	
Sallittu ympäristön lämpötila-alue käytön aikana	-25 - +60 °C (pidennetty lämpötila-alue)	
Sallittu ympäristön lämpötila-alue varastoinnin aikana	-40 - +85 °C	
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, ei kastetta	
Mitat (L x K x S)	noin 15 mm x 100 mm x 70 mm (leveys linjassa: 12 mm)	
Asennus	35 mm:n asennuskiskoon EN 60715 mukaisesti	
Tärinän/iskun kestävyys	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMC-vahvuus/päästö	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Suojausluokka	IP20	
Asennusasento	minkä tahansa	
Lupa	CE, ATEX, cULus	


Muiden EL18xx-komponenttien tekniset tiedot ovat jatkuvasti saatavilla [Asiakirja sivulla 276](#)

[Lisätietoja: HD-digitaalitulo/lähtöliitännät EL1809, EL1819](#)

11.1.4 Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx

EL2809


Digitaaliset lähdöt	16
Nimellinen kuormitusjännite	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Kuorman tyyppi	ohminen, induktiivinen, lamppukuorma
Lähtövirta max.	0,5 A (oikosulkusuojaattu) kanavaa kohti
Oikosulkuvirta	0.6 - 2.0 A
Katkaisuenergia (ja.) max.	<150 mJ/kanava
vaihtoajat	T _{ON} : 60 µs tyyppi., T _{VINOSSA} : 300 µs tyyppi.
Virtalähde elektroniikkaan	virtaliittimien kautta
Sähkönkulutus E-väylästä	tyyppi. 140 mA
Mahdollinen erottaminen	500 V (E-väylä/kenttäjännite)
Bitin leveys prosessikuvassa	16 lähtöbittia
kokoonpano	osoitetta tai asetusasetuksia ei tarvita
Johdintyytit	kiinteä, hienosäikeinen ja holkkimainen
Johdinliitäntä	kiinteät johtimet: suora plug-in-tekniikka; hienosäikeiset johtimet ja holkit: Jousen käyttö ruuvimeisselillä
Suunniteltu poikkileikkaus	yksijohtoinen: 0.08 - 1.5 mm ² ; hienosäikeinen: 0.25 - 1,5 mm ² ; Adherendhülse: 0,14 - 0,75 mm ²
Paino	ca. 65 g
Sallittu ympäristön lämpötila-alue käytön aikana	-25 - +60 °C (pidennetty lämpötila-alue)
-25 - +60 °C (pidennetty lämpötila-alue)	-40 - +85 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, ei kastetta
Mitat (L x K x S)	noin 15 mm x 100 mm x 70 mm (leveys linjassa: 12 mm)
Asennus	35 mm:n asennuskiskoon EN 60715 mukaisesti
Tärinän/iskun kestävyys	EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 mukaan
EMC-vahvuus/päästö	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Suojausluokka	IP20
Asennusasento	minkä tahansa
Lupa	cULus, ATEX, CE

Muiden EL28xx-komponenttien tekniset tiedot ovat jatkuvasti saatavilla  **Asiakirja sivulla 436**

 **Lisätietoja: Digitaaliset HD-lähtöliittimet EL28xx**

11.1.5 Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011

Tieto	Arvo	Yksikkö
Tekniikka	Päätykansi	
Kotelon leveys	5	mm
Järjestetty EtherCAT-liittimiin, joissa on virtakosketin	kyllä	
Järjestetty EtherCAT-liittimiin ilman virtakosketinta	kyllä	
Erikoisominaisuudet	Kattaa E-väylän kontaktit	
Paino	ca. 10	g
käyttölämpötila	-25...+60	°C
Säilytyslämpötila	-40...+85	°C
Hyväksynnät/merkinnät	CE, UL, ATEX	
Ex-merkintä	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

 **Lisätietoja: Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011**

11.1.6 DIN-kiskovirtalähde NDR 120x
Poistu

Malli	NDR 120-12	NDR 120-24	NDR 120-48
Jännite	~12V	24V	48V
Käyttövirta	10A	5 a	2,5 A
Nykyinen alue	0 ~10A	0 ~5 a	0 ~ 2,5 A
Nimellisteho	120W	120W	120W

Sisäänkäynti

Tieto	Arvo	Yksikkö
Jännitealue	127 ... 370	V _{DC}
Taajuusalue	47 ... 63	Hz

Lähistöllä

Tieto	Arvo	Yksikkö
Ympäristön lämpötila	-20 ... +70	°C
kosteus	20 ... 95	%

🔗 Lisätietoja: *DIN-kiskovirtalähde NDR 120x*

12 Käytöstäpoisto, purku, ympäristönsuojelu

SOP - käytöstä poistaminen, purkaminen, ympäristönsuojelu

- Henkilöstö:
- Käyttäjä
 - Mekaanikko
 - Huoltohenkilökunta
 - Ammattihenkilökunta
- Suojavarustus:
- Suojakäsineet
 - Kemikaalinkestävät suojakäsineet
 - Suojalasit
 - Turvakengät



VAARA!

On olemassa loukkaantumisvaara, jos määrättyä henkilökohtaista suojavarustusta ei käytetä!

Käytä kaikissa purkutöissä tuoteselosteessa määrättyä henkilökohtaista suojavarustusta.

12.1 Käytöstäpoisto



VAARA!

Tässä kuvatut menettelyt saa suorittaa vain ammattihenkilökunta luvun alussa kuvatulla tavalla ja vain henkilönsuojaimia käyttäen.

Poista käytöstä seuraavasti:

1. ▶ Kytke sähkönsyöttö täysin pois päältä ja varmista ennen kaikkia seuraavia töitä, ettei uudelleen käynnistäminen ole mahdollista.
2. ▶ Pura annostelujärjestelmän pumpusta ja letkuista paine.
3. ▶ Tyhjennä koko järjestelmä huolellisesti annosteluaineesta.
4. ▶ Poista käyttö- ja apumateriaalit.
5. ▶ Poista loput työstettävät materiaalit ja hävitä ympäristöystävällisesti.

12.2 Purku



VAARA!

Epäasianmukaiseen purkuun liittyy loukkaantumisvaara!

Purkamisen saa suorittaa vain ammattihenkilökunta, joka käyttää henkilönsuojaimia.

Jäännösenergia, osien särmit, laitteiston ja käytettyjen työkalujen terävät kärjet ja kulmat voivat aiheuttaa vammoja.

Huuhtelee kaikki tuotteeseen koskevat komponentit huolellisesti kemikaalijäämien poistamiseksi.



VAARA!

Jännitteellisiin osiin koskeminen aiheuttaa hengenvaaran

Huolehdi siitä, että virransyöttö katkaistaan kokonaan ennen purkutöiden aloittamista. Kytkeytyvät sähköiset osat voivat liikkua hallitsemattomasti ja aiheuttaa vakavia henkilövahinkoja.



OHJE!

Värien työkalujen käytöstä aiheutuvat esinevahingot!

Värien työkalujen käyttö voi aiheuttaa esinevahinkoja. **Käytä vain määräystenmukaisia työkaluja.**

Purku tapahtuu seuraavasti:

1. Huolehdi ennen kaikkia töitä, että tilaa on riittävästi.
2. Poista käyttö- ja apuaineet sekä loput työstettävät materiaalit ja hävitä ne ympäristöystävällisesti.
3. Puhdista yhdistetyt kokoonpanot ja osat asianmukaisesti ja pura ne voimassa olevien paikallisten työsuojelu- ja ympäristömääräysten mukaan.
4. Käsittele varovasti avonaisia, teräväreunaisia osia.
5. Huolehdi työpaikan järjestyksestä ja puhtaudesta! Irralliset, päällekkäin tai sekaisin olevat osat ja työkalut voivat aiheuttaa loukkaantumisia.
6. Vapauta järjestelmän ja paineletkun paine.
7. Pura osat asianmukaisesti.
8. Huomaa joidenkin osien suuri paino. Mikäli tarpeen, käytä nostotyökaluja.
9. Varmista, etteivät osat putoa tai kaadu.



OHJE!

Ota epäselvissä tilanteissa yhteyttä valmistajaan [↪ Luku 1.8.1 "Valmistaja" sivulla 14](#).

12.3 Hävitys ja ympäristönsuojelu

Kaikki osat on hävitettävä paikallisten voimassa olevien ympäristönmääräysten mukaisesti. Hävitä koostumuksen ja voimassa olevien määräysten, säädösten ja vaatimusten mukaan.

Toimita puretut osat kierrätykseen:

- Romuta metallit.
- Toimita sähköromu ja elektroniikkakomponentit kierrätykseen.
- Toimita muoviosat kierrätykseen.
- Hävitä muut osat materiaalien ominaisuuksien mukaan lajiteltuina.
- Toimita paristot kunnan keräyspisteisiin tai myyntiliikkeeseen hävitettäväiksi.



YMPÄRISTÖ!

Vääränlaisesta hävittämisestä ympäristölle aiheutuva vaara!

Vääränlainen hävittäminen voi aiheuttaa vaaroja ympäristölle.

- Sähköromu, elektroniikkaosat, voitelu- ja muut apuaineet on hävitettävä hyväksytyjen erikoisyriyten kautta.
- Epäselvissä tapauksissa pyydä tietoa ympäristöystävällisestä hävittämisestä paikallisilta viranomaisilta tai erityisiltä jätehuoltoyrityksiltä.

Ennen hävittämistä kaikki käytetyillä kemikaaleilla saastuneet osat on puhdistettava. Öljyt, liuotin- ja puhdistusaineet sekä likaantuneet puhdistusvälineet (sudit, puhdistuslaput jne.) on hävitettävä paikallisten määräysten, kyseistä jätelajia koskevien määräysten ja valmistajan käyttöturvallisuustiedotteen ohjeiden mukaan.



YMPÄRISTÖ!

Uusiokäyttöisistä raaka-aineista koostuvan jätteen vähentäminen tai välttäminen

Älä hävitä mitään osia kotitalousjätteenä vaan toimita ne vastaaviin keräyspisteisiin kierrätettäviksi.

Viittaamme sähkö- ja elektroniikkaromuasetus 2012/19/EU, jonka tavoitteena ja tarkoituksena on uusiokäyttöisistä raaka-aineista koostuvan jätteen vähentäminen tai välttäminen.

EU:n jäsenvaltioita pyydetään tämän asetuksen perusteella lisäämään sähköromun keräystä, jotta sitä voidaan toimittaa kierrätykseen.

13 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

	Declaration of Conformity	
	2014/35/EC Annex IV	
	Document:	KON035684(3)
Manufacturer ECOLAB Engineering GmbH Postfach 11 64 D-83309 Siegsdorf		
erklären in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt declare under our sole responsibility that the product déclarons sous notre seule responsabilité que le produit		
MyControl 101800, 101801, 101802		
Gültig ab / valid from / valable dès: 23.08.2017 auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den folgenden Norm(en) oder normativen Dokument(en) übereinstimmt: to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s): auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (aux) norme(s) ou autre(s) document(s) normatif(s)		
EN 60335-1		EN 61000-6-2 EN61000-6-3
Gemäß den Bestimmungen der Richtlinie following the provisions of directive conformément aux dispositions de directive		
2014/35/EG 2014/35/EG 2011/65/EG		
Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen: Authorised person for compiling the technical file: Personne autorisée pour constituer le dossier technique:		Ecolab Engineering GmbH Postfach 1164 D-83309 Siegsdorf
D-83313 Siegsdorf , 23.08.2017		ECOLAB Engineering GmbH
Ort und Datum der Ausstellung Place and date of issue Lieu et date		 Rutz Company Manager
		 i.V. Kamml Regulatory Compliance

Kuva 23: EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Liite

A Komponenttien käyttöohjeet
A.1 Virtakontaktori DILEM-10-G (24 VDC) [EATON]

Nimi	Tieto
Nimitys	Turvakatkaisija
Tyyppi	DILEM-10-G (24 VDC) [EATON]
Numero	Eaton 010213 ED2022 V93.0 DE
Ohjeen tyyppi	tietolomake
Valmistaja	Eaton Industries GmbH Hein-Moeller-Str. 7-11 D-53115 Bonn +49 228 602 0 +49 228 602 2433 http://www.eaton.eu/DE/Europe/index.htm

Contactor, 24 V DC, 3 pole, 380 V 400 V, 4 kW, Contacts N/O = Normally open= 1 N/O, Screw terminals, DC operation



Part no. DILEM-10-G(24VDC)
Catalog No. 010213
Alternate Catalog No. XTMC9A10TD
EL-Nummer (Norway) 4130388

Delivery program

Product range			Contactors
Application			Mini Contactors for Motors and Resistive Loads
Subrange			DILEM contactors
Utilization category			AC-1: Non-inductive or slightly inductive loads, resistance furnaces AC-3/AC-3e: Normal AC induction motors: Starting, switching off while running AC-4: Normal AC induction motors: starting, plugging, reversing, inching
Notes			Also suitable for motors with efficiency class IE3. Also tested according to AC-3e.
Connection technique			Screw terminals
Description			With auxiliary contact
Number of poles			3 pole

Rated operational current

AC-3			
380 V 400 V	I_e	A	9
AC-1			
Conventional free air thermal current, 3 pole, 50 - 60 Hz			
Open			
at 40 °C	$I_{th} = I_e$	A	22

Max. rating for three-phase motors, 50 - 60 Hz

AC-3			
220 V 230 V	P	kW	2.2
380 V 400 V	P	kW	4
660 V 690 V	P	kW	4
AC-4			
220 V 230 V	P	kW	1.5
380 V 400 V	P	kW	3
660 V 690 V	P	kW	3

Contacts

N/O = Normally open			1 N/O
Instructions			Integrated diode-resistor combination
For use with			...DILEM ...DILE
Actuating voltage			24 V DC
Voltage AC/DC			DC operation

Technical data

General

Standards			IEC/EN 60947, VDE 0660, CSA, UL
Lifespan, mechanical	Operations	$\times 10^6$	20
Maximum operating frequency			
Mechanical		Ops./h	9000
electrical (Contactors without overload relay)	Operations/h		Page 05/070
Climatic proofing			Damp heat, constant, to IEC 60068-2-78 Damp heat, cyclic, to IEC 60068-2-30
Ambient temperature			
Open		°C	-25 - +50

Enclosed	°C	- 25 - 40
Storage	°C	
Min. ambient temperature, storage	°C	- 40
Ambient temperature, storage max.	°C	+ 80
Mounting position		As required, except vertical with terminals A1/A2 at the bottom
Mechanical shock resistance (IEC/EN 60068-2-27)		
Half-sinusoidal shock, 10 ms		
Basic unit without auxiliary contact module		
Main contacts, make contacts	g	10
Main contacts Make/break contacts	g	
Make	g	8
Basic unit with auxiliary contact module		
Main contacts make contact	g	
Make	g	10
Auxiliary contacts Make/break contacts	g	20 / 20
Degree of Protection		IP20
Protection against direct contact when actuated from front (EN 50274)		Finger and back-of-hand proof
Altitude	m	Max. 2000
Weight	kg	0.206
Terminal capacity of auxiliary and main contacts		
Screw terminals		
Solid	mm ²	1 x (0.75 - 2.5) 2 x (0.75 - 2.5)
Flexible with ferrule	mm ²	1 x (0.75 - 1.5) 2 x (0.75 - 1.5)
Solid or stranded	AWG	18 - 14
Stripping length	mm	8
Terminal screw		M3.5
Pozidriv screwdriver	Size	2
Standard screwdriver	mm	0.8 x 5.5 1 x 6
Max. tightening torque	Nm	1.2

Main conducting paths

Rated impulse withstand voltage	U _{imp}	V AC	6000
Overvoltage category/pollution degree			III/3
Rated insulation voltage	U _i	V AC	690
Rated operational voltage	U _e	V AC	690
Safe isolation to EN 61140			
between coil and contacts		V AC	300
between the contacts		V AC	300
Making capacity (cos φ to IEC/EN 60947)		A	110
Breaking capacity			
220 V 230 V		A	90
380 V 400 V		A	90
500 V		A	64
660 V 690 V		A	42
Short-circuit protection maximum fuse			
Type "2", 500 V	gL/gG	A	10
Type "1", 500 V	gL/gG	A	20

AC

AC-1			
Rated operational current			
Conventional free air thermal current, 3 pole, 50 - 60 Hz			
Open			
at 40 °C	I _{th} = I _e	A	22
at 50 °C	I _{th} = I _e	A	20

at 55 °C	$I_{th}=I_e$	A	19
enclosed	I_{th}	A	16
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
Conventional free air thermal current, 1 pole			
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
open	I_{th}	A	50
enclosed	I_{th}	A	40
AC-3			
Rated operational current			
Open, 3-pole: 50 – 60 Hz			
Notes			At maximum permissible ambient temperature (open.) Also tested according to AC-3e.
220 V 230 V	I_e	A	9
240 V	I_e	A	9
380 V 400 V	I_e	A	9
415 V	I_e	A	9
440V	I_e	A	9
500 V	I_e	A	6.4
660 V 690 V	I_e	A	4.8
Motor rating	P	kWh	
220 V 230 V	P	kW	2.2
240V	P	kW	2.5
380 V 400 V	P	kW	4
415 V	P	kW	4.3
440 V	P	kW	4.6
500 V	P	kW	4
660 V 690 V	P	kW	4
AC-4			
Rated operational current			
Open, 3-pole: 50 – 60 Hz			
Notes			At maximum permissible ambient air temperature.
220 V 230 V	I_e	A	6.6
240 V	I_e	A	6.6
380 V 400 V	I_e	A	6.6
415 V	I_e	A	6.6
440 V	I_e	A	6.6
500 V	I_e	A	5
660 V 690 V	I_e	A	3.4
Motor rating	P	kWh	
220 V 230 V	P	kW	1.5
240 V	P	kW	1.8
380 V 400 V	P	kW	3
415 V	P	kW	3.1
440 V	P	kW	3.3
500 V	P	kW	3
660 V 690 V	P	kW	3
DC			
Rated operational current open			
DC-1			
12 V	I_e	A	20
24 V	I_e	A	20
60 V	I_e	A	20
110 V	I_e	A	20
220 V	I_e	A	20

Magnet systems

Voltage tolerance			
DC operated			
Pick-up voltage			0.8 - 1.1
Power consumption			
DC operation			
Power consumption Pick-up = Sealing		VA/W	2.3
Notes			Smoothed DC voltage or three-phase bridge rectifier
Duty factor		% DF	100
Switching times at 100 % U_c			
Make contact		ms	
Closing delay		ms	
Closing delay min.		ms	26
Closing delay max.		ms	35
Opening delay		ms	
Opening delay min.		ms	15
Opening delay max.		ms	25
Closing delay with top mounting auxiliary contact		ms	70
Reversing contactors			
Changeover time at 110 % U_c			
Changeover time min.		ms	40
Changeover time max.		ms	50
Arcing time at 690 V AC		ms	12

Current heat losses (3- or 4-pole)

at I_{th} , 50 °C		W	4.4
at I_e to AC-3/400 V		W	0.9
Impedance per pole		mΩ	7.86

Auxiliary contacts

Positive operating contacts to EN 60947-5-1 appendix L, including auxiliary contact module				Yes
Rated impulse withstand voltage	U_{imp}	V AC		6000
Overvoltage category/pollution degree				III/3
Rated insulation voltage	U_i	V AC		690
Rated operational voltage	U_e	V AC		600
Safe isolation to EN 61140				
between coil and auxiliary contacts		V AC		300
between the auxiliary contacts		V AC		300
Rated operational current				
AC-15				
220 V 240 V	I_e	A		6
380 V 415 V	I_e	A		3
500 V	I_e	A		1.5
DC L/R ≤ 15 ms				
Contacts in series:		A		
1	24 V	A		2.5
2	60 V	A		2.5
3	100 V	A		1.5
3	220 V	A		0.5
Conv. thermal current	I_{th}	A		10
Control circuit reliability	Failure rate	λ		$<10^{-8}$, < one failure at 100 million operations (at $U_e = 24$ V DC, $U_{min} = 17$ V, $I_{min} = 5.4$ mA)
Component lifespan at $U_e = 240$ V				
AC-15	Operations	$\times 10^6$		0.2
DC current				
L/R = 50 ms: 2 contacts in series at $I_e = 0.5$ A	Operations	$\times 10^6$		0.15

Notes			Switch-on and switch-off conditions based on DC-13, time constant as specified
Short-circuit rating without welding			
Maximum overcurrent protective device			
Short-circuit protection only			PKZM0-4
Short-circuit protection maximum fuse			
500 V		A gG/gL	6
500 V		A fast	10
Current heat loss at a load of I_{th} per contact		W	1.1

Rating data for approved types

Switching capacity			
Maximum motor rating			
Three-phase			
200 V 208 V		HP	2
230 V 240 V		HP	3
460 V 480 V		HP	5
575 V 600 V		HP	5
Single-phase			
115 V 120 V		HP	0.5
230 V 240 V		HP	1.5
General use		A	15
Auxiliary contacts			
Pilot Duty			
AC operated			A600
DC operated			P300
General Use			
AC		V	600
AC		A	10
DC		V	250
DC		A	0.5
Short Circuit Current Rating		SCCR	
Basic Rating			
SCCR		kA	5
max. Fuse		A	45

Design verification as per IEC/EN 61439

Technical data for design verification			
Rated operational current for specified heat dissipation	I_n	A	9
Heat dissipation per pole, current-dependent	P_{vid}	W	0.3
Equipment heat dissipation, current-dependent	P_{vid}	W	0.9
Static heat dissipation, non-current-dependent	P_{vs}	W	2.3
Heat dissipation capacity	P_{diss}	W	0
Operating ambient temperature min.		°C	-25
Operating ambient temperature max.		°C	50
IEC/EN 61439 design verification			
10.2 Strength of materials and parts			
10.2.2 Corrosion resistance			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.1 Verification of thermal stability of enclosures			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.2 Verification of resistance of insulating materials to normal heat			Meets the product standard's requirements.
10.2.3.3 Verification of resistance of insulating materials to abnormal heat and fire due to internal electric effects			Meets the product standard's requirements.
10.2.4 Resistance to ultra-violet (UV) radiation			Meets the product standard's requirements.
10.2.5 Lifting			Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.

10.2.6 Mechanical impact		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.2.7 Inscriptions		Meets the product standard's requirements.
10.3 Degree of protection of ASSEMBLIES		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.4 Clearances and creepage distances		Meets the product standard's requirements.
10.5 Protection against electric shock		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.6 Incorporation of switching devices and components		Does not apply, since the entire switchgear needs to be evaluated.
10.7 Internal electrical circuits and connections		Is the panel builder's responsibility.
10.8 Connections for external conductors		Is the panel builder's responsibility.
10.9 Insulation properties		
10.9.2 Power-frequency electric strength		Is the panel builder's responsibility.
10.9.3 Impulse withstand voltage		Is the panel builder's responsibility.
10.9.4 Testing of enclosures made of insulating material		Is the panel builder's responsibility.
10.10 Temperature rise		The panel builder is responsible for the temperature rise calculation. Eaton will provide heat dissipation data for the devices.
10.11 Short-circuit rating		Is the panel builder's responsibility. The specifications for the switchgear must be observed.
10.12 Electromagnetic compatibility		Is the panel builder's responsibility. The specifications for the switchgear must be observed.
10.13 Mechanical function		The device meets the requirements, provided the information in the instruction leaflet (IL) is observed.

Technical data ETIM 8.0

Low-voltage industrial components (EG000017) / Power contactor, AC switching (EC000066)		
Electric engineering, automation, process control engineering / Low-voltage switch technology / Contactor (LV) / Power contactor, AC switching (ecl@ss10.0.1-27-37-10-03 [AAB718015])		
Rated control supply voltage Us at AC 50HZ	V	0 - 0
Rated control supply voltage Us at AC 60HZ	V	0 - 0
Rated control supply voltage Us at DC	V	24 - 24
Voltage type for actuating		DC
Rated operation current Ie at AC-1, 400 V	A	22
Rated operation current Ie at AC-3, 400 V	A	9
Rated operation power at AC-3, 400 V	kW	4
Rated operation current Ie at AC-4, 400 V	A	6.6
Rated operation power at AC-4, 400 V	kW	3
Rated operation power NEMA	kW	3.7
Modular version		No
Number of auxiliary contacts as normally open contact		1
Number of auxiliary contacts as normally closed contact		0
Type of electrical connection of main circuit		Screw connection
Number of normally closed contacts as main contact		0
Number of normally open contacts as main contact		3

A.2 Sisäänrakennettu paneelitietokone CP66xx [BECKHOFF]

Nimi	Tieto
Nimitys	Sisäänrakennettu paneeli PC
Tyyppi	CP66xx
Numero	
Ohjeen tyyppi	ohjekirja
Valmistaja	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 alanumero +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de



Installation and Operating instructions for

Built-in Control Panel CP66xx

Version: 1.3

Date: 2009-12-04

BECKHOFF

Table of contents

1. General Notes	2
Notes on the documentation	2
Liability conditions	2
Description of safety symbols	2
Basic safety measures	3
Operator's obligation to exercise diligence	4
Operator requirements	4
2. Product Description	5
Appropriate Use	5
Interfaces	5
Pin assignment	5
Connector description	6
Serial interface	6
USB interfaces	6
Network interfaces	6
Power supply	6
Ground connection	6
Status-LEDs	6
3. Installation Instructions	7
Transport and Unpacking	7
Transport	7
Unpacking	7
Assembly	8
Assembly dimensions	8
Mounting of the Control Panel	10
Fitting the cable	11
Material for assembling the connectors	11
Assembling the connectors	11
Connecting the Control Panel	12
Connecting cables	12
Earthing measures	12
4. Operating Instructions	13
Functional description	13
On-board Memory	13
Keyboard codes	14
Servicing and maintenance	16
Cleaning the Control Panel	16
Replacing the battery on the motherboard	16
Servicing	16
Emergency procedures	16
Shutting down	16
Disposal	16
5. Troubleshooting	17
Fault correction	17
Beckhoff Support & Service	18
Beckhoff branches and partner companies	18
Beckhoff Headquarters	18
Beckhoff Support	18
Beckhoff Service	18
6. Appendix	19
Technical data	19
Approvals	19
FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement	19
FCC: Canadian Notice	19

General Notes

Notes on the documentation

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards. It is essential that the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

Liability conditions






The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development. For this reason, the documentation may not always have been fully checked for consistency with the performance data, standards or other characteristics described. None of the statements in this manual represent a guarantee for as set out in § 443 of the German Civil Code or a statement about the assumed use according to the contract as set out in § 434 para. 1 clause 1 no. 1 of the German Civil Code. In the event that it contains technical or editorial errors, we retain the right to make alterations at any time and without warning. No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.




© This documentation is protected by copyright. Any reproduction or third party use of this publication, whether in whole or in part, without the written permission of Beckhoff Automation GmbH, is forbidden.

Description of safety symbols

The following safety symbols are used in this operating manual. They are intended to alert the reader to the associated safety instructions.

 DANGER	<p>Serious risk of injury!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol directly endangers the life and health of persons.</p>
 WARNING	<p>Risk of injury!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol endangers the life and health of persons.</p>
 CAUTION	<p>Danger for persons!</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol may endanger persons.</p>
 Attention	<p>Danger for the environment or equipment</p> <p>Failure to follow the safety instructions associated with this symbol may endanger the environment or equipment.</p>
 Note	<p>Tip or pointer</p> <p>This symbol indicates information that contributes to better understanding.</p>

Basic safety measures

 Attention	<p>Switch off all parts of the equipment, then uncouple the fieldbus</p> <p>Before opening the control panel housing, and whenever the control panel is not being used for control purposes (such as during functional checks after a repair), all parts of the equipment must first be switched off, after which the control panel is to be disconnected from the equipment.</p> <p>Disconnect the device by unplugging the connectors on the Control Panel side.</p> <p>Items of equipment that have been switched off must be secured against being switched on again.</p>
 DANGER	<p>High Voltage!</p> <p>Displays used for the control panel's LC-display are operated with a voltage of up to 1000 V, depending on type. For that reason:</p> <p>The supply voltage must be disconnected before the housing of the Control Panel is opened.</p>
 Attention	<p>Avoid assembly work during operation</p> <p>Assembly work on the Control Panel during operation may damage the panel:</p> <ul style="list-style-type: none">• if metal objects such as screws or tools fall onto operating circuit boards• if connecting cables internal to the control panel are removed or inserted during operation.

Operator's obligation to exercise diligence

The operator must ensure that

- the Control Panel is only used for its intended purpose (see [Product Description](#) section);
- the Control Panel is only operated in a sound condition and in working order;
- the instruction manual is in good condition and complete, and always available for reference at the place of installation of the Control Panel;
- the Control Panel is operated, maintained and repaired only by suitably qualified and authorized personnel.
- the personnel is instructed regularly about relevant occupational safety and environmental protection aspects, and is familiar with the operating manual and in particular the safety notes contained herein.
- none of the safety and warning notes attached to the Control Panel are removed, and all notes remain legible.

National regulations depending on the machine type

Depending on the type of machine and plant in which the Control Panel is used, national regulations governing the controllers of such machines will apply, and must be observed by the operator. These regulations cover, amongst other things, the intervals between inspections of the controller.

The operator must initiate such inspections in good time.

Procedure in the event of a fault

In the event of faults at the Control Panel, the list in the section [Troubleshooting](#) can be used to determine the measures to be taken.

Operator requirements

Read the operating instructions

Anyone who uses the Control Panel must have read these operating instructions.

Software knowledge

Every user must be familiar with all the functions of the software installed on the Control Panel to which he has access.

Product Description

Appropriate Use

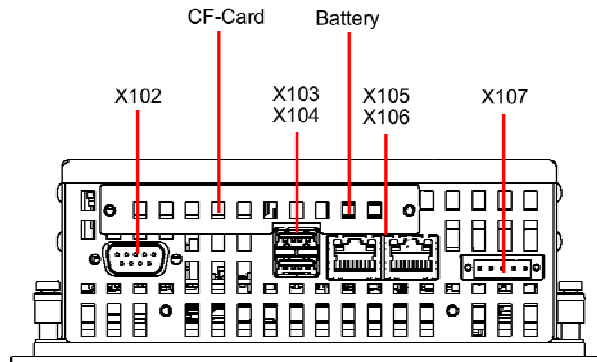
The CP66xx Control Panel is designed for industrial application in machine and plant engineering. A steel plate housing with aluminum front contains a TFT display, touch screen/ pad (optional) and a PC keyboard (optional). The Control Panel is installed in the front of control cabinets.

Do not use the Control Panel in areas of explosive hazard

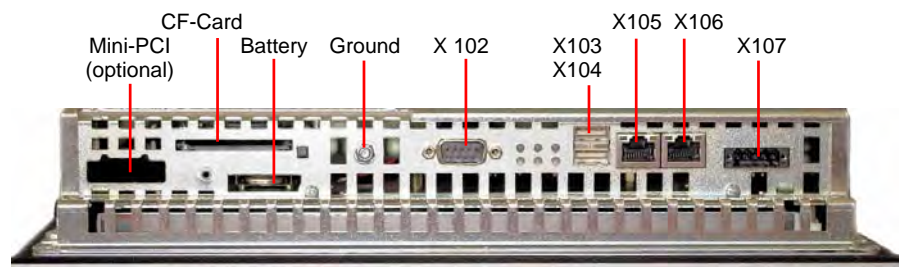
The Control Panel must not be used where there is a risk of explosion.

Interfaces to the CP6607 with 5,7" display

Interfaces



Interfaces to the CP66xx with 12", 15" und 19" display



Mini-PCI-Slot (optional), CF-Card, Battery

The Mini-PCI-Slot (optional), the CF-Card and the Battery are located behind a cover which is fixed with a screw.

Pin assignment

X 102
Serial interface



D-SUB plug 9-pin (RS 232)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	CD	6	DSR
2	RxD	7	RTS
3	TxD	8	CTS
4	DTR	9	RI
5	GND		

X103, X104
USB out



USB Type-A twin circuit board mounting (FCI 72309-0030B USB Double Receptacle A-Type)

Pin	Signal	Pin	Signal
1	5V	3	D+
2	D-	4	GND

X 105, X 106
Network



RJ-45 connector (Ethernet 10/ 100 MBit)

Pin	Signal	Pin	Signal
Housing	Screen	5	n.c.
1	TD+	6	RD-
2	TD-	7	n.c.
3	RD+	8	n.c.
4	n.c.		

X107
Power



Socket 5-pol RM3.50 Sw Screw Clamp
BL3.5/180F (WEIDMÜLLER 1615810000)

Pin	Function
1	NC
2	NC
3	⊕
4	-
5	+
24 V DC Power Supply	

Connector description

Serial interface

X102
Serial interface COM1

The Control Panel is equipped with a COM1 (**X 102**) serial interface (Type RS232) for the connection of serial peripheral devices.

USB interfaces

X103
USB out

The USB interface (**X 103**) (connector type A) is used for connecting peripheral devices with USB connection (e.g. keyboard, mouse). USB 1.1 standard is supported.

X104
USB out

The USB interface (**X 104**) (connector type A) is used for connecting peripheral devices with USB connection. USB 2.0 standard is supported.

Network interfaces

X105, X106
Network

The RJ-45 sockets (**X 105, X 106**) enable connection of the Control Panel to a 10/ 100 MBit Ethernet network.

Power supply

X107
Power

The power supply for the Control Panel is established via the socket (**X 107**).

Ground connection

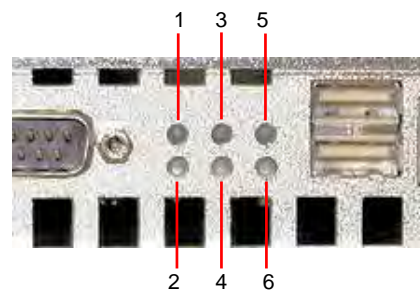
Ground connection

The Control Panel is grounded via the stud bolt.

Status-LEDs

Description of the Status-LEDs

The Status-LEDs are located near the connectors:



Fieldbus (1):	run
Fieldbus (2):	error
HDD (3):	active
User (4):	Can be defined by user
Not connected (5):	-
24 V in (6):	Power Supply is established

Installation Instructions

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Transport and Unpacking

The specified storage conditions must be observed (see chapter [Technical data](#)).

Transport

Despite the robust design of the unit, the components are sensitive to strong vibrations and impacts. During transport, your Control Panel should therefore be protected from excessive mechanical stress. Therefore, please use the original packaging.



Attention

Danger of damage to the unit

If the device is transported in cold weather or is exposed to extreme variations in temperature, make sure that moisture (condensation) does not form on or inside the device.

Prior to operation, the unit must be allowed to slowly adjust to room temperature. Should condensation occur, a delay time of approximately 12 hours must be allowed before the unit is switched on.


Unpacking

Proceed as follows to unpack the unit:

1. Remove packaging.
2. Do not discard the original packaging. Keep it for future relocation.
3. Check the delivery for completeness by comparing it with your order.
4. Please keep the associated paperwork. It contains important information for handling the unit.
5. Check the contents for visible shipping damage.
6. If you notice any shipping damage or inconsistencies between the contents and your order, you should notify Beckhoff Service.

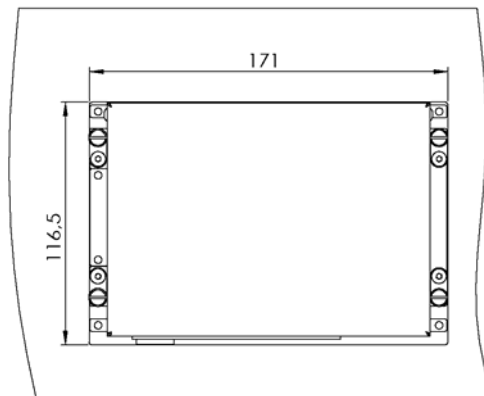
Assembly

Assembly dimensions

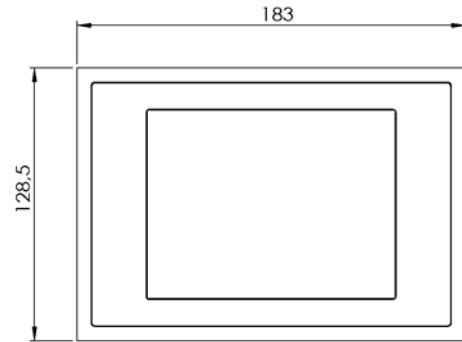
 <p>Attention</p>	<p>Notice mounting orientation</p> <p>The assembly of the unit must take place with the orientation diagrammed here.</p>
---	---

All dimensions are in mm.

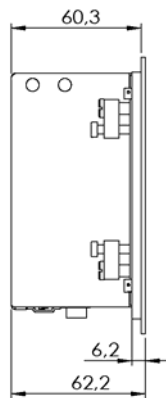
*Control Panel
CP6607
with 5,7" display*



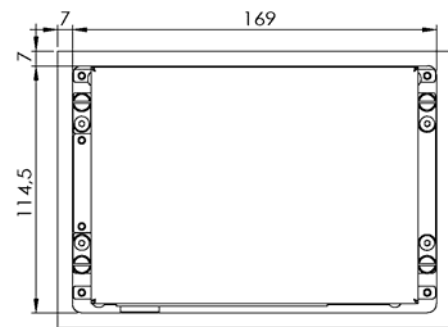
rear view with
cutout dimensions




front view



side view

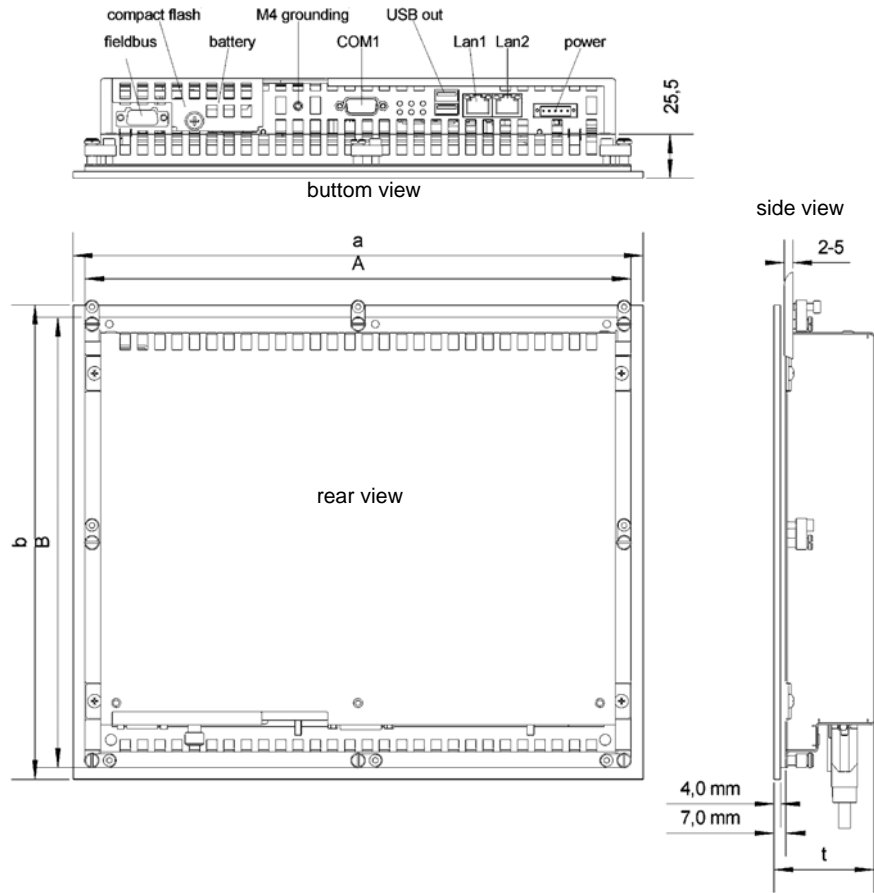


rear view

 Attention	<p>Notice mounting orientation</p> <p>The assembly of the unit must take place with the orientation diagrammed here.</p>
---	---

Control Panel CP66xx

All dimensions are in mm.



Dimensions CP660x		a	b	t	A	B
CP6609	6,5"-Display	240	175	55	226	161
CP6601	12"-Display	330	275	58	316	261
CP6602	15"-Display	380	315	59	366	301
CP6603	19"-Display	455	390	67	441	376

Dimensions CP661x		a	b	t	A	B
CP6619	6,5"-Display	272,3	221	55	258,3	207
CP6611	12"-Display	372,2	342,2	58	358,2	328,2
CP6612	15"-Display	430,4	403	59	416,4	389
CP6613	19"-Display	508,4	463	67	494,4	449

Dimensions CP662x		a	b	t	A	B
CP6629	6,5"-Display	340,4	221	55	326,4	207
CP6621	12"-Display	414	336	58	400	322
CP6621-0002	12"-Display	444,2	336	58	430,2	322
CP6622	15"-Display	519,4	378,2	59	505,4	364,2
CP6623	19"-Display	567,4	434	67	553,4	420

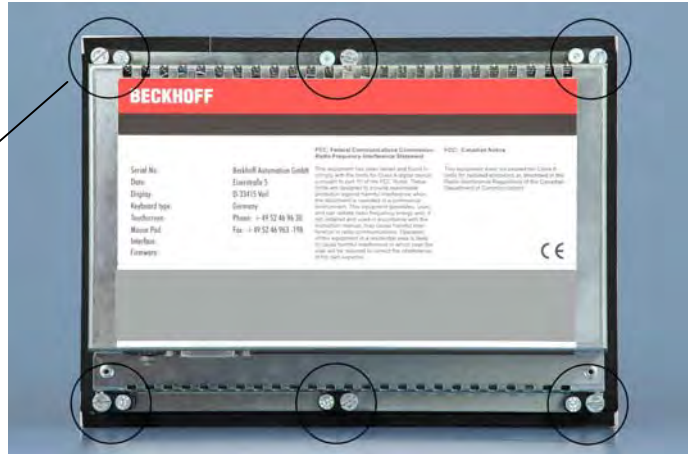
Dimensions CP663x		a	b	t	A	B
CP6631	12"-Display	410,4	378,2	58	396,4	364,2
CP6631-0002	12"-Display	430,4	378,2	58	416,4	364,2
CP6632	15"-Display	489,4	418,2	59	475,4	404,2
CP6633	19"-Display	508,4	543	67	494,4	529

Mounting of the Control Panel

Please refer to the tables for Control Panel cutout dimensions.

Mounting of the Control Panel

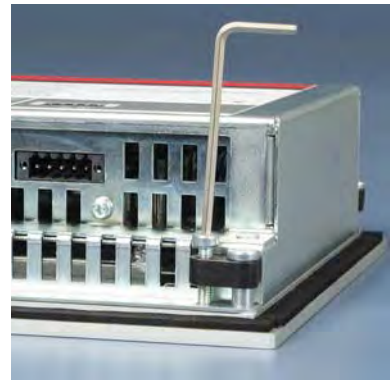
Clamping levers



Release clamping levers,

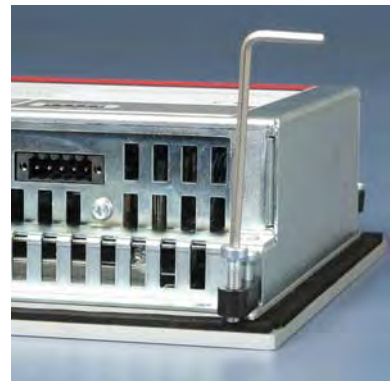
Insert the Control Panel into the cutout.

Release the clamping levers with a No. 2.5 Allen key.



Folding them out

Turn the clamping levers to the side through 90°



and retighten them.

and retighten the screws.



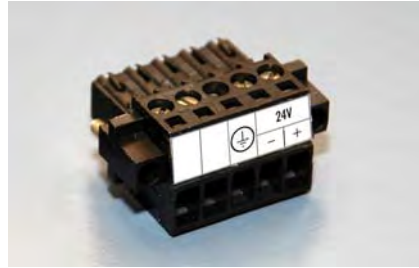
Fitting the cable

Wiring

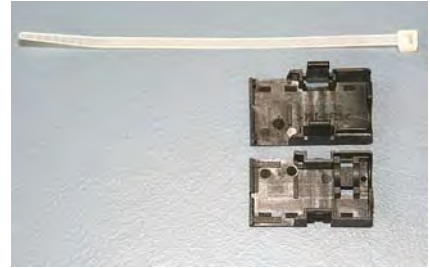
Fit the cables for the power supply of the Industrial PC, using the included material for assembling the connectors.

Material for assembling the connectors

Material for assembling the connectors



Plug connector 5-pole



Stain relief housing with lacing cord

Assembling the connectors

Conductive cross-section

The connector is specified for 16 A and can lift conductive cross-sections until 1.5 mm².

Fitting the connector to the cable

So the connector is fitted to the cable:

1. Strip insulation from the cable ends (Length of stripped conductor is 8 - 9 mm).
2. Screw together the cable ends in the 5-pole plug connector in accordance with wiring diagram.

Applying the strain relief



Thread the lacing cord into that lower part of the stain relief housing.

Putting in the plug connector





Put the plug connector into that lower part of the stain relief housing. Tighten the lacing cord and pinch off the plastic strap.

Fixing the upper part of the stain relief housing



Fix the upper part of the stain relief housing by snapping it onto the lower part.

Connecting the Control Panel

 <p>DANGER</p>	<p>Risk of explosion!</p> <p>The Control Panel must never be connected or disconnected in an area that is subject to explosion hazard!</p>
 <p>Attention</p>	<p>Mains plug</p> <p>The mains plug of the Control Panel must be disconnected!</p> <p>Please read the documentation for the external devices prior to connecting them.</p> <p>During thunderstorms, plug connector must neither be inserted nor removed.</p> <p>When disconnecting a plug connector, always handle it at the plug. Do not pull the cable!</p>

Connecting cables

The connections are located at the rear of the Control Panel and are documented in the [Product Description](#) section.

When connecting cables to the Control Panel, please adhere to the following order:

- Disconnect the Control Panel from the power supply
- Connect all cables at the Control Panel and at the devices to be connected
- Ensure that all screw connections between connectors and sockets are tight!
- Reconnect all devices to the power supply.

Earthing measures

Earthing connections dissipate interference from external power supply cables, signal cables or cables.

Connect the earth point on the Control Panel housing to the central earthing point with a low resistance connection. The earthing connection is located at the rear of the housing (see photograph on the left).

Earthing measures



Operating Instructions

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Functional description

Switch on

The Control Panel does not have its own mains power switch. As soon as the power supply is switched on the control panel is activated.


Switching off

Control software, as typically applied in Control Panels, enables the assignment of different rights to all users. A user who is not entitled to shut down the software may not switch off the Control Panel as an attempt to shut it down when the software is running could result in the loss of software data on the Compact Flash memory card (CF card).

If the control panel is shut down while the software is writing a file onto the CF card, the file will be destroyed. Control software typically writes something to the CF card every few seconds, so that the probability of causing damage by switching off while the software is running is very high.

Operation

The Control Panel's membrane keypad may only be actuated by fingertips.


 Attention	<p>Do not operate with objects</p> <p>Attempts to actuate it with other objects can easily result in the destruction of the device. Neither may the membrane keypad be operated with a touch screen pen.</p>
---	---

The touch screen may only be actuated by finger tips or with the touch screen pen. The operator may wear gloves but there must be no hard particles such as metal shavings, glass splinters embedded in the glove.

On-board Memory

On-board memory

Integrated Industrial PCs with Intel® IXP420 XScale® technology and 533 MHz clock frequency are fitted with 128 MB on-board RAM und 32 MB on-board flash memory. The on-board memory can not be upgraded.

 Note	<p>Please note when using the on-board memory:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Do not use 100% of the available memory capacity for applications. • Regard that the displayed time for copying data can be exceeded when writing great data volume. • Avoid cyclic writing to the memory.
--	--

Keyboard codes

Type-dependent number of keys

Depending on the precise type, the Control Panel can have fewer keys than those described here.

Operation



The cursor is the blinking character that marks the point at which the next character entered will be displayed. The cursor is also known as the insertion point. The cursor keys each move the cursor one place in the associated direction.



The Home key moves the cursor to the beginning of the line, while the End key moves it to the end of the line.



The *Pg Up* key scrolls one page back, the *Pg Dn* key scrolls one page forward.



The Tab key takes the cursor to the next input field, while Shift and Tab moves to the previous input field.



The mouse cursor can be moved over the screen with the aid of the touch screen or of the touch pad (optional). The keys correspond to the left and right hand keys of a Microsoft mouse.



The *Del* key deletes the character to the right of the cursor.



The *Ins* key causes characters to the right of the cursor to be overwritten. The overwrite mode is cancelled by pressing the key again.



Print-Screen prints a hard copy of a text screen on the printer.



The Pause key stops the computer until another key is pressed (only under MS-DOS).



Your input is confirmed with the Enter key.



Backspace deletes the character to the left of the cursor.



If the Shift key is pressed at the same time as another key, then instead of the numbers you obtain the character printed above the number, and you obtain upper case letters instead of lower case letters.



Pressing the *Caps Lock* key once activates and locks the *Shift* key. Pressing the *Shift* key cancels this function.



Rather like the effect of the *Shift* key, *Ctrl* and *Alt* also change the meaning of another key that is pressed at the same time.



This key brings up the Start menu of the operating system in use (Windows 95, 98, ME, NT, 2000, XP).



Pressing this key opens the property sheet of the active (or marked) object.



The *Esc* key has the effect of closing dialog windows and of interrupting some of the computer's working operations.



All other keys bring the character printed on them onto the display at the position of the cursor.



The meaning of the function keys, *F1* to *F10*, is determined by the software and is displayed at the bottom edge of the display.




The function of the special keys above the display is also determined by the software. The function is displayed at the top edge of the display. The special keys each have an orange LED controlled by the software.

Servicing and maintenance

Please also refer to chapter [General Notes](#).

Cleaning the Control Panel


 Attention	<p>Disconnect from power supply</p> <p>Switch off the Control Panel and all connected devices, and disconnect the Control Panel from the power supply.</p>
---	---

The Control Panel can be cleaned with a soft, damp cloth. Do not use any aggressive cleaning materials, thinners, scouring material or hard objects that could cause scratches.

The front of the Panel can be cleaned with a soft, damp cleaning cloth. Do not use any aggressive cleaning materials, thinners, scouring material or hard objects that could cause scratches.


Replacing the battery on the motherboard

A used battery on the motherboard has to be replaced according to the rules of the board manufacturer. See also chapter [Interfaces](#).

 WARNING	<p>Danger of Explosion!</p> <p>Danger of Explosion if battery is incorrectly replaced. Replace only with same or equivalent type recommended by the manufacturer. Dispose of used batteries according to the manufacturer's instructions.</p>
--	--

Servicing

The Control Panel is maintenance-free.

 Note	<p>Do not open the housing of the Control Panel</p> <p>For technical support contact Beckhoff Service.</p>
--	---

Emergency procedures

In case of fire, the control panel should be extinguished with powder or nitrogen.

Shutting down

Disposal

The device must be fully dismantled in order to dispose of it. The housing can be sent for metal recycling.

Electronic parts such as lamps and circuit boards must be disposed of in accordance with national electronics scrap regulations.

Dismantle the Control Panel

Observe national electronics scrap regulations

Troubleshooting

Please also refer to chapter [General Notes](#).



Note

Pixel errors

Pixel errors in the TFT display are production-caused and represent no complaint-reason!

Fault correction

Fault	Cause	Measures
The Control Panel shows no function when the Industrial PC has been started	No power supply to Control Panel Cable not connected	Check power supply cable 1. Correctly connect cable 2. Call Beckhoff Service
The Industrial PC does not boot fully	Hard disk damaged (e.g. by switching off while software running) Setup settings are incorrect Other cause	1. Boot with boot diskette 2. Start SCANDISK Check the setup settings Call Beckhoff Service
Computer boots, software starts, but control does not operate correctly	The cause of the error is in the software or in parts of the equipment outside the control panel	Call the manufacturer of the machine or the software
Floppy disk or CD access error	Faulty drive	Call Beckhoff Service
The Control Panel has only partial function, or only functions some of the time, for instance the picture is dark or absent	Defective components in control panel	Call Beckhoff Service.
USB error while USB access via TwinCAT	Cycle time in TwinCAT set to 10 ms	Change cycle time to 50 ms

Beckhoff Support & Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, guaranteeing fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff branches and partner companies

Please contact your Beckhoff branch office or partner company for [local support and service](#) on Beckhoff products!

The contact addresses for your country can be found in the list of Beckhoff branches and partner companies: www.beckhoff.com

You will also find further [documentation](#) for Beckhoff components there.

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH
Eiserstraße 5
33415 Verl
Germany

Phone: +49(0)5246/963-0
Fax: +49(0)5246/963-198
e-mail: info@beckhoff.com

Beckhoff Support

Beckhoff offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with wide-ranging services:

- worldwide support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- training program for Beckhoff system components

Hotline: +49(0)5246/963-157
Fax: +49(0)5246/963-9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff service center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service


Hotline: +49(0)5246/963-460
Fax: +49(0)5246/963-479
e-mail: service@beckhoff.com

Quote the project number If servicing is required, please quote the **project number** of your product.

Appendix

Technical data

<i>Dimensions</i>	Dimensions (W x H x D): see section Assembly dimensions .
<i>Operation in areas that are subject to explosion hazard</i>	The Control Panel must not be used where there is a risk of explosion.
<i>Environmental conditions</i>	The following conditions must be observed during operation: Ambient temperature: 0 to 55°C Atmospheric humidity: Maximum 95%, non-condensing
<i>Shock resistance</i>	Sinusoidal vibration: (EN 60068-2-6) 10 to 58 Hz: 0.035 mm 58 to 500 Hz: 0.5 G (~ 5 m/s ²) Impact: (EN 60068-2-27/ 29) 5 G (~ 50 m/s ²), duration: 30 ms
<i>Protection class</i>	Front side: IP65 Rear side: IP20
<i>Power supply</i>	Supply voltage: 24 V _{DC} (20.4 – 28.8 V _{DC}) Power consumption: approx. 8 W with 5.7" display approx. 19 W with 12" display approx. 30 W with 15" display approx. 37 W with 19" display
<i>EMC compatibility</i>	Resistance to interference: conforms to EN 61000-6-2 Emission of interference: conforms to EN 61000-6-4
<i>Transport and storage</i>	The same values for atmospheric humidity and shock resistance are to be observed during transport and storage as in operation. Suitable packaging of the Control Panel can improve the resistance to impact during transport. The ambient temperature during storage and transport must be between -20°C and +65°C.

 Note	Pixel errors Pixel errors in the TFT display are production-caused and represent no complaint-reason!
--	---

Approvals

FCC: Federal Communications Commission Radio Frequency Interference Statement

FCC Approval for USA

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC: Canadian Notice

FCC Approval for Canada

This equipment does not exceed the Class A limits for radiated emissions as described in the Radio Interference Regulations of the Canadian Department of Communications.

EU-Konformitätserklärung, EU Declaration of Conformity

Hersteller
Manufacturer **Beckhoff Automation GmbH & Co.KG**

Anschrift
Address Hülshorstweg 20
33415 Verl
Bundesrepublik Deutschland

Produktbezeichnung
Product description **Industrie-PCs (siehe Anlage)**
Industrial PCs (see Appendix)

Die hier genannten Baugruppen sind entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie 2014/30/EU. Sie entsprechen den Anforderungen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU. Folgende Normen wurden angewandt:

The components mentioned herein have been developed, designed and manufactured in accordance with the EMC Directive 2014/30/EU. They meet the requirements of RoHS Directive 2011/65/EU. The following standards have been used:

Fachgrundnorm: EN 61000-6-2:2005
Generic Standard: EN 61000-6-2:2005

Störfestigkeit für Industriebereich
immunity for industrial environments

Basic Standard:

- EN 61000-4-2:2009

ESD: Störfestigkeit gegen Elektrostatische Entladung
ESD: electrostatic discharge immunity

- EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

Störfestigkeit gegen Hochfrequenzfelder
radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity

- EN 61000-4-4:2012

Burst: Störfestigkeit gegen schnelle Transienten
burst: electrical fast transient/burst immunity

- EN 61000-4-5:2014

Surge: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
surge: surge immunity

- EN 61000-4-6:2014

Störfestigkeit gegen unsymmetrische Hochfrequenzsignale
immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Fachgrundnorm: EN 61000-6-4:2007+A1:2011
Generic Standard: EN 61000-6-4:2007+A1:2011

Störaussendung für Industriebereich
emission standard for industrial environments

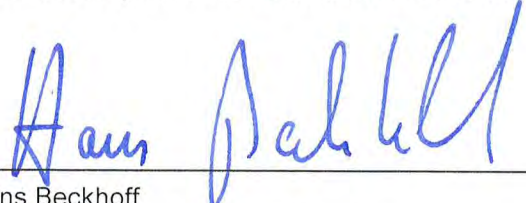
RoHS: EN 50581:2012

RoHS: EN 50581:2012

Technische Dokumentation zur Regelung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe
Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Verl, den / the 17.07.2017

Unterschrift, signature
Name, name
Funktion, function



Hans Beckhoff
Geschäftsführer, *Executive Director*

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Schaltschrank-IPCs, Control cabinet IPCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C51xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C52xx	19-Zoll-Einschub-Industrie-PC, <i>19 inch slide-in Industrial PC</i>
C55xx	Desktop- / Miditower-Industrie-PC, <i>Desktop / Miditower Industrial PC</i>
C60xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C61xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C62xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C63xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C65xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C66xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>
C69xx	Schaltschrank-Industrie-PC, <i>Control cabinet Industrial PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Einbau-Panel-PCs, Built-in Panel PCs

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
C33xx	19-Zoll-Panel-PC, <i>19-inch Panel PC</i>
C36xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP22xx	Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Multi-touch built-in Panel PC</i>
CP26xx	Dualtouch-Einbau-Panel-PC, <i>Dual-touch built-in Panel PC</i>
CP27xx	Lüfterloser Multitouch-Einbau-Panel-PC, <i>Fanless multi-touch built-in Panel PC</i>
CP62xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP64xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP65xx	Einbau-Panel-PC, <i>Built-in Panel PC</i>
CP66xx	“Economy“-Einbau-Panel-PC, <i>“Economy” built-in Panel PC</i>
CP67xx	Panel-PC, <i>Panel PC</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Panel-PCs IP65, Panel PCs IP65

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP32xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP37xx	Multitouch-Panel-PC, <i>Multi-touch Panel PC</i>
CP71xx	Panel-PC IP65, <i>Panel PC IP65</i>
CP72xx	“Economy“-Panel-PC IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65</i>
CP77xx	“Economy“-Panel-PC IP65 / Edelstahl-Panel-PC in IP65, <i>“Economy” Panel PC IP65 / Stainless steel Panel PC in IP65</i>

EU-Konformitätserklärung
EU declaration of conformity

Control Panel, Control Panel

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>designation</i>
CP29xx	Multitouch-Einbau-Control-Panel, <i>Multi-touch built-in Control Panel</i>
CP39xx	Multitouch-Control-Panel, <i>Multi-touch Control Panel</i>
CP60xx	Einbau-Control-Panel, CP-Link, <i>Built-in Control Panel, CP-Link</i>
CP66xx	Einbau-Control-Panel, Ethernet, <i>Built-in Control Panel, Ethernet</i>
CP68xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB</i>
CP69xx	Einbau-Control-Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>Built-in Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>
CP70xx	Control Panel, CP-Link, <i>Control Panel, CP-Link</i>
CP78xx	Control Panel, DVI/USB, <i>Control Panel, DVI/USB</i>
CP79xx	“Economy” Control Panel, DVI/USB-Extended-Anschluss, <i>“Economy” Control Panel, DVI/USB Extended interface</i>

EU-Konformitätserklärung
*EU declaration of conformity***Zubehör Industrie-PCs, Accessories Industrial PCs**

Bestellnummer <i>order number</i>	Bezeichnung <i>Designation</i>
CU8005	4-port USB 2.0 Hub, <i>4-port USB 2.0 hub</i>
CU8006	4-port USB 3.0 Hub, <i>4-port USB 3.0 hub</i>
CU8800, CU8850	USB-Verlängerung, <i>USB extension</i>
CU8801, CU8851	USB-Verlängerung 2.0, <i>USB extension 2.0</i>
CU8802	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU8803	Senderbox für CP-Link 4, <i>Transmitter box for CP-Link-4</i>
CU881x	DVI-Splitter, <i>DVI splitter</i>
CU8820	USB-DVI-Transmitter-Box, <i>USB DVI Transmitter Box</i>
CU8860	USB-Extender-Rx, mit DVI, <i>USB Extender RX, with DVI</i>
CU8870	USB-Compact-Flash-Slot, <i>USB Compact Flash slot</i>
CU8871	USB-CFast-Slot, <i>USB CFast slot</i>
CU8880	Ethernet-Controller mit USB-Eingang, <i>Ethernet controller with USB input</i>
C9900-U33x	Akkupack, <i>Battery pack</i>

A.3 EtherCAT Koppler EK1100 [BECKHOFF]

Nimi	Tieto
Nimitys	EtherCAT-liitin
Tyyppi	EK1100
Numero	23.12.2021 Versio: 4.1
Ohjeen tyyppi	ohjekirja
Valmistaja	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 alanumero +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EK110x-00xx, EK15xx

EtherCAT Bus Coupler

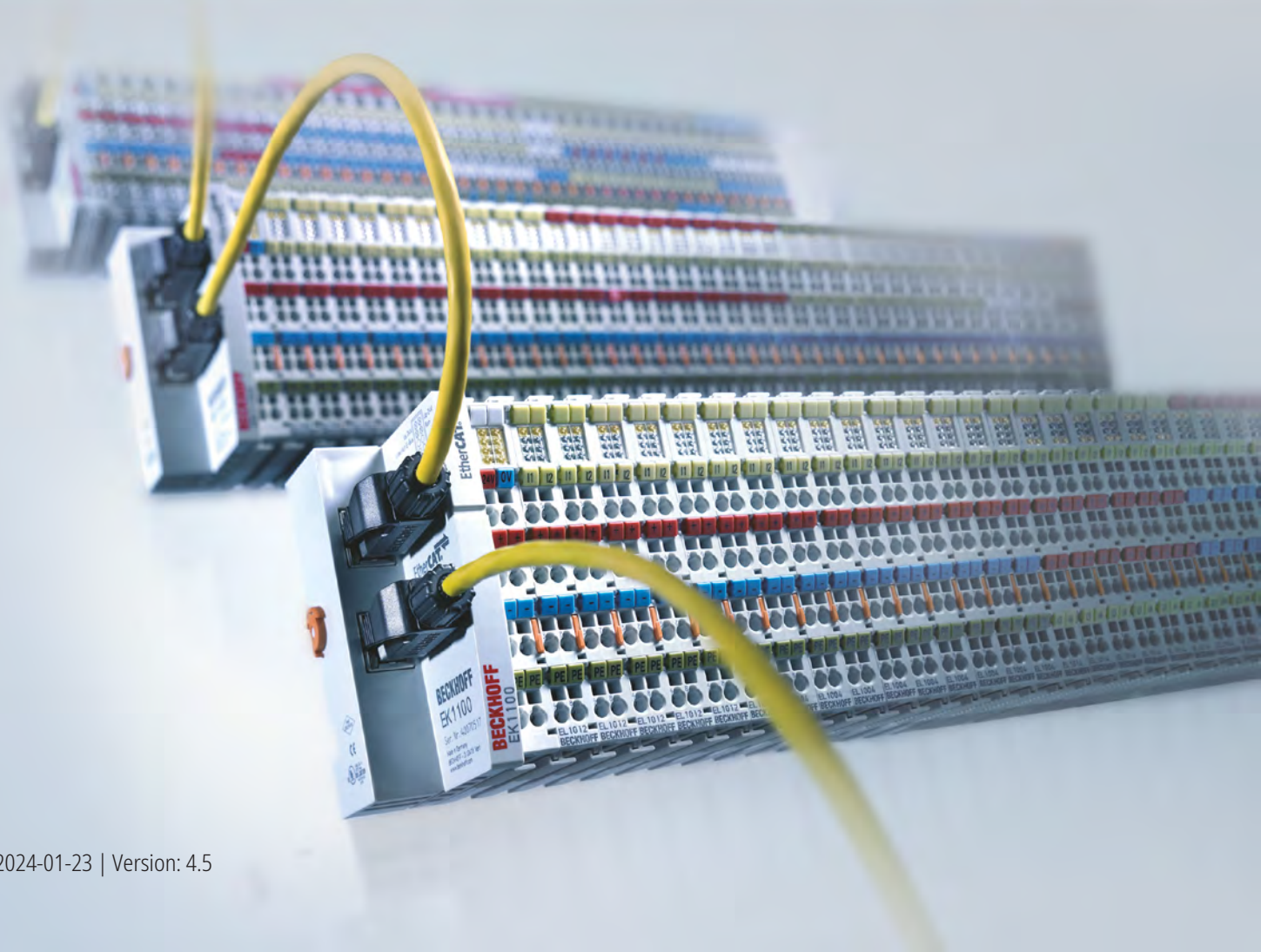


Table of contents

1	Foreword	5
1.1	Overview of EK110x-xxxx and EK15xx EtherCAT couplers	5
1.2	Notes on the documentation	6
1.3	Safety instructions	7
1.4	Guide through documentation	8
1.5	Documentation issue status	9
1.6	Version identification of EtherCAT devices	11
1.6.1	General notes on marking	11
1.6.2	Version identification of EK Couplers	12
1.6.3	Beckhoff Identification Code (BIC)	13
1.6.4	Electronic access to the BIC (eBIC)	15
2	Product overview	17
2.1	Overview of EtherCAT Couplers	17
2.2	Coupler with RJ45 connection	21
2.2.1	EK1100	21
2.2.2	EK1101	23
2.2.3	EK1101-0010	25
2.2.4	EK1101-0080	29
2.3	Coupler with M8 connection	34
2.3.1	EK1100-0008	34
2.3.2	EK1101-0008	36
2.4	Coupler with optical fiber connection	38
2.4.1	EK1501	38
2.4.2	EK1501-0010	41
2.5	Coupler, media converter, fiber optic, RJ45 OUT connection	44
2.5.1	EK1501-0100	44
2.6	Coupler with POF connection	48
2.6.1	EK1541	48
3	Basics communication	50
3.1	EtherCAT basics	50
3.2	EtherCAT coupler port allocation	50
3.3	EtherCAT State Machine	52
3.4	CoE - Interface: notes	53
3.5	EKxxxx - Optional Distributed Clocks support	53
4	Mounting and wiring	56
4.1	Instructions for ESD protection	56
4.2	Explosion protection	57
4.2.1	ATEX - Special conditions (extended temperature range)	57
4.2.2	IECEX - Special conditions	58
4.2.3	Continuative documentation for ATEX and IECEX	59
4.2.4	cFMus - Special conditions	60
4.2.5	Continuative documentation for cFMus	61
4.3	UL notice	62

4.4	Installation on mounting rails.....	63
4.5	Installation instructions for enhanced mechanical load capacity.....	66
4.6	Installation positions.....	67
4.7	Connection system.....	69
4.8	Wiring.....	71
4.9	EtherCAT cabling – wire-bound.....	73
4.10	M8 Connector - Cabling.....	75
4.11	Nut torque for connectors.....	76
4.12	Note - Power supply.....	77
4.13	Power supply, potential groups.....	77
4.14	Positioning of passive Terminals.....	80
4.15	Disposal.....	81
5	Commissioning/application notes.....	82
5.1	Configuration overview.....	82
5.2	Notes for couplers with fiber-optic connection.....	83
5.2.1	Principles of fiber-optic technology.....	84
5.2.2	Notes on suitable optical fiber cables.....	89
5.2.3	Application with EK1501-xxxx.....	90
5.3	Notes for couplers with POF connection.....	92
5.3.1	Notes regarding suitable POF cables.....	92
5.3.2	Application with EK1541.....	92
5.3.3	Notes regarding assembly of POF cables with the connector set ZS1090-0008.....	94
6	Diagnostic LEDs.....	98
6.1	EK1100, EK1100-0008.....	98
6.2	EK1101-xxxx.....	99
6.3	EK1501, EK1501-0010, EK1541.....	100
6.4	EK1501-0100.....	101
7	Appendix.....	102
7.1	Volatility.....	102
7.2	Safety instructions and behavioral rules for Class 1 laser.....	103
7.3	ESI/hardware version.....	104
7.4	Support and Service.....	106

1 Foreword

1.1 Overview of EK110x-xxxx and EK15xx EtherCAT couplers

RJ45 connection

[EK1100](#) [▶ 21] - EtherCAT Coupler

[EK1101](#) [▶ 23] - EtherCAT Coupler with ID switch, Hot-Connect

[EK1101-0010](#) [▶ 25] - EtherCAT Coupler with ID switch, Extended Distance

[EK1101-0080](#) [▶ 29] - EtherCAT Coupler with ID switch, Fast-Hot-Connect

M8 connection

[EK1100-0008](#) [▶ 34] - EtherCAT Coupler

[EK1101-0008](#) [▶ 36] - EtherCAT Coupler with ID switch

Fiber optic connection

[EK1501](#) [▶ 38] - EtherCAT Coupler with ID switch (fiber optic multi-mode)

[EK1501-0010](#) [▶ 41] - EtherCAT Coupler with ID switch (fiber optic single-mode)

Fiber optic connection, RJ45 OUT

[EK1501-0100](#) [▶ 44] - EtherCAT Coupler, media converter (multi-mode fiber optic, RJ45 OUT) with ID switch

POF connection

[EK1541](#) [▶ 48] - EtherCAT Coupler with ID switch, POF connection

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

The qualified personnel is obliged to always use the currently valid documentation.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Signal words

The signal words used in the documentation are classified below. In order to prevent injury and damage to persons and property, read and follow the safety and warning notices.

Personal injury warnings

⚠ DANGER

Hazard with high risk of death or serious injury.

⚠ WARNING

Hazard with medium risk of death or serious injury.

⚠ CAUTION

There is a low-risk hazard that could result in medium or minor injury.

Warning of damage to property or environment

NOTICE

The environment, equipment, or data may be damaged.

Information on handling the product



This information includes, for example:
recommendations for action, assistance or further information on the product.

1.4 Guide through documentation

NOTICE



Further components of documentation

This documentation describes device-specific content. It is part of the modular documentation concept for Beckhoff I/O components. For the use and safe operation of the device / devices described in this documentation, additional cross-product descriptions are required, which can be found in the following table.

Title	Description
EtherCAT System Documentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • System overview • EtherCAT basics • Cable redundancy • Hot Connect • EtherCAT devices configuration
Explosion Protection for Terminal Systems (PDF)	Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Connection diagrams and Ex markings (conform to cFMus)
EtherCAT Terminals in the Marine Sector (PDF)	Notes for operation of the Beckhoff EtherCAT Terminal System in the Marine Sector (DNV GL)
Infrastructure for EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technical recommendations and notes for design, implementation and testing
Software Declarations I/O (PDF)	Open source software declarations for Beckhoff I/O components

The documentations can be viewed at and downloaded from the Beckhoff website (www.beckhoff.com) via:

- the “Documentation and Download” area of the respective product page,
- the [Download finder](#),
- the [Beckhoff Information System](#).

1.5 Documentation issue status

From version 3.1	
Version	Modifications
4.5	<ul style="list-style-type: none"> • EK1501-0100 added • Update chapter "Overview of EtherCAT Couplers" • Update chapter "Technical data" • ESI / Hardware status added • Structural update
4.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data" • Structural update
4.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data" • Chapter "Note on power supply" added • Structural update
4.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Appendix" • Structural update
4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" • Update chapter "Overview of EtherCAT Couplers" • Update chapter "Technical data" • Chapter "cFMus - Special conditions" and "Further documentation on cFMus" added • Chapter "Disposal" added • Structural update
4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "EtherCAT cabling - hard-wired" • Structural update
3.9	<ul style="list-style-type: none"> • New title page • Addition EK1101-0010 • Structural update
3.8	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1101-0008 • Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" • Update chapter "Technical data" • Addition chapter "Principles of fiber optic technology" • Structural update
3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Update chapter "Technical data"
3.6	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • Update chapter "Technical data" • Update chapter "Firmware Update EL/ES/EM/EPxxxx"
3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Correction of LED description • Structural update
3.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Mounting and wiring"
3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data"
3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Notes on the documentation" • Update chapter "Technical data" • Note on ESD protection added • Chapter "ATEX – special conditions" replaced by chapter "ATEX – special conditions (extended temperature range)" • Chapter "ATEX - documentation" inserted
3.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Introduction" • Structural update

Up to version 3.0	
Version	Modifications
3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Migration • Addition of EK1100-0008 (EtherCAT Coupler, with M8 sockets); • Chapter "EtherCAT wiring – hard-wired" moved from "Commissioning/application notes" to "Mounting and wiring"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data" • - Chapter "Installation instructions for enhanced mechanical load capacity" added
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data" • Update chapter "Supply, potential groups"
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Technical data
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update
1.9	<ul style="list-style-type: none"> • Update Connection diagram
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1101-0080
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Update Power supply, Potential groups • Addition Notes re. POF coupler
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • Addition EK1541
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • Addition DC support
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • GND concept added
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • EK1101, EK1501, EK1501-0010 added
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • New safety instructions added, corrections
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Port assignment added
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Technical data added
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Minor corrections
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • First preliminary version

1.6 Version identification of EtherCAT devices

1.6.1 General notes on marking

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal 12 mm, non-pluggable connection level	3314 4-channel thermocouple terminal	0000 basic type	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal 12 mm, pluggable connection level	3602 2-channel voltage measurement	0010 high-precision version	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 8-port fast ethernet switch	0000 basic type	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of "-0000" usually abbreviated to EL3314. "-0016" is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. "EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)".
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

1.6.2 Version identification of EK Couplers

The serial number/ data code for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with serial number 12 06 3A 02:

12 - production week 12

06 - production year 2006

3A - firmware version 3A

02 - hardware version 02



Fig. 1: EK1101 EtherCAT coupler with revision 0815 and serial number 41130206

1.6.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

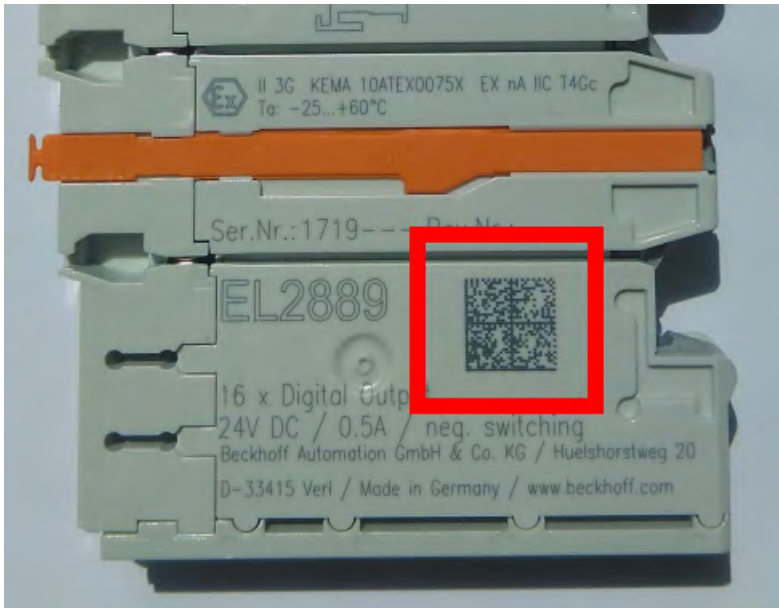


Fig. 2: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it.

Following information is possible, positions 1 to 4 are always present, the other according to need of production:

Position	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products	51S	12	51S 678294
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from positions 1 to 4 and with the above given example value on position 6. The data identifiers are highlighted in bold font:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q1** **51S**678294

Accordingly as DMC:



Fig. 3: Example DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q1** **51S**678294

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, position 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTICE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

1.6.4 Electronic access to the BIC (eBIC)

Electronic BIC (eBIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is applied to the outside of Beckhoff products in a visible place. If possible, it should also be electronically readable.

Decisive for the electronic readout is the interface via which the product can be electronically addressed.

K-bus devices (IP20, IP67)

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

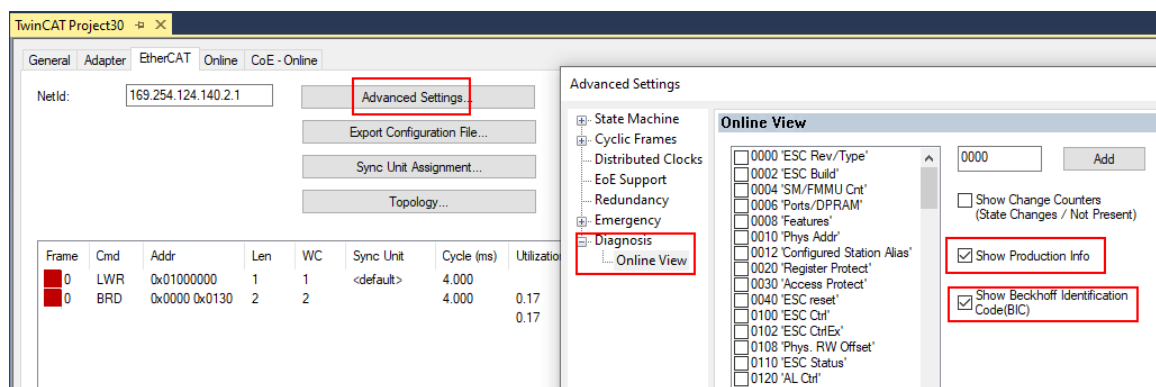
EtherCAT devices (IP20, IP67)

All Beckhoff EtherCAT devices have a so-called ESI-EEPROM, which contains the EtherCAT identity with the revision number. Stored in it is the EtherCAT slave information, also colloquially known as ESI/XML configuration file for the EtherCAT master. See the corresponding chapter in the EtherCAT system manual ([Link](#)) for the relationships.

The eBIC is also stored in the ESI-EEPROM. The eBIC was introduced into the Beckhoff I/O production (terminals, box modules) from 2020; widespread implementation is expected in 2021.

The user can electronically access the eBIC (if existent) as follows:

- With all EtherCAT devices, the EtherCAT master (TwinCAT) can read the eBIC from the ESI-EEPROM
 - From TwinCAT 3.1 build 4024.11, the eBIC can be displayed in the online view.
 - To do this, check the checkbox "Show Beckhoff Identification Code (BIC)" under EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics:



- The BTN and its contents are then displayed:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0.0	0	0	—						
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0.0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1		678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0.0	7	6	2012 KW24 Sa						
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0.0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1		678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0.0	0	0	—						
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0.0	0	12	2014 KW14 Mo						
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo						

- Note: as can be seen in the illustration, the production data HW version, FW version and production date, which have been programmed since 2012, can also be displayed with "Show Production Info".
- Access from the PLC: From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcReadBIC* and *FB_EcReadBTN* are available in the Tc2_EtherCAT Library from v3.3.19.0 for reading into the PLC..
- In the case of EtherCAT devices with CoE directory, the object 0x10E2:01 can additionally be used to display the device's own eBIC; the PLC can also simply access the information here:

- The device must be in PREOP/SAFEOP/OP for access:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jckp1KELM3704 Q1 2P482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- The object 0x10E2 will be introduced into stock products in the course of a necessary firmware revision.
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcCoEReadBIC* and *FB_EcCoEReadBTN* are available in the *Tc2_EtherCAT Library* from v3.3.19.0 for reading into the PLC.
- For processing the BIC/BTN data in the PLC, the following auxiliary functions are available in *Tc2_Uilities* from TwinCAT 3.1 build 4024.24 onwards
 - *F_SplitBIC*: The function splits the Beckhoff Identification Code (BIC) *sBICValue* into its components based on known identifiers and returns the recognized partial strings in a structure *ST_SplitBIC* as return value.
 - *BIC_TO_BTN*: The function extracts the BTN from the BIC and returns it as a value.
- Note: in the case of electronic further processing, the BTN is to be handled as a string(8); the identifier "SBTN" is not part of the BTN.
- Technical background
The new BIC information is additionally written as a category in the ESI-EEPROM during the device production. The structure of the ESI content is largely dictated by the ETG specifications, therefore the additional vendor-specific content is stored with the help of a category according to ETG.2010. ID 03 indicates to all EtherCAT masters that they must not overwrite these data in case of an update or restore the data after an ESI update.
The structure follows the content of the BIC, see there. This results in a memory requirement of approx. 50..200 bytes in the EEPROM.
- Special cases
 - If multiple, hierarchically arranged ESCs are installed in a device, only the top-level ESC carries the eBIC Information.
 - If multiple, non-hierarchically arranged ESCs are installed in a device, all ESCs carry the eBIC Information.
 - If the device consists of several sub-devices with their own identity, but only the top-level device is accessible via EtherCAT, the eBIC of the top-level device is located in the CoE object directory 0x10E2:01 and the eBICs of the sub-devices follow in 0x10E2:nn.

PROFIBUS, PROFINET, DeviceNet devices etc.

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

2 Product overview

2.1 Overview of EtherCAT Couplers

An EtherCAT coupler is required in order to connect EtherCAT Terminals with E-bus-communication (series ELxxxx, ESxxxx, EMxxxx) to an EtherCAT network. This coupler relays the communication from the higher-level EtherCAT network to the terminals, or functions as a master itself and generates telegrams. Beckhoff offers different components for different application scenarios.

The selection of the correct coupler depends on the following criteria:

- is a local small controller needed?
- is the coupler to be connected via copper cable or optical fiber cable?
- is the coupler to be addressed via IP or is it located in the unswitched network?
- is the coupler to be controlled via EAP (EtherCAT Automation Protocol) or EtherCAT Device Protocol?
- required protection class: IP20 or higher?
- is the coupler to be plugged in at different places at the network using the HotConnect technique?

A coupler connects the added terminals to the right; it can be connected to the higher level network to the left. Couplers that support the EtherCAT Device Protocol 'to the left' must be connected there to an EtherCAT master.

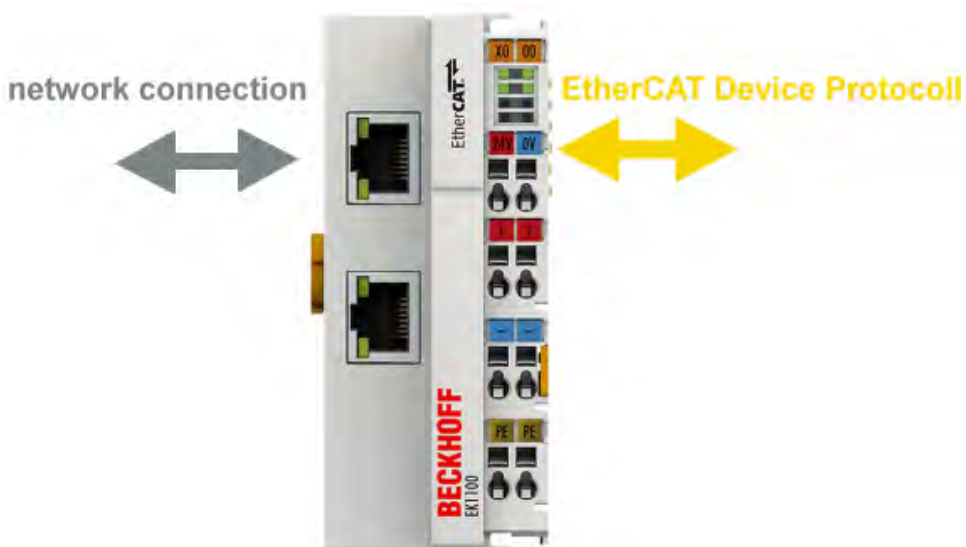


Fig. 4: EtherCAT coupler communication diagram

Comparative overview of Beckhoff EtherCAT Couplers

- [EK1100-xxxx | EtherCAT Coupler, IP20 \[► 18\]](#),
 - RJ45 connection
 - M8 connection
- [EK1101-xxxx | EtherCAT Coupler with ID switch, IP20 \[► 19\]](#)
 - RJ45 connection, extended distance connection or Fast-Hot-Connect,
 - M8 connection
- [EK1300 | EtherCAT P Coupler, IP20 \[► 19\]](#),
 - M8 connection, P-coded
- [EK1501-xxxx | fiber optic EtherCAT Coupler with ID switch, IP20 \[► 19\]](#),
 - 2 x SC duplex connection, multi-mode or single-mode,
 - 1 x SC duplex connection, media converter (multi-mode), 1 x RJ45 OUT
- [EK1541 | POF EtherCAT Coupler with ID switch, IP20 \[► 19\]](#), 2 x POF connection
- [Further EtherCAT Couplers \[► 20\]](#):
 - EK18xx (EtherCAT Coupler with digital inputs/outputs, IP20)
 - EK9000 (EtherCAT Coupler for Modbus TCP/UDP, IP20),
 - EKx000 (EtherCAT Coupler, IP20),
 - CX8000 (Embedded PC series with integrated fieldbus and I/O interface, IP20)
 - EPxxxx (EtherCAT Box, EtherCAT Coupler with I/O functions, IP67)

The following tables show a comparative overview of Beckhoff EtherCAT Couplers. An up-to-date, complete product overview can be found on the [Beckhoff homepage](#).

NOTICE



Device documentation is solely authoritative

The indications may be shortened extracts from the respective documentation, which is decisive and recommended for detailed analysis.

EtherCAT Coupler		
Property	EK1100	EK1100-0008
Protection rating	IP20	
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	
Higher-level network – max. connection length	100 m	
Higher-level network – connection technology	RJ45	M8
Higher-level network - protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	
integrated PLC	-	
supports HotConnect with address setting on the device	-	
Note	"Standard" coupler for use directly on the EtherCAT master	

EtherCAT Coupler with ID switch				
Property	EK1101	EK1101-0008	EK1101-0010	EK1101-0080
Protection rating	IP20			
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)			
Higher-level network – max. connection length	100 m	100 m	300 m between two couplers with extended distance connection	100 m
Higher-level network – connection technology	RJ45	M8	RJ45	RJ45
Higher-level network - protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)			
integrated PLC	-			
supports HotConnect with address setting on the device	yes			yes, Fast-Hot-Connect ▶ 31
Note			max. 300 m length between the stations (copper, Cat. 5, 4-wire)	

EtherCAT P Coupler	
Property	EK1300
Protection rating	IP20
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)
Higher-level network – max. connection length	100 m
Higher-level network – connection technology	2 x M8 sockets, shielded, screwable, P-coded
Higher-level network - protocol	EtherCAT device protocol (to 100BASE-TX EtherCAT P networks)
integrated PLC	-
supports HotConnect with address setting on the device	-
Note	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT P networks

Fiber optic EtherCAT Coupler with ID switch			
Property	EK1501	EK1501-0010	EK1501-0100
Protection rating	IP20		
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX)		100 Mbit FastEthernet (100BASE-FX), (100BASE-TX)
Higher-level network – max. connection length	2 km	20 km	100BASE-FX: 2 km 100BASE-TX: 100 m
Higher-level network – connection technology	SC-Duplex Multi-mode fiber optic	SC-Duplex Single-mode fiber optic	SC-Duplex Multi-mode fiber optic, RJ45 OUT
Higher-level network - protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)		
integrated PLC	-		
supports HotConnect with address setting on the device	yes		

POF EtherCAT Coupler with ID switch	
Property	EK1541
Protection rating	IP20
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-FX) POF
Higher-level network – max. connection length	50 m
Higher-level network – connection technology	Versatile Link POF duplex connector (P olymeric O ptical F iber)
Higher-level network - protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)
integrated PLC	-
supports HotConnect with address setting on the device	yes

Further EtherCAT Couplers					
Property	EK18xx	EK9000	EKx000	EPxxxx	CX8000
Protection rating	IP20	IP20	IP20	IP67	IP20
Higher-level network - technology	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	Various see doc.	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)	100 MBit FastEthernet (100BASE-TX)
Higher-level network – max. connection length	100 m	100 m	see doc.	100 m	100 m
Higher-level network – connection technology	RJ45	RJ45	see doc.	M8	RJ45
Higher-level network - protocol	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EAP	see doc.	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)	EtherCAT Device Protocol (formerly Direct Mode)
integrated PLC	-	-	-	-	yes
supports HotConnect with address setting on the device	-	-	-	-	-
Note	The EK18xx devices integrate a coupler for application directly at the EtherCAT master and digital inputs and outputs without additional wiring.	The EK9000 can be controlled in a switched EtherCAT network with directed IP addressing.	If the EK9000 is provided with another fieldbus connection, this gives rise to the appropriate EKx000 Coupler.	Technologically, each EP Box represents a self-contained EtherCAT Coupler with internally added I/O functions.	The CX8000 appears to the higher-level EtherCAT network as an EtherCAT slave while at the same time managing its attached I/Os as a master.

2.2 Coupler with RJ45 connection

2.2.1 EK1100

2.2.1.1 Introduction

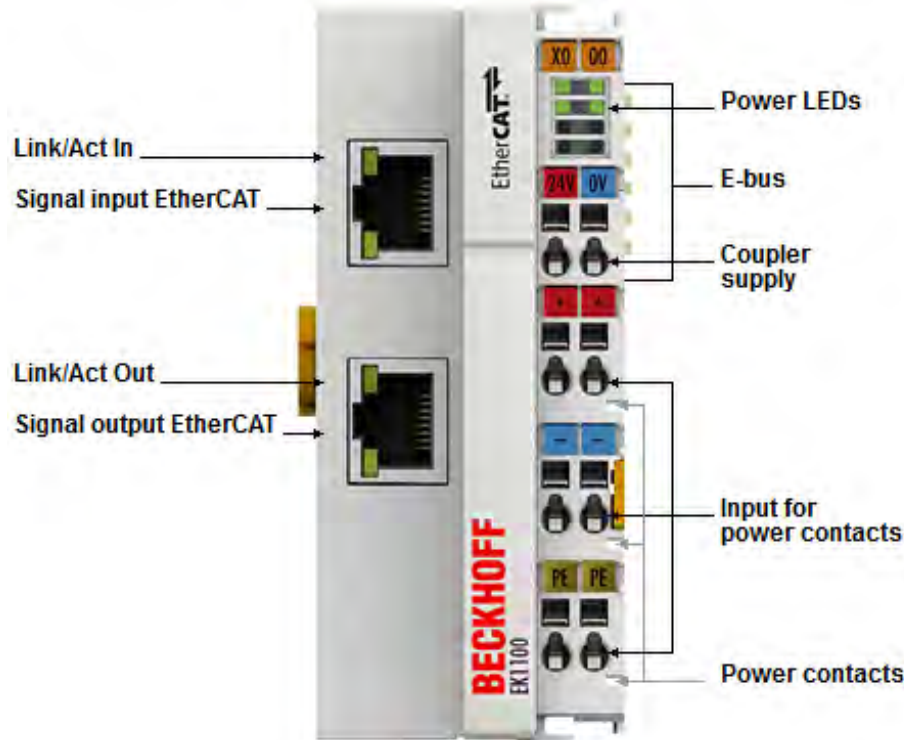


Fig. 5: EK1100

EK1100 EtherCAT coupler

The EK1100 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxx/ESxxx/EMxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The EK9000 / EK1000 coupler is suitable for use on the switch.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 50\]](#)
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 98\]](#)

2.2.1.2 Technical data

Technical data	EK1100
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	no
Delay	1 μ s typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (\sum E-bus current/4)
E-bus power supply (5 V)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C)
(at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also Installation instructions [▶ 66] for enhanced mechanical load capacity
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 57], IECEX [▶ 58], cFMus [▶ 60] cULus [▶ 62], GL

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.2 EK1101

2.2.2.1 Introduction

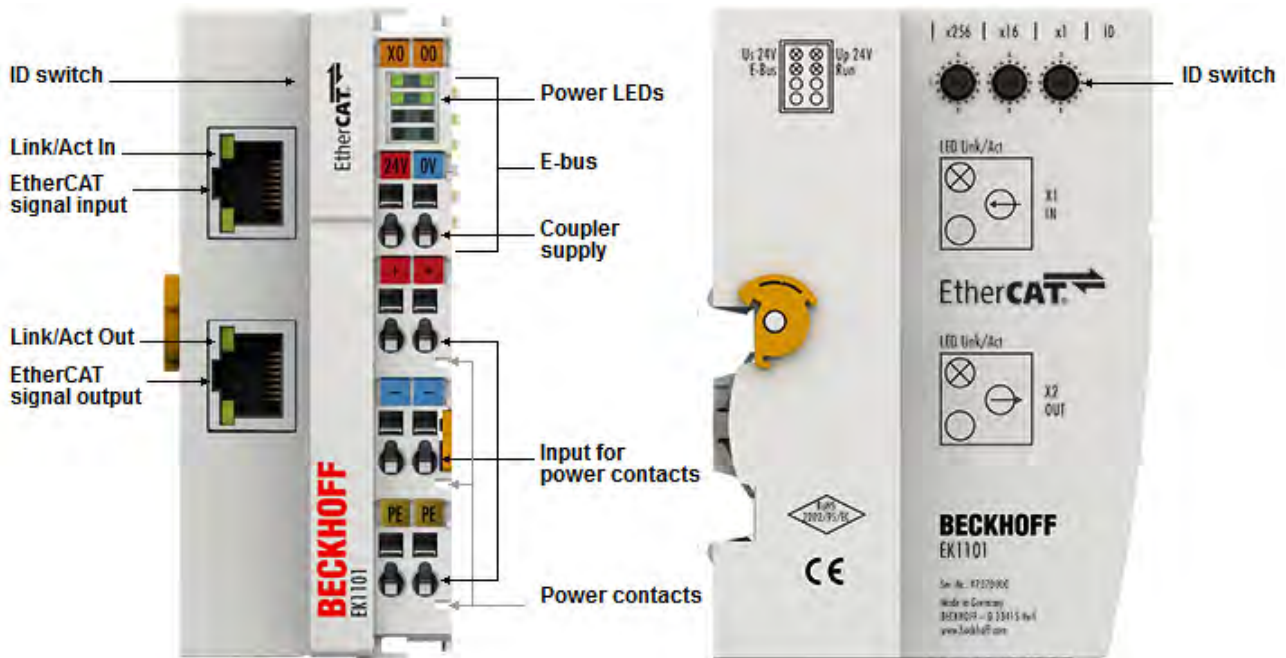


Fig. 6: EK1101

EK1101 EtherCAT coupler with ID switch

The EK1101 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The EK1101 supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1101 in relation to this are:

- the ID can be set on the device via three rotary selection switches within the range 0..4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [▶ 50]
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs](#) [▶ 99]

2.2.2.2 Technical data

Technical data	EK1101
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 μ s typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (\sum E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 57], IECEX [▶ 58], cFMus [▶ 60] cULus [▶ 62], GL

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.3 EK1101-0010

2.2.3.1 Introduction

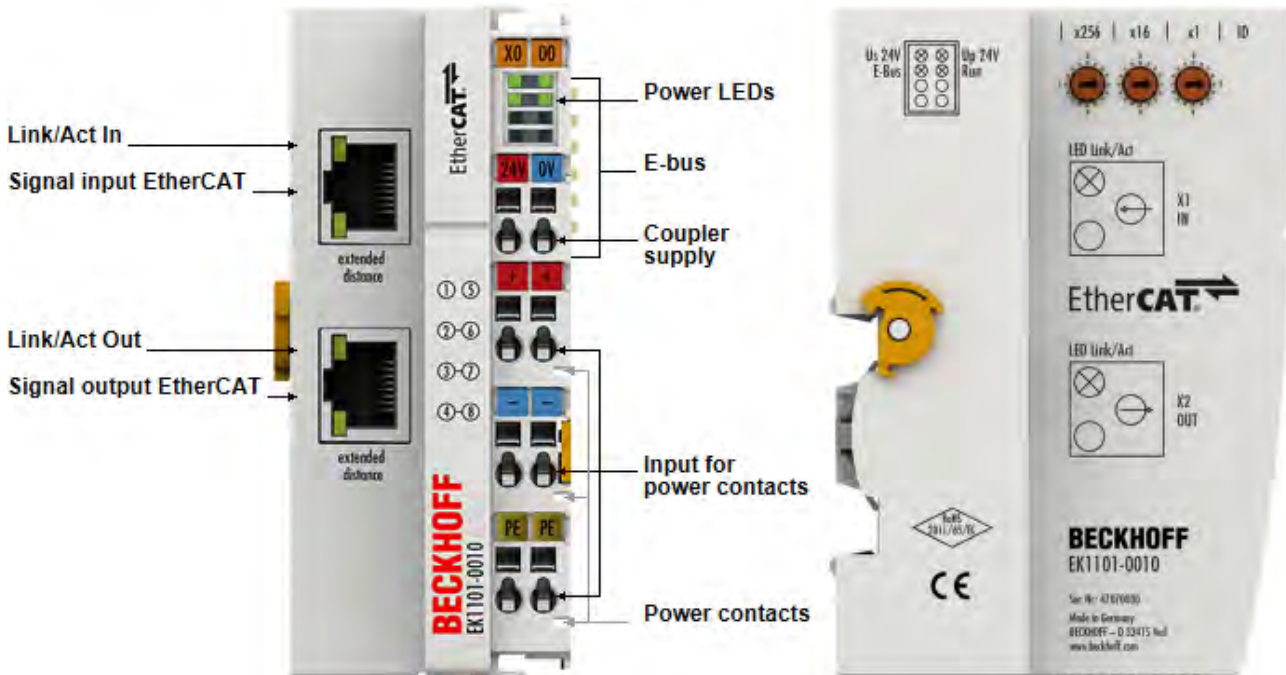


Fig. 7: EK1101-0010

EK1101-0010 EtherCAT coupler with ID switch, Extended Distance

The EK1101-0010 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of an EK1101-0010 coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-TX or BroadR to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface. The lower RJ-45 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

Using the extended distance connection, distances of up to 300 m can be bridged between two Extended Distance Couplers. If only one connection of the two Couplers is configured for Extended Distance, the maximum distance between the stations is 100 m.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX or BroadR). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The EK1101-0010 supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1101-0010 in relation to this are:

- ID can be set on the device via three rotary selector switches within the range 0 to 4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 50\]](#)
- [Configuration instructions](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 99\]](#)
- [Notes on extended-distance connection \[► 27\]](#)

2.2.3.2 Technical data

Technical data	EK1101-0010
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX or BroadR EtherCAT P networks Extended distance connection [► 27]
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable I/O points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE - TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 bus couplers	max. 100 m (100BASE-TX) max. 300 m (copper, Cat. 5, 4-wire) for connection between two couplers with extended distance connection
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Propagation delay	1 μ s typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)
Current consumption	90 mA + (\sum E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power supply terminal can be used in addition)	max. 2 A
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C... + 85 °C
Permissible relative air humidity	95 %, no condensation
Installation [► 56]	on 35 mm mounting rail, conforms to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection rating	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings*	CE, EAC, UKCA, cULus [► 62]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.3.3 Notes on Extended Distance connection

Using components which support the Extended Distance connection, distances of up to 300 m can be bridged (for connections between two Extended Distance components). These components are marked with “extended distance” both in chapter “Technical data” and on the respective RJ45 sockets of the component. In the TwinCAT System Manager “Extended Distance” is part of the type designation (tab “General”, “Type”).

Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m

Distances of up to 300 m can be bridged between two Extended Distance components. Possible topologies are shown in the following figure.

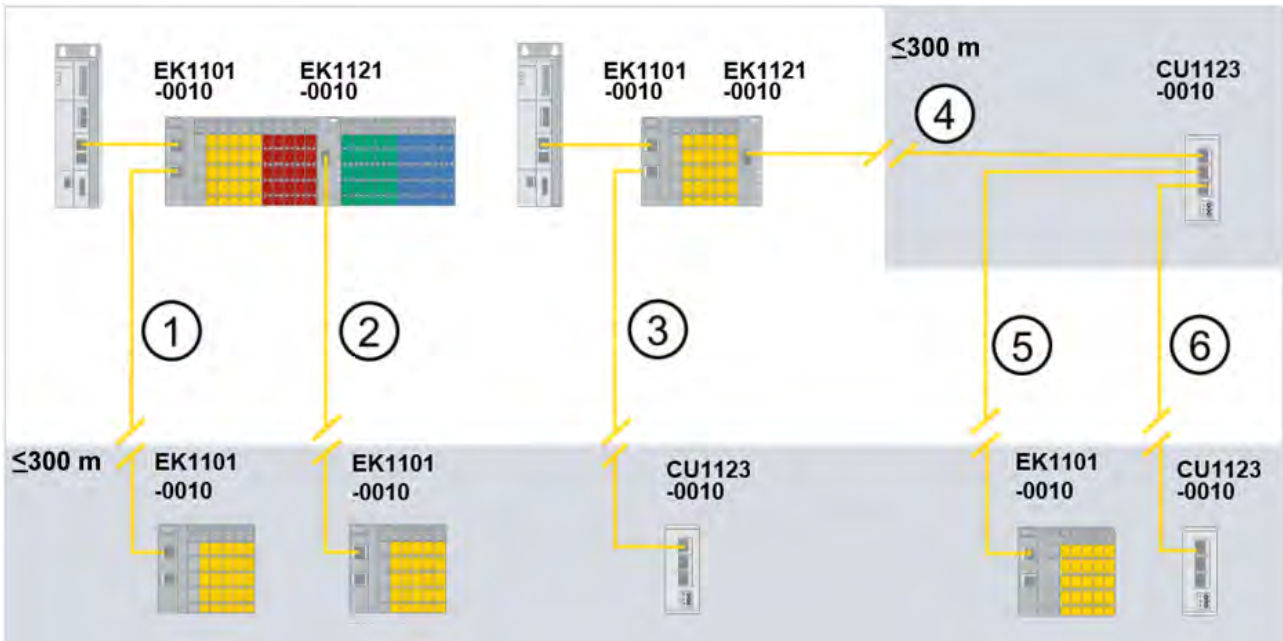


Fig. 8: Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m

Topologies with Extended Distance components, distances up to 300 m		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1101-0010	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EK1101-0010
3	EK1101-0010	CU1123-0010
4	EK1121-0010	CU1123-0010
5	CU1123-0010	EK1101-0010
6	CU1123-0010	CU1123-0010

Not permitted topologies with Extended Distance components

The EK1121-0010 EtherCAT junction cannot be used as a 2nd component because the EtherCAT port is not an output port. The following figure shows not permitted topologies with Extended Distance components.

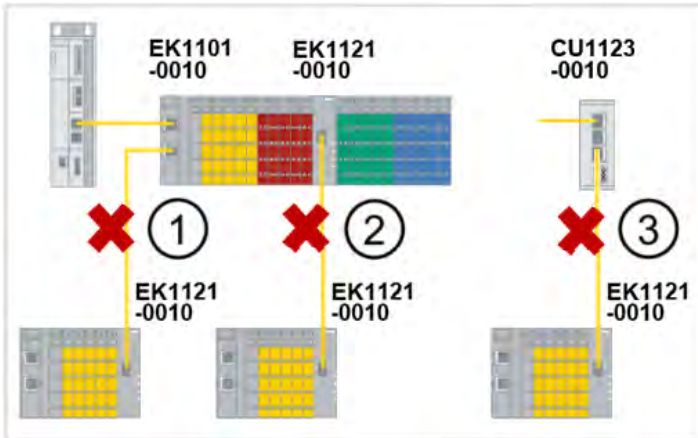


Fig. 9: Not permitted topologies with Extended Distance components

Not permitted topologies with Extended Distance components		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1101-0010	EK1121-0010
2	EK1121-0010	EK1121-0010
3	CU1123-0010	EK1101-0010

Topologies with Extended Distance- and Standard components, distances up to 100 m

If only one connection of the two Components is configured for Extended Distance, e.g. a connection between a standard EtherCAT Coupler (EK1100) and an EtherCAT Coupler with Extended Distance connection (EK1101-0010), the maximum distance between the stations is 100 m. In the following figure the standard components are marked with a “*”. Standard components are detected automatically. The parameterization of the EtherCAT ports is not necessary. Examples of possible topologies are shown in the following figure.

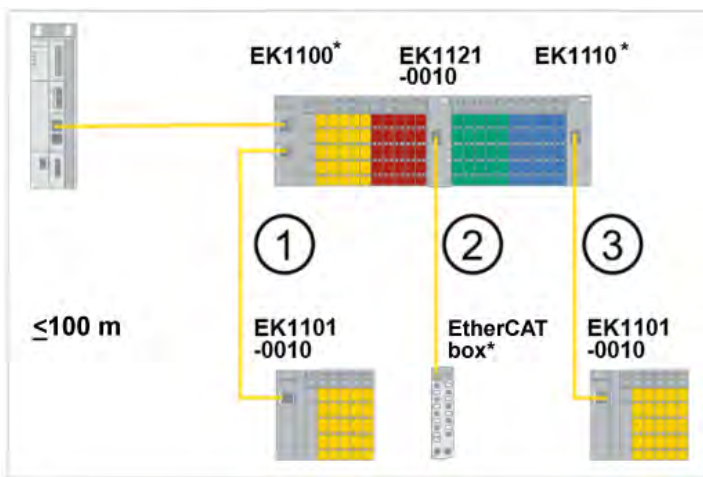


Fig. 10: Topologies with Extended Distance- and Standard components, distances up to 100 m

Not permitted topologies with Extended Distance components, distances up to 100 m		
No. in the figure above	1 st Component	2 nd Component
1	EK1100*	EK1101-0010
2	EK1121-0010	EtherCAT Box*
3	EK1100*	EK1101-0010

2.2.4 EK1101-0080

2.2.4.1 Introduction

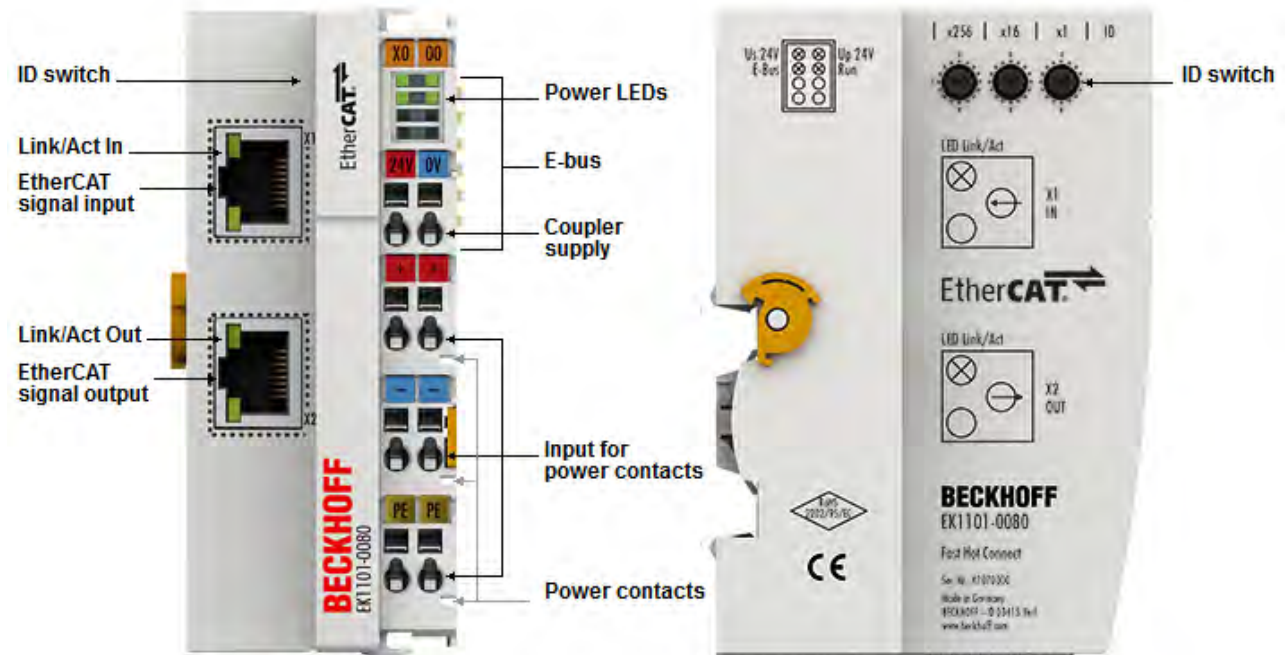


Fig. 11: EK1101-0080

EK1101-0080 - EtherCAT coupler with ID switch, Fast Hot Connect

The EK1101-0080 EtherCAT coupler with Fast Hot Connect technology is an extension of the EK1101 coupler.

Hot Connect is an EtherCAT feature for changing topologies through direct coupling or uncoupling during operation. Coupled EtherCAT components are already quickly linked to the data communication after connection as standard. Fast hot-connect technology further reduces the connection time significantly, enabling even faster tool changes. Fast hot-connect ports may only be connected to each other, which is why they are specially identified.

The EK1101-0080 EtherCAT coupler with Fast Hot Connect is complemented by the EK1122-0080 EtherCAT junction with Fast Hot Connect.

Quick links

- [EtherCAT basics \[▶ 50\]](#)
- [Configuration instructions](#)
- [Notes on Fast Hot Connect \[▶ 31\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[▶ 99\]](#)

2.2.4.2 Technical data

Technical data	EK1101-0080
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks, Fast Hot Connect technology [► 31]
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.
Bus connection	2 x RJ45
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	70 mA + (∑ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [► 57], IECEX [► 58] cULus [► 62]

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.2.4.3 Notes re. EtherCAT Fast Hot Connect technology

EtherCAT components that support Fast Hot Connect enable a faster fieldbus boot up following the establishment of a connection. The boot up depends in detail on the number of devices, the topology and activated Distributed Clocks. Whereas the normal establishment of a connection and communication takes several seconds, less than 1 second is possible with FHC components.

Properties and system behavior

- Fast Hot Connect is supported from TwinCAT 2.11R3 Build 2221.
- Fast Hot Connect ports are specially marked.



Fig. 12: Identification of FHC port at EK1122-0080 and EK1101-0080

- Standard EtherCAT devices may not be connected to Fast Hot Connect ports. This is to be ensured by measures on the application side, which is easy to implement by means of the topology change that is usually carried out mechanically in such applications.

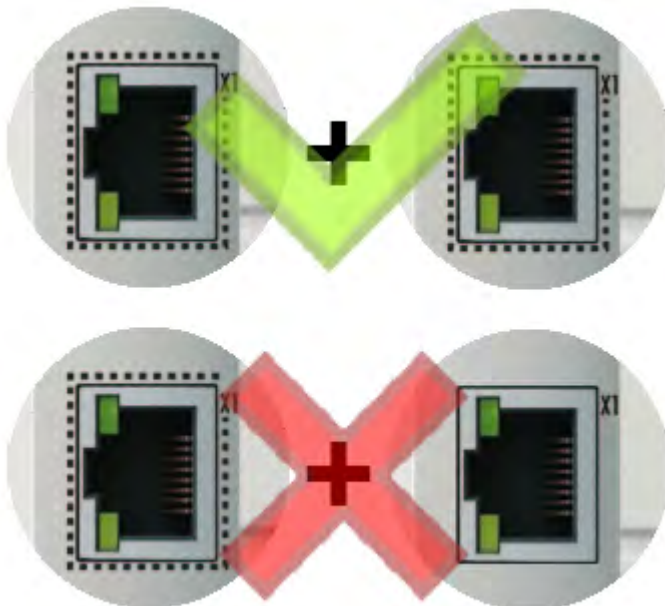


Fig. 13: Recommended combination of Ethernet ports

- If corresponding ports are nevertheless connected, a power reset of the devices involved (branch terminal and coupler/box) is required.

- With Fast Hot Connect devices the establishment of an Ethernet connection is accelerated compared to the normal Fast Ethernet connection.
If in addition the use of Distributed Clocks functions is omitted in the entire topology, then the resynchronization time of the components is also dispensed with. Group boot up of < 1 second is then possible, from plugging in the Ethernet connection to the OP state.
- An incorrect port allocation is detected in the TwinCAT ADS Logger

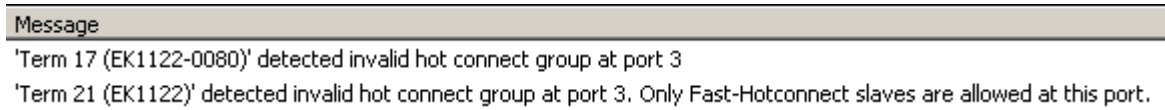


Fig. 14: Detection of incorrect port allocation in the TwinCAT logger

Configuration

The configuration of Fast Hot Connect groups in the TwinCAT System Manager takes place in exactly the same way as Hot Connect groups, specifying the associated group ID.

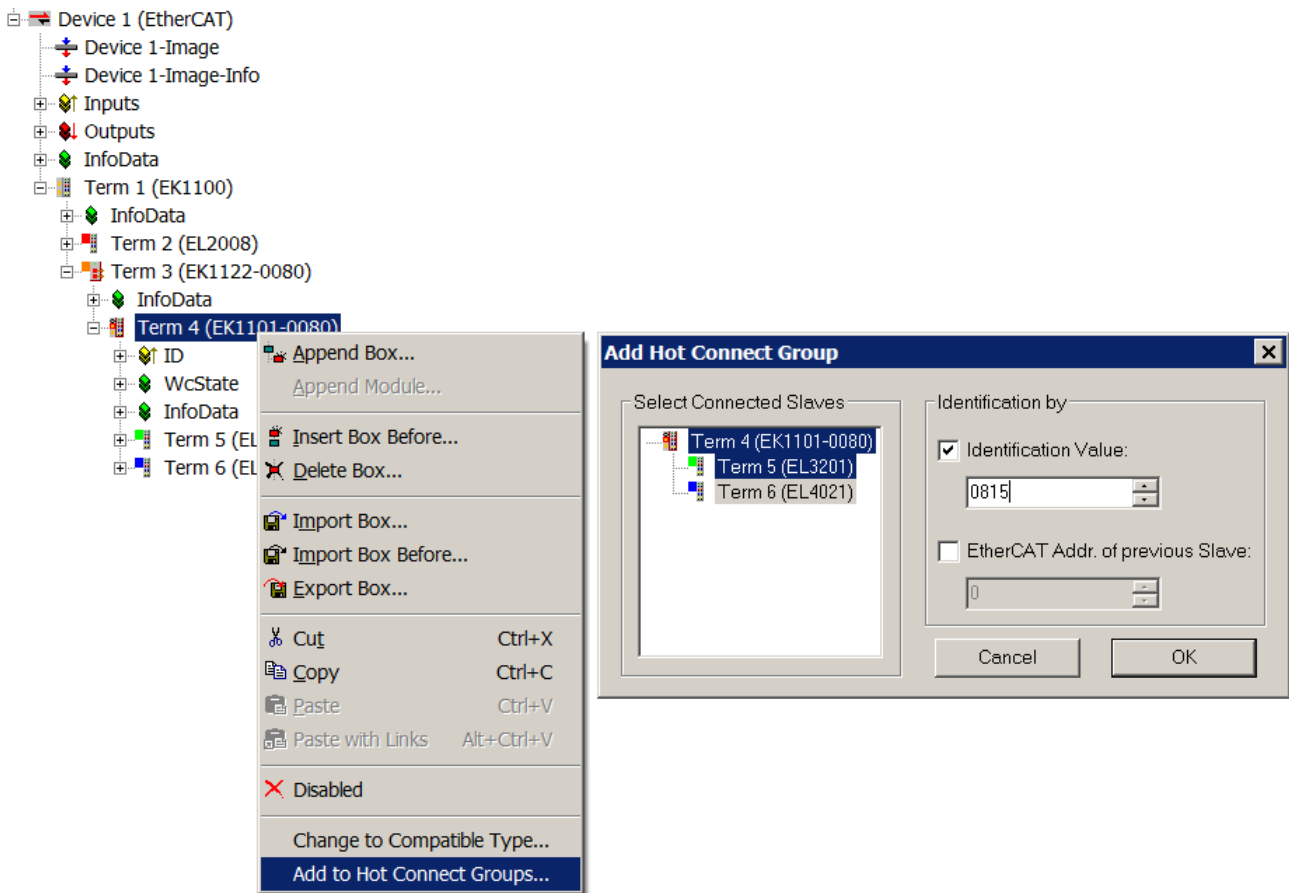


Fig. 15: Configuration of a Fast Hot Connect group

Corresponding Fast Hot Connect ports are marked red in the TwinCAT System Manager.

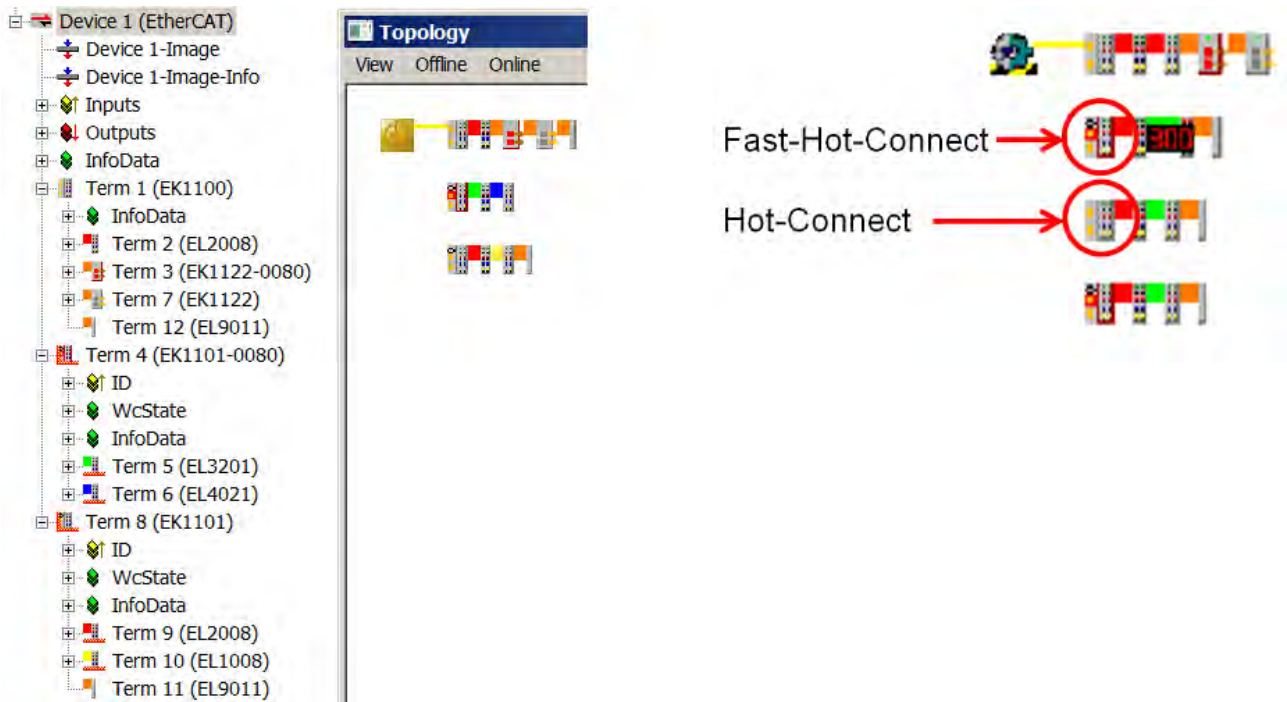


Fig. 16: Marking in the TwinCAT System Manager

A configuration of FHC groups is possible only if at least 1 corresponding junction is present e.g. EK1122-0080.

Distributed Clocks

If no Distributed Clocks functions are used, this is visible in the master settings by the absence of “DC in use”:

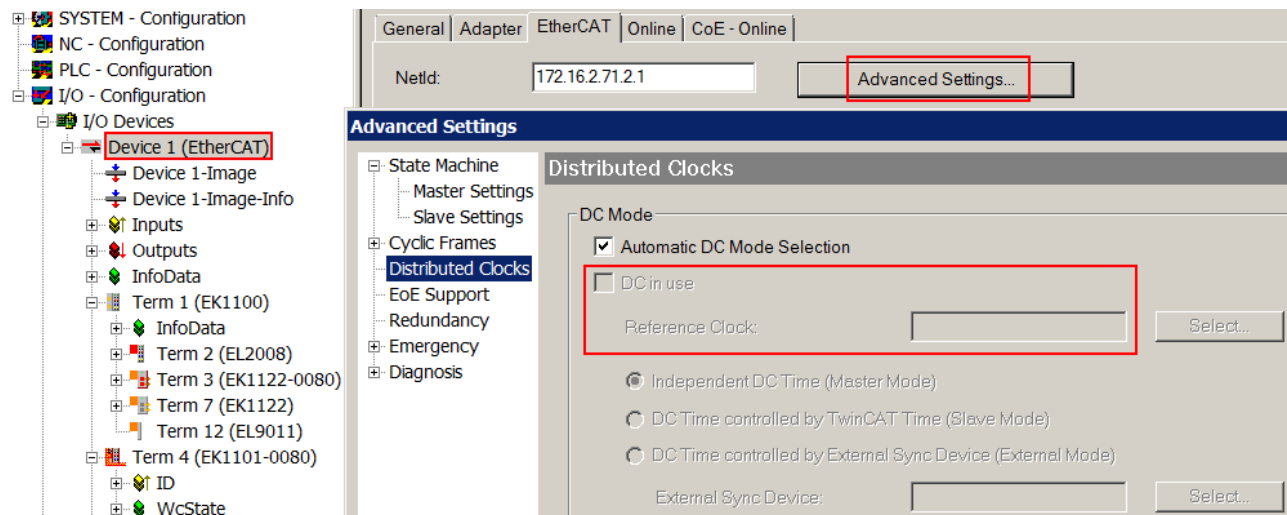


Fig. 17: DC master setting

This setting is automatically selected by the System Manager if there are no EtherCAT slaves in the configuration in which Distributed Clocks is activated. “DC in use” should not be randomly deactivated by the user, because otherwise these devices will no longer function.

2.3 Coupler with M8 connection

2.3.1 EK1100-0008

2.3.1.1 Introduction

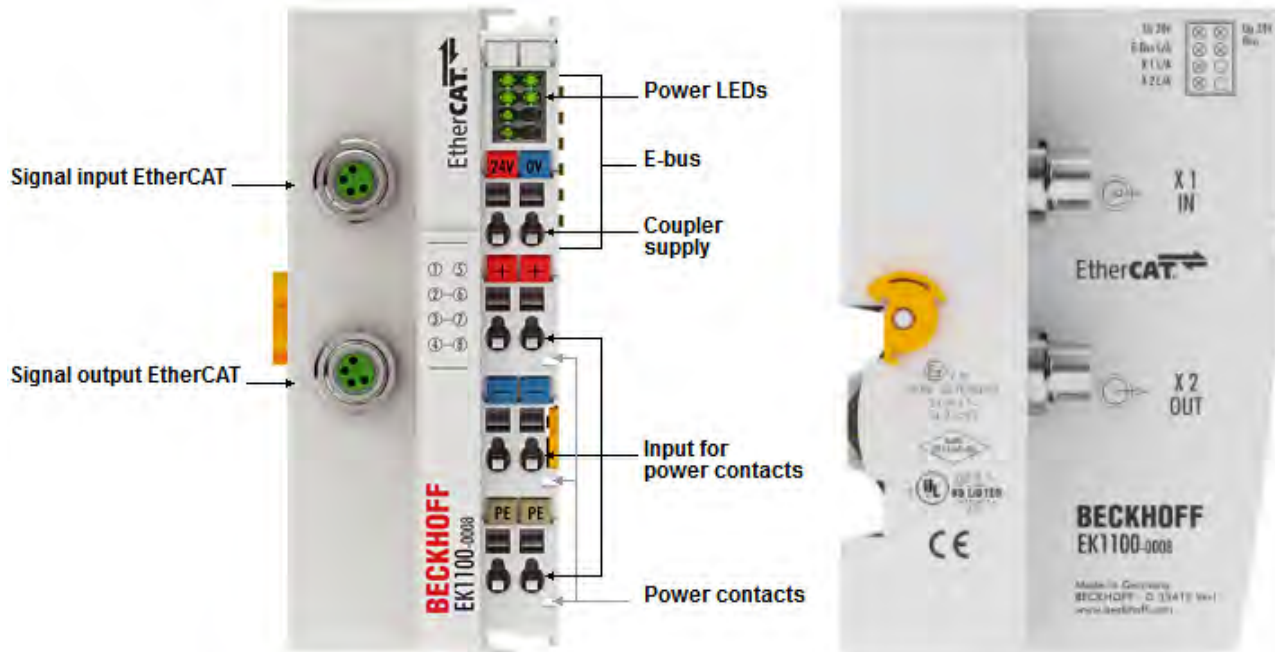


Fig. 18: EK1100-0008

EK1100-0008 EtherCAT coupler (M8 connection)

The EK1100-0008 coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx). One station consists of an EK1100-0008 coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal. The coupler converts the passing telegrams from Ethernet 100BASE-TX to E-bus signal representation. Instead of the two RJ45 sockets as in the EK1100, the EK1100-0008 has two M8 sockets that are compatible with the EtherCAT Boxes.

The upper Ethernet interface is used to connect the coupler to the network; the lower M8 socket serves for the optional connection of further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the EK1100-0008 coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX) – except directly at the switch. If Ethernet cables with adequate performance are used, e.g. ZK1090-3131-1xxx, line lengths of 100 m are possible via M8.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [► 50]
- [Configuration instructions](#) [► 82]
- [Diagnostic LEDs](#) [► 98]

2.3.1.2 Technical data

Technical data	EK1100-0008
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Data transfer medium	Ethernet 100BASE-TX (at least Ethernet CAT5 cable)
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Data transfer rates	100 Mbaud
Configuration	not required
Delay	1 µs typ.
Bus interface	2 x M8
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption from US	70 mA + (∑ E-bus current/4)
Current consumption from UP	Load
E-bus power supply	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 105 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see also Installation instructions [► 66] for enhanced mechanical load capacity
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [► 57] , IECEX [► 58] cULus [► 62]

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.3.2 EK1101-0008

2.3.2.1 Introduction

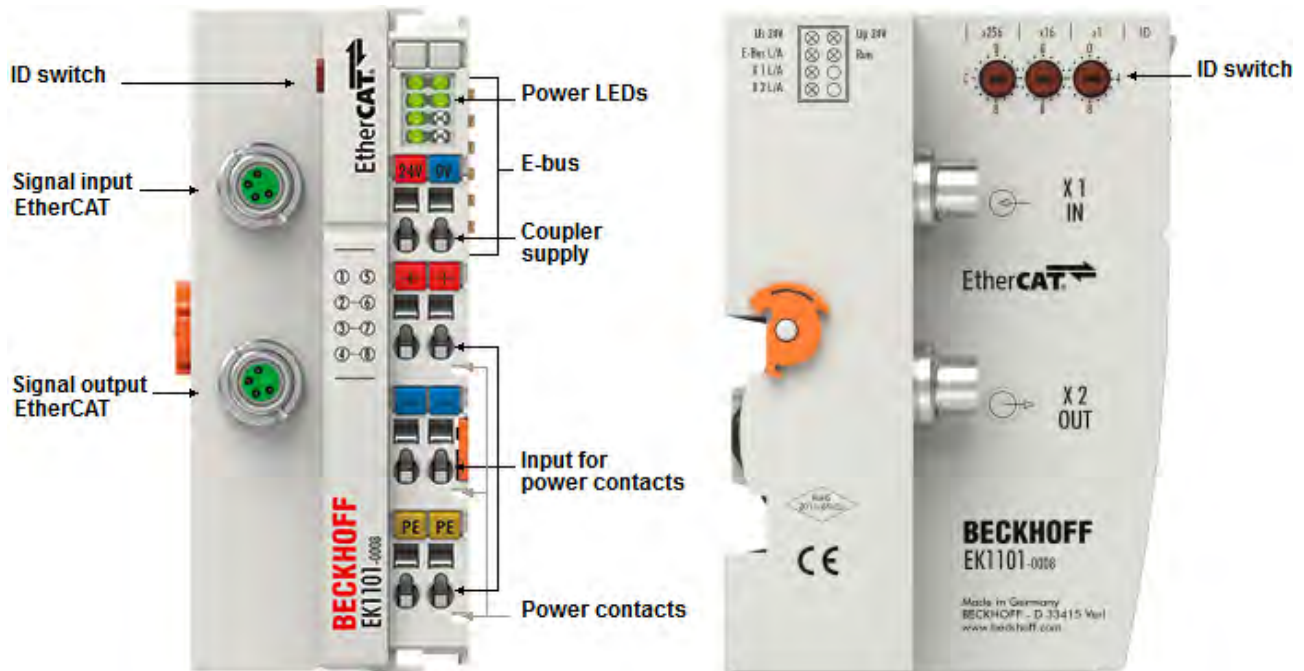


Fig. 19: EK1101-0008

EK1101-0008 - EtherCAT coupler with ID switch (M8 connection)

The EK1101-0008 coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx). Compared with the EK1101, the EK1101-0008 has two M8 sockets, which are compatible with the EtherCAT Box modules.

- The coupler is connected to the network via the upper Ethernet interface.
- The lower M8 socket may be used to connect further EtherCAT devices in the same strand.

In the EtherCAT network, the EK1101-0008 coupler can be installed anywhere in the Ethernet signal transfer section (100BASE-TX) – except directly at the switch. If Ethernet cables with adequate performance are used, e.g. ZK1090-3131-1xxx, line lengths of 100 m are possible via M8.

The EK1101-0008 has three hexadecimal ID switches for assigning an ID to a group of EtherCAT components. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 50\]](#)
- [Configuration instructions \[► 82\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 99\]](#)

2.3.2.2 Technical data

Technical data	EK1101-0008
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-TX EtherCAT networks, with identity recognition
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	Max. 4.2 GB addressable IO points
Data transfer medium	Ethernet/EtherCAT cable (min. CAT 5), shielded
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 100 m (100BASE-TX)
Data transfer rates	100 Mbit/s
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	typ. approx. 1 μ s
Bus interface	2 x M8, shielded, screw type,
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption from U _S	70 mA + (\sum E-bus current/4)
Current consumption from U _P	Load
E-bus power supply	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 44 mm x 100 mm x 68 mm
Weight	approx. 110 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
<u>Mounting</u> [► 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.4 Coupler with optical fiber connection

2.4.1 EK1501

2.4.1.1 Introduction

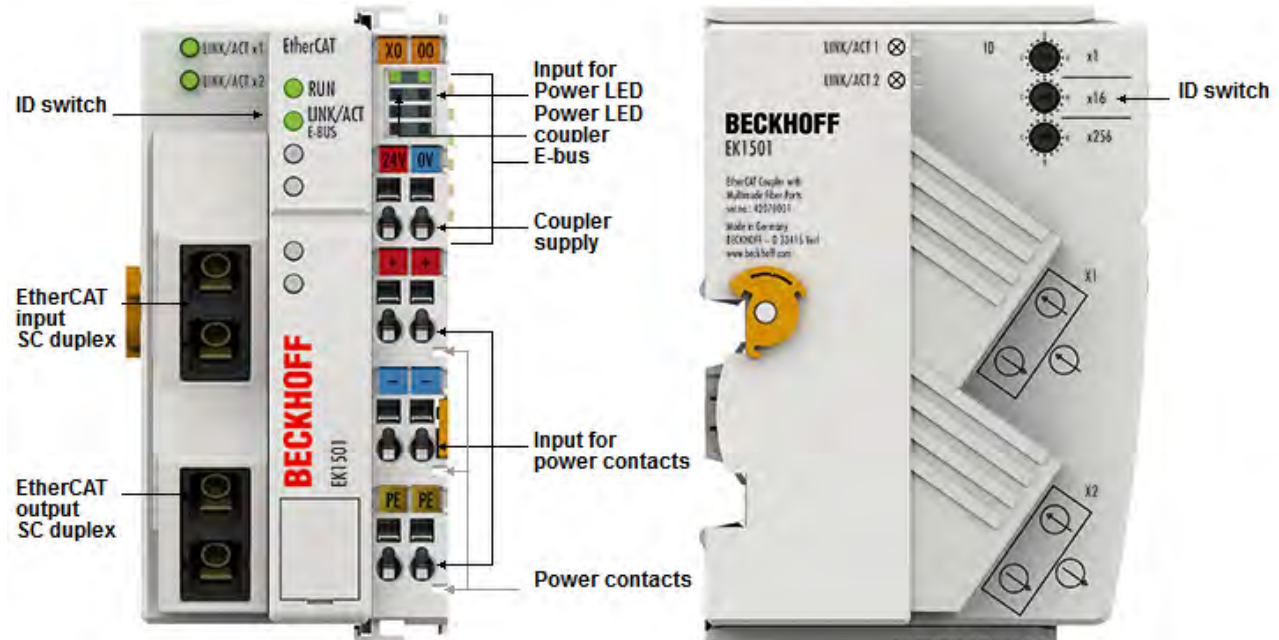


Fig. 20: EK1501

EK1501 EtherCAT coupler with ID switch, multimode fiber-optic connection

The EK1501 coupler connects the EtherCAT Device Protocol with the EtherCAT Terminals (ELxxxx/ESxxxx/EMxxxx). One station consists of a coupler, any number of EtherCAT Terminals and a bus end terminal, e.g. EL9011.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-FX to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The upper Ethernet interface is used to connect the coupler to the network; the lower SC socket serves for the optional connection of further EtherCAT devices in the same strand.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

In the EtherCAT network, the coupler is used at an arbitrary place in the Ethernet signal transmission range (100BASE-FX). The coupler thereby processes exclusively unaddressed MAC Broadcast telegrams of the type EtherCAT Device Protocol from the EtherCAT master. Since directed addressing via MAC Unicast or IP addressing is not used, neither a switch nor a router can be used.

The multimode glass fiber connection enables distances of up to 2 km between two couplers.

The coupler supports the HotConnect technique; see the basic [EtherCAT](#) documentation regarding this. The characteristics of the EK1501 in relation to this are:

- the ID can be set on the device via three rotary selection switches within the range 0..4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 50\]](#)
- [Application notes \[► 83\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 100\]](#)

2.4.1.2 Technical data

Technical data	EK1501
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	Recommended max. 2 km (100BASE-FX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.

Optical data	EK1501
Data transfer medium	Multimode glass fiber (MM)
Transceiver wavelength	typically 1300 nm
Bus connection	2 x SC Duplex
Minimum output power (opt.)	62,5/125 µm, NA = 0,275: -20 dBm avg. 50/125 µm, NA = 0,2: 23,5 dBm avg.
Min. necessary optical input power (sensitivity)	-31 dBm

General data	EK1501
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	130 mA + (∑ E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1501
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX [► 57] cULus [► 62]

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.4.2 EK1501-0010

2.4.2.1 Introduction

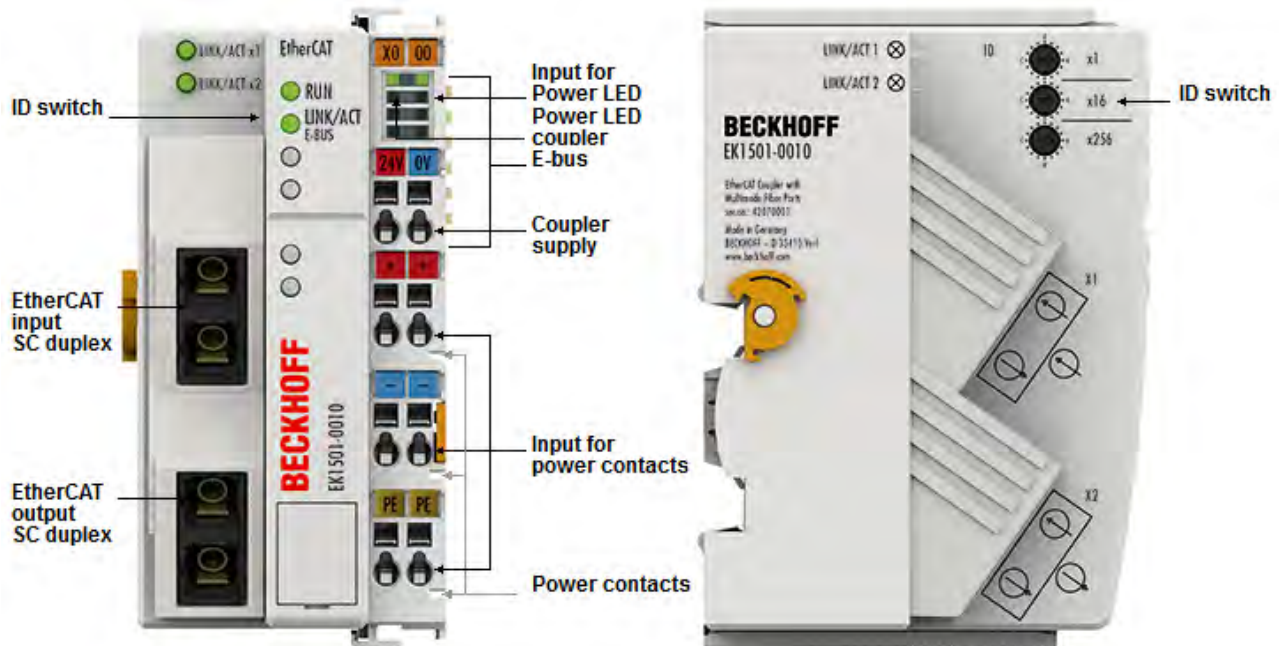


Fig. 21: EK1501-0010

EK1501-0010 EtherCAT coupler with ID switch, single-mode fiber-optic connection

The EK1501-0010 coupler differs from the EK1501 only in the transceiver used. Transmission ranges of up to 20 km can be attained with the single-mode technique using appropriate fiber-optic cables.

An attenuation budget of 10 dBm is available between the EK1501-0010 and the associated EK1521-0010 junction. The following factors can be taken as a basis for the estimation of the attenuation:

- 2x SC connector: 0.25 dBm each
- typ. fiber-optic cable with 0.4 dB/km attenuation

The sum of all attenuations may not exceed 10 dBm. The installed fiber optic section is to be validated by measurement if necessary.

Quick links

- [EtherCAT basics \[► 50\]](#)
- [Application notes \[► 83\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[► 100\]](#)

2.4.2.2 Technical data

Technical data	EK1501-0010
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	Recommended max. 20 km (100BASE-FX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 MBaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 μ s typ.

Optical data	EK1501-0010
Data transfer medium	Single mode glass fiber (SM)
Transceiver wavelength	typically 1300 nm
Bus connection	2 x SC Duplex
Minimum output power (opt.)	-15 dBm (until year of manufacture 2022) -5 dBm (from year of manufacture 2023)
Min. necessary optical input power (sensitivity)	-25 dBm (until year of manufacture 2022) -35 dBm (from year of manufacture 2023)

General data	EK1501-0010
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption	150 mA + (\sum E-bus current)/4
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [▶ 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1501-0010
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA ATEX ▶ 57 cULus ▶ 62

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

2.5 Coupler, media converter, fiber optic, RJ45 OUT connection

2.5.1 EK1501-0100

2.5.1.1 Introduction

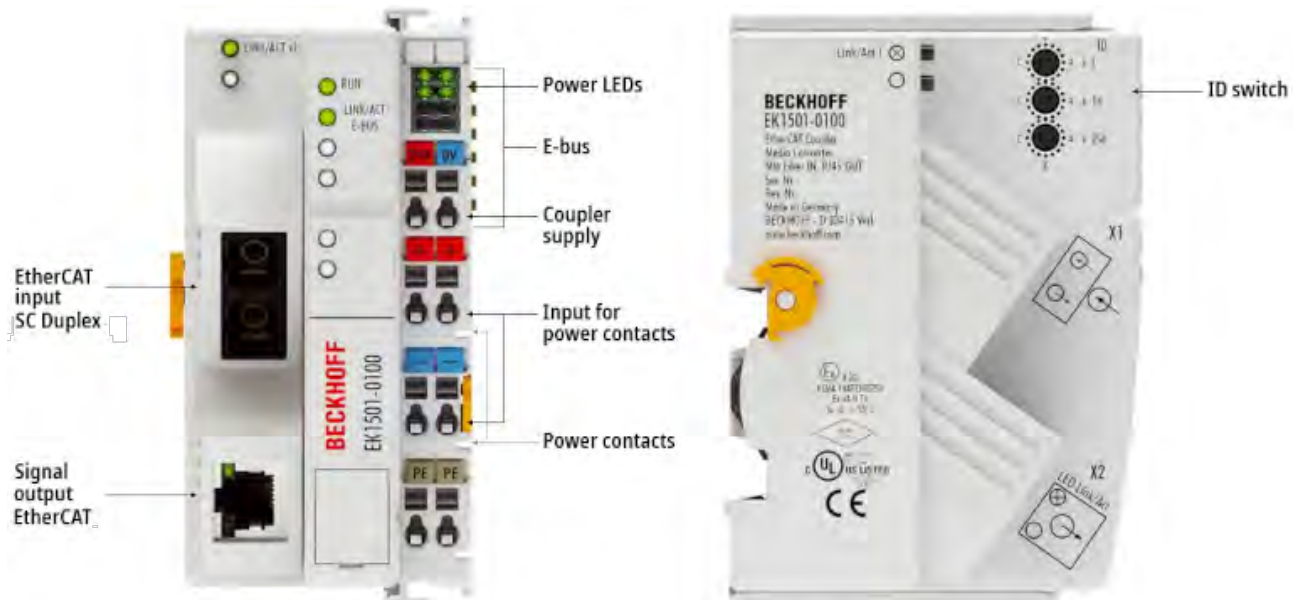


Fig. 22: EK1501-0100

EK1501-0100 - EtherCAT Coupler, media converter (multi-mode fiber optic, RJ45 OUT) with ID switch

The EK1501-0100 EtherCAT Coupler is the link between the EtherCAT protocol at fieldbus level and the EtherCAT Terminals. The coupler converts the passing telegrams from Ethernet 100BASE-FX to E-bus signal representation. A station consists of a coupler and any number of EtherCAT Terminals, which are automatically detected and displayed individually in the process image.

The EK1501-0100 serves as a media converter from fiber optic to copper physics and has an SC duplex socket, an RJ45 socket and three hexadecimal ID switches.

The upper Ethernet connection is used to connect the coupler to the network, while the lower RJ45 socket is used to optionally connect additional EtherCAT devices in the same line.

The multi-mode fiber optic connection allows distances of up to 2 km to be achieved between two couplers.

A group of EtherCAT components can be assigned to a unique ID via the hexadecimal ID switches. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable. In addition, an EtherCAT junction or an EtherCAT extension can be used for the extension or for setting up a line or star topology.

The system and field supply, each 24 V_{DC}, is provided directly at the coupler. The attached EtherCAT Terminals are supplied with the current required for communication from the supplied system voltage. The coupler can supply a maximum of 5 V and 2 A. Power supply terminals e.g. EL9410 must be integrated if more current is required. The field supply is forwarded to the individual I/O components via the power contacts with up to 10 A.

The coupler supports the HotConnect technique; see the basic [EtherCAT](#) documentation regarding this. The characteristics of the coupler in relation to this are:

- the ID can be set on the device via three rotary selection switches within the range 0..4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics \[▶ 50\]](#)
- [Application notes \[▶ 83\]](#)
- [Diagnostic LEDs \[▶ 101\]](#)

2.5.1.2 Technical data

Technical data	EK1501-0100
Task in the EtherCAT system	Media change from multi-mode glass fiber to RJ45 copper physics and connection of EtherCAT Terminals (ELxxxx)
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between two EtherCAT Couplers	Recommended: max. 2 km (100BASE-FX) max. 100 m (100BASE-TX)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 Mbit/s
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Propagation delay	1 μ s typ.

Optical data	EK1501-0100
Data transfer medium	Multi-mode glass fiber (MM) 50/125 μ m; EtherCAT cable (min. Cat.5), shielded
Transceiver wavelength	typically 1300 nm
Bus connection	1 x SC Duplex; 1 x RJ45 OUT
Minimum required optical input power (sensitivity)	-31 dBm

General data	EK1501-0100
Power supply	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)
Current consumption from U _S	130 mA + (\sum E-bus current)/4
Current consumption from U _P	Load
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power supply terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 51 mm x 100 mm x 69 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C... +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C... +85 °C
Permissible relative air humidity	95 %, no condensation
Installation [► 56]	on 35 mm mounting rail, conforms to EN 60715

Standards and approvals	EK1501-0100
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection rating	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings*	CE, EAC, UKCA ATEX [► 57], cULus [► 62]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.6 Coupler with POF connection

2.6.1 EK1541

2.6.1.1 Introduction

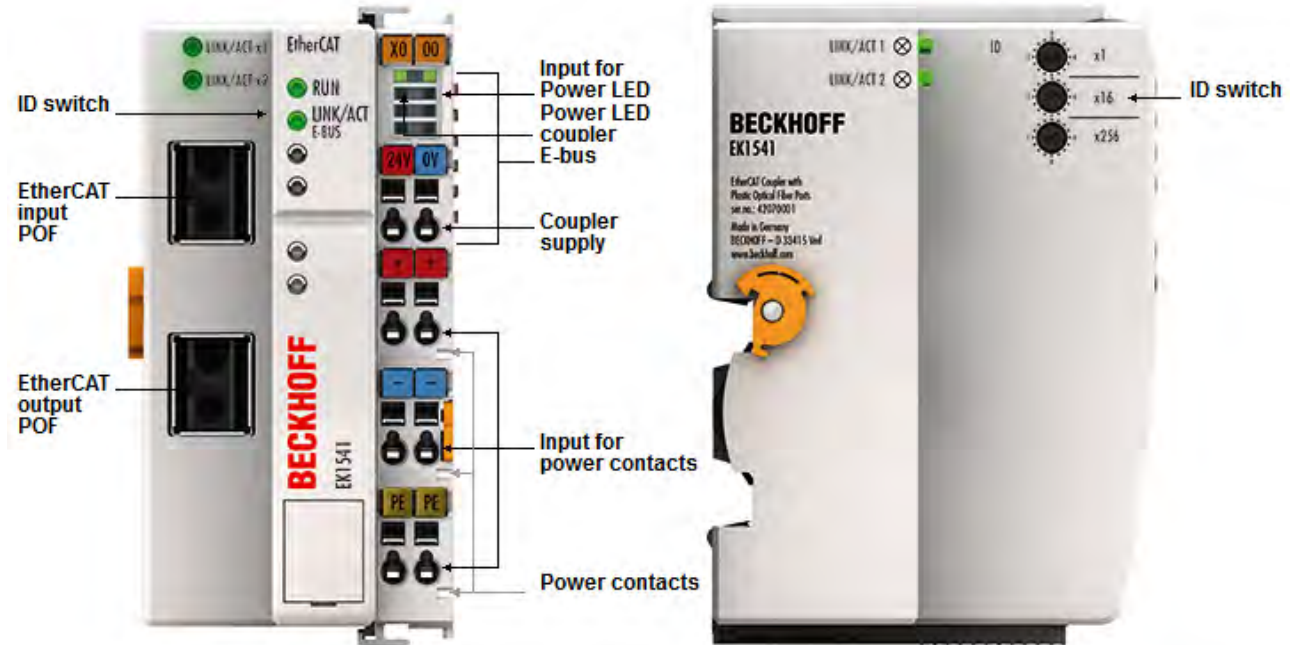


Fig. 23: EK1541

EK1541 EtherCAT coupler with ID switch, POF connection

The EK1541 Coupler connects EtherCAT with the EtherCAT Terminals (ELxxxx). A station consists of an EK1541 coupler, any number of EtherCAT Terminals, an EL9011 bus end cap or an EK1110 EtherCAT extender.

The coupler converts the telegrams from Ethernet 100BASE-FX-POF physics to E-bus signal representation in passing with minimum latency. The Polymeric Optical Fiber (POF) connection enables distances of up to 50 m between two couplers. Unlike the glass fiber, the POF fiber is easily wireable in the field. The EK1541 has three hexadecimal ID switches for assigning an ID to a group of EtherCAT components.

The coupler supplies the connected terminals with the necessary E-bus current for communication. The coupler can supply a maximum of 5 V/2 A. Power feed terminals (e.g. EL9410) must be integrated if more current is required.

The device supports the HotConnect procedure, see [EtherCAT](#) documentation. The characteristics of the EK1541 in relation to this are:

- ID can be set on the device via three rotary selector switches within the range 0 to 4095 (hexadecimal)
- the ID is readable online by the EtherCAT master via the process data
- if the EtherCAT master supports HotConnect, then an I/O group can be adopted dynamically into the EtherCAT communication. This group can then be located at any position within the EtherCAT network. Variable topologies are therefore easily implementable.

Quick links

- [EtherCAT basics](#) [▶ 50]
- [Application notes](#) [▶ 92]
- [Diagnostic LEDs](#) [▶ 100]

2.6.1.2 Technical data

Technical data	EK1541
Task in the EtherCAT system	Coupling of EtherCAT Terminals (ELxxxx) to 100BASE-FX EtherCAT POF networks
Number of EtherCAT Terminals	up to 65535 in the overall system
Number of peripheral signals	max. 4.2 GB addressable IO points
Cable length between 2 Bus Couplers	max. 50 m (100BASE-FX-POF)
Protocol / Baud rate	EtherCAT Device Protocol / 100 Mbaud
HotConnect	max. number of configurable IDs: 4096
Delay	1 µs typ.

Optical data	EK1541
Data transfer medium	Polymeric Optical Fiber
Transceiver wavelength	650 nm Laser class 1, see Note [► 103]
Bus connection	2 x versatile link for POF duplex connector (connector set ZS1090-0008)
Minimum output power (opt.)	NA = 0,5: -13,5 dBm
Min. necessary optical input power (sensitivity)	-26 dBm

General data	EK1541
Power supply	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Current consumption 24 V _{DC}	130 mA + (∑ E-bus current/4)
Current consumption via E-bus	-
E-bus power supply (5 V) dependent on the ambient temperature (at higher current consumption the EL9410 power feed terminal can be used in addition)	max. 2 A (-25 °C ... +55 °C) max. 1 A (> +55 °C)
Power contacts	max. 24 V _{DC} , max. 10 A
Electrical isolation	500 V (power contact/supply voltage/EtherCAT)
Dimensions (W x H x D)	approx. 49 mm x 100 mm x 70 mm
Weight	approx. 190 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40°C ... + 85°C
Permissible relative air humidity	95%, no condensation
Mounting [► 56]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715

Standards and approvals	EK1541
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity / emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approvals / markings	CE, EAC, UKCA cULus [► 62]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

3 Basics communication

3.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

3.2 EtherCAT coupler port allocation

According to the EtherCAT specification, an ESC (EtherCAT Slave Controller, hardware processing unit of the EtherCAT protocol) can have 1 to 4 ports, which it controls itself. Via an open port it can handle outgoing and incoming Ethernet traffic.

The following figure shows the direction of data flow in a fully connected EK1100 (or EK1100-0008) as an example:

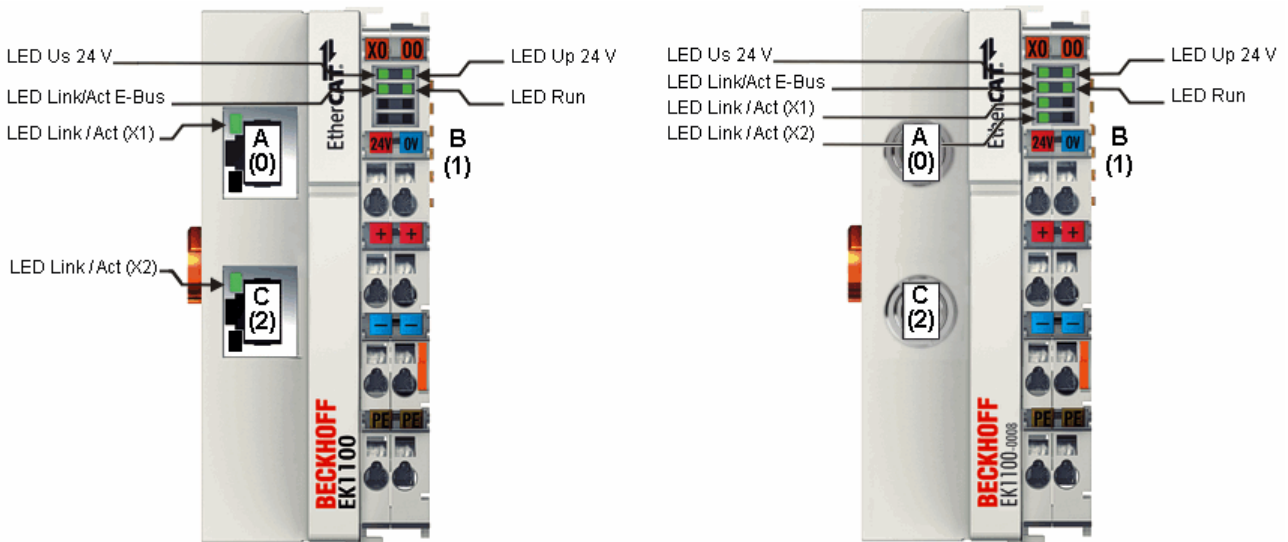


Fig. 24: Example: EK1100 / EK1100-0008 EtherCAT coupler with 3 ports

The port assignment in the case of the EK1101, EK1501 and EK1501-0010, EK1814 applies accordingly.

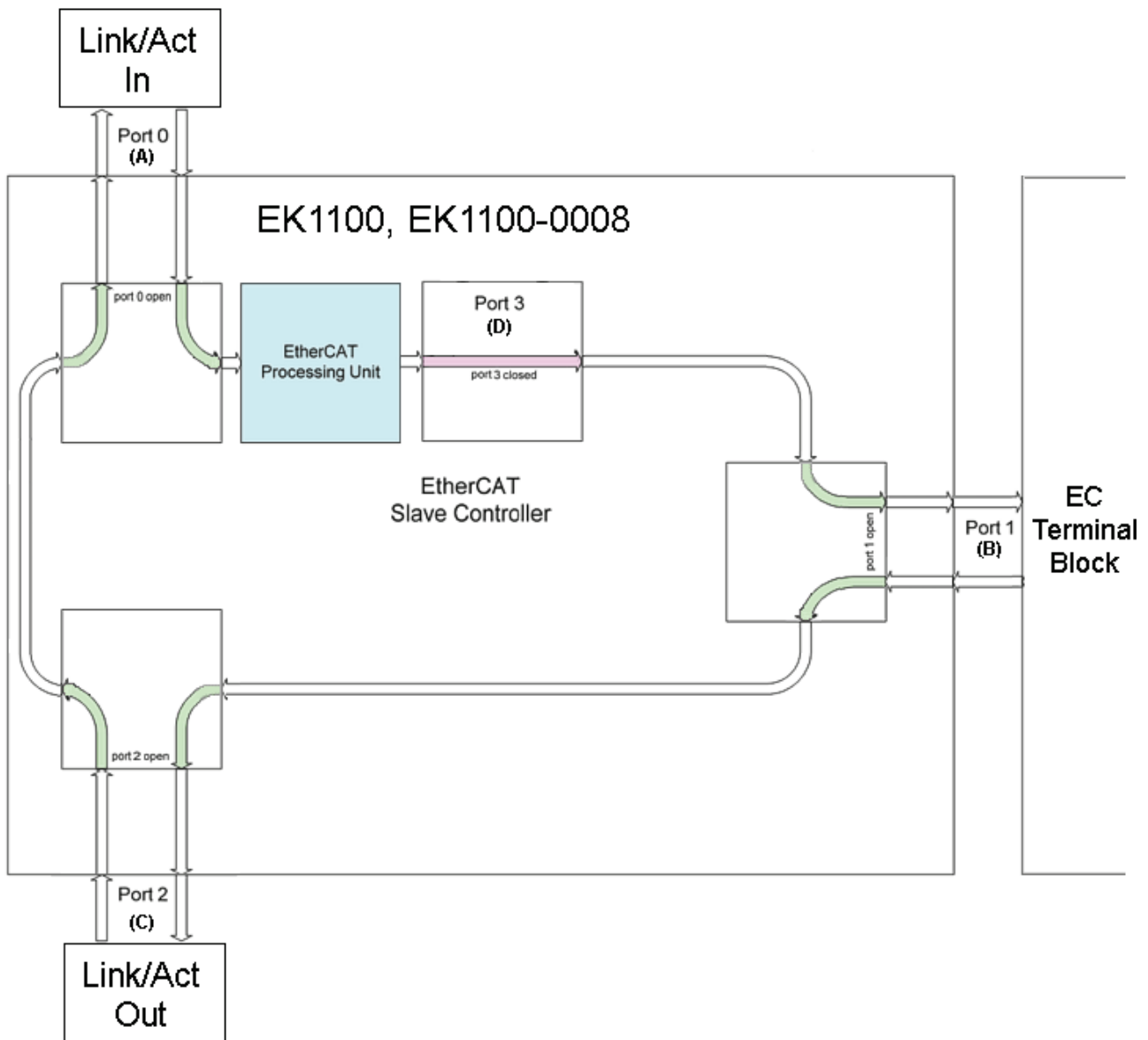


Fig. 25: Internal and external port assignment for Bus Coupler EK1100 and EK1100-0008

Frame processing sequence

- The EtherCAT frame arriving at the EtherCAT signal input is passed on by Port 0 (A) to the EtherCAT processing unit.
- The EtherCAT frame arrives at Port 1 (B) and the data frame departs via Port 1 (B) to the following slave in the EtherCAT terminal network (if a slave is connected there and reports 'Link').
- After the arrival of the data frame at Port 1 (B) from the terminal network, this is passed on to Port 2 (C) and leaves the coupler at the following EtherCAT output (if a slave is connected there and reports 'Link').
- The data frame arrives at Port 2 (C). This is now forwarded to port 0 (A) and leaves the EK1100 / EK1100-0008 via the EtherCAT input.

Processing of the data

i The data in the EtherCAT datagrams are processed only between Ports 0 (A) and 3 (D) in the EtherCAT processing unit. The non-implemented (internal) Port 3 (D) is considered to be closed and passes on the datagram to Port 1 (B).

3.3 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

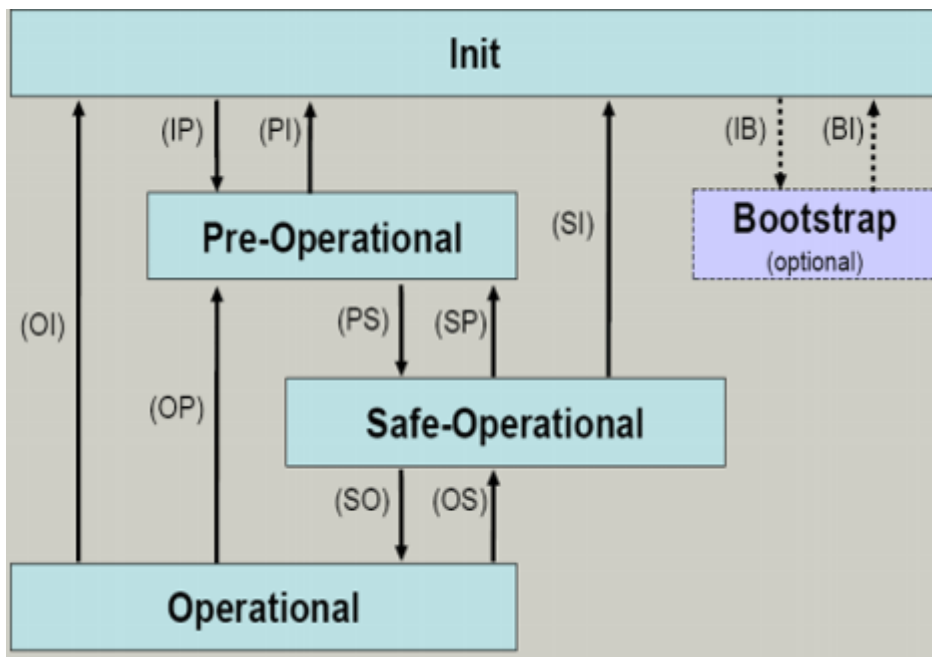


Fig. 26: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

I The default set watchdog monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

3.4 CoE - Interface: notes

This device has no CoE.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

3.5 EKxxxx - Optional Distributed Clocks support

Basic principles Distributed Clocks (DC)

The EtherCAT Distributed Clocks system comprises local clocks that are integrated in the EtherCAT slaves and are synchronized by the EtherCAT master via special datagrams. Not all EtherCAT slaves support the Distributed Clocks procedure. It is only supported by slaves whose function requires it. In the TwinCAT System Manager a slave indicates its DC capability by showing "DC" in the settings dialog.

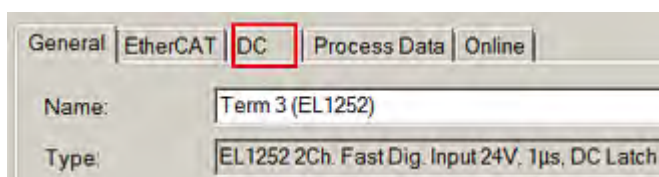


Fig. 27: DC tab for indicating the Distributed Clocks function

Once of these local clocks is the reference clock, based on which all other clocks are synchronized. See also explanatory notes in the [Basic EtherCAT documentation](#). The reference clock must be the first DC-capable EtherCAT slave. By default TwinCAT therefore selects the first DC-capable device as reference clock. This is shown (and can be modified by the user) under advanced properties of the EtherCAT master. The standard setting should not be changed, except in cases where external synchronization is recommended in the relevant documentation, for example.

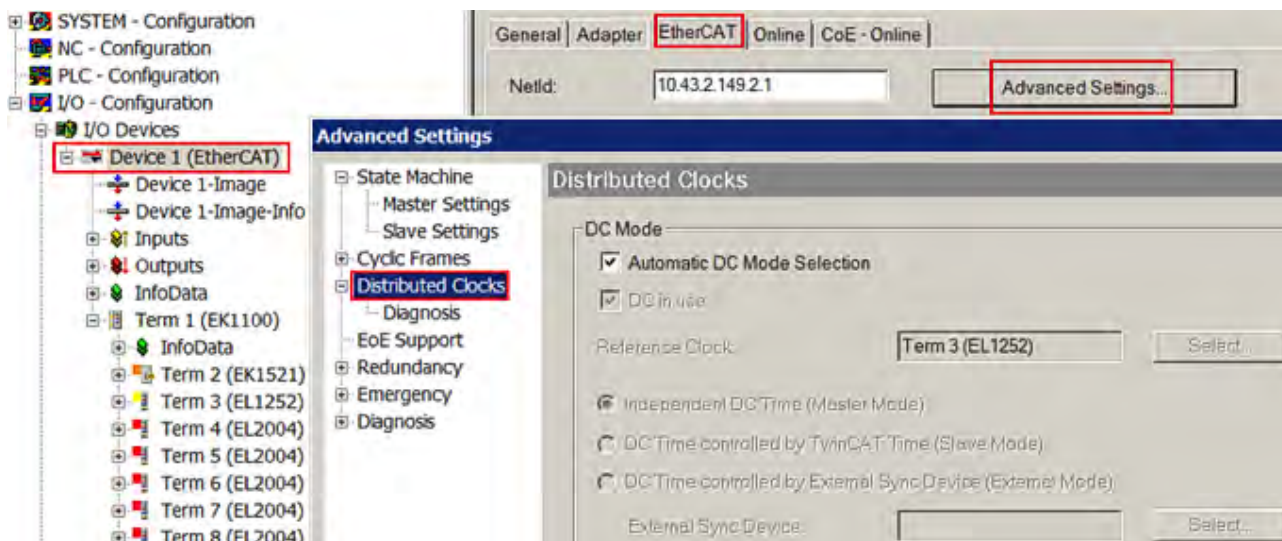


Fig. 28: Advanced Distributed Clocks settings in the EtherCAT master

The figure shows how TwinCAT selects the EL1252 as reference clock by default, since the preceding components do not support DC.

Settings EtherCAT device

System and infrastructure devices such as EK1100 or EK1122 couplers and junction etc. do not require Distributed Clocks to function properly. Nevertheless, it may be topologically expedient to designate the first coupler in an EtherCAT system as reference clock, for example. For this reason, from a certain level the infrastructure components are able to operate as reference clocks, based on special configuration settings.

According to the following table (*DC support from rev/firmware version*), the components support activation of distributed clocks:

Device	XML revision in the configuration	Serial number of the component
BK1150	from BK1150-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
CU1128	from CU1128-0000-0000	from firmware 00: xxxx00yy
EK1100	from EK1100-0000-0017	from firmware 06: xxxx06yy
EK1101	from EK1101-0000-0017	from firmware 01: xxxx01yy
EK1501	from EK1501-0000-0017	from firmware 01: xxxx01yy
EK1501-0010	from EK1501-0010-0017	from firmware 02: xxxx02yy
EK1122	from EK1122-0000-0017	from firmware 01: xxxx02yy
EK1521	from EK1521-0000-0018	from firmware 03: xxxx03yy
EK1541	from EK1541-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
EK1561	from EK1561-0000-0016	from firmware 01: xxxx01yy
EK1521-0010	from EK1521-0010-0018	from firmware 03: xxxx03yy
EK1814	from EK1814-0000-0016	from firmware 00: xxxx00yy

To ensure that TwinCAT uses such a component as DC reference clock, a manual intervention during the configuration setup is required, as shown here using the EK1100 as an example.

The checkboxes “Cyclic Mode Enable” and “Use as potential Reference Clock” must be set.

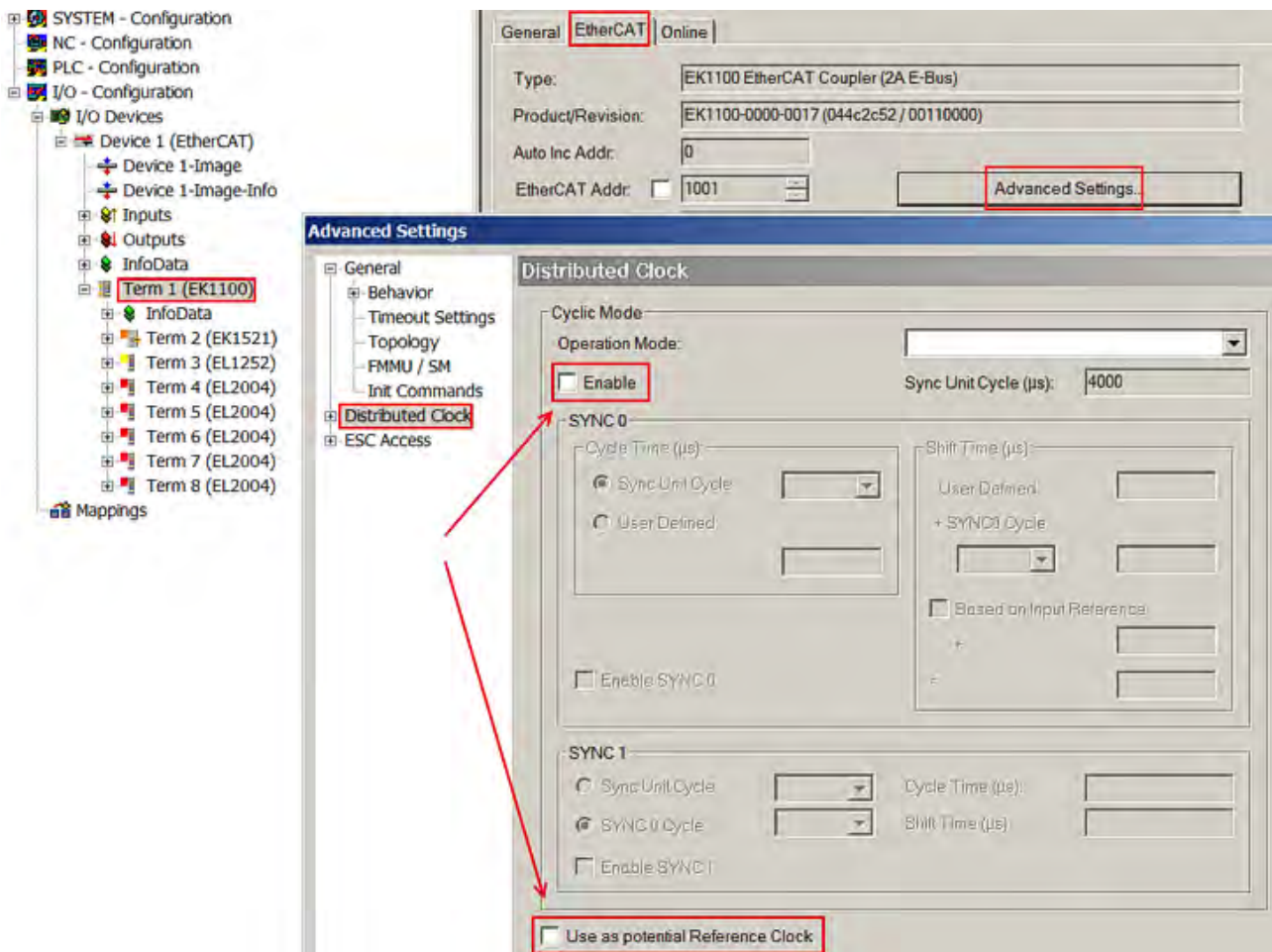


Fig. 29: TwinCAT setting for using this component as reference clock

● **Activation of Distributed Clocks support**

i The (synchronization) procedure described here is only successful for the components described above. The checkboxes can be set for other components, too, although the hardware does not support this function, unless specified in the respective documentation. In particular, please note that after commissioning the component may not be replaced with a previous version without DC support.

4 Mounting and wiring

4.1 Instructions for ESD protection

NOTICE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

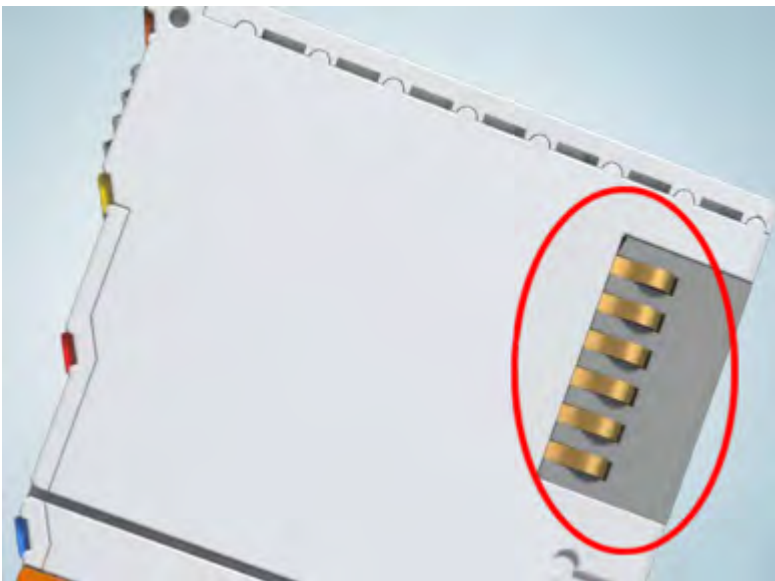


Fig. 30: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

4.2 Explosion protection

4.2.1 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

4.2.2 IECEx - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc
	Ex tc IIIC T135°C Dc

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc

4.2.3 Continulative documentation for ATEX and IECEx

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Ex. Protection for Terminal Systems

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

4.2.4 cFMus - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFMus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

4.2.5 Continulative documentation for cFMus

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to cFMus




Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Connection diagrams and Ex markings,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

4.3 UL notice

⚠ CAUTION	
	<p>Application</p> <p>Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ CAUTION	
	<p>Examination</p> <p>For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
⚠ CAUTION	
	<p>For devices with Ethernet connectors</p> <p>Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



4.4 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

The Bus Terminal system and is designed for mounting in a control cabinet or terminal box.

Assembly

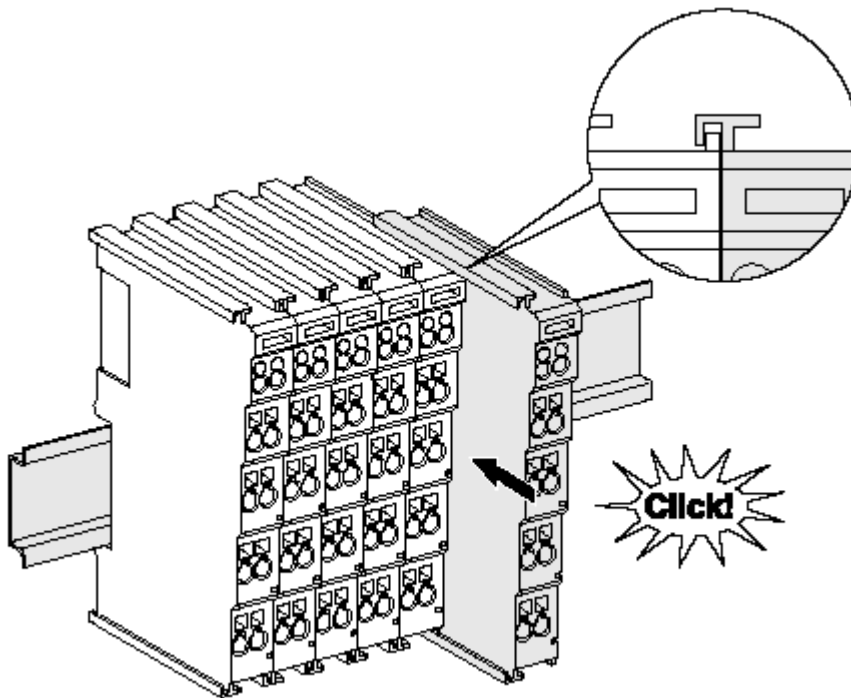


Fig. 31: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

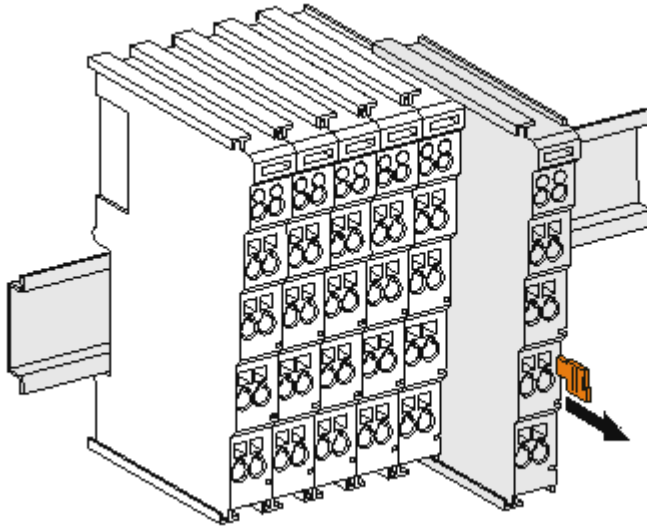


Fig. 32: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

● Power Contacts

i During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

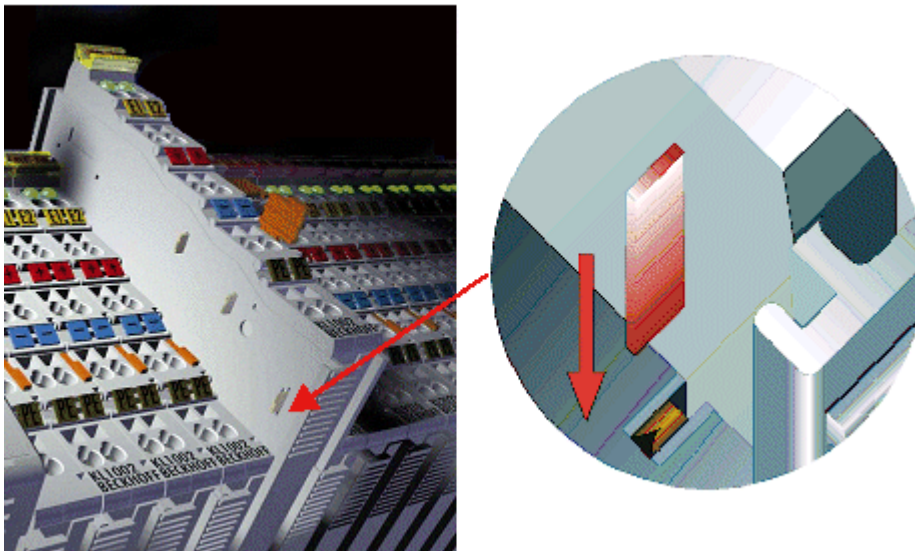


Fig. 33: Power contact on left side

NOTICE

Possible damage of the device

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING

Risk of electric shock!

The PE power contact must not be used for other potentials!

4.5 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is:
64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

4.6 Installation positions

NOTICE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

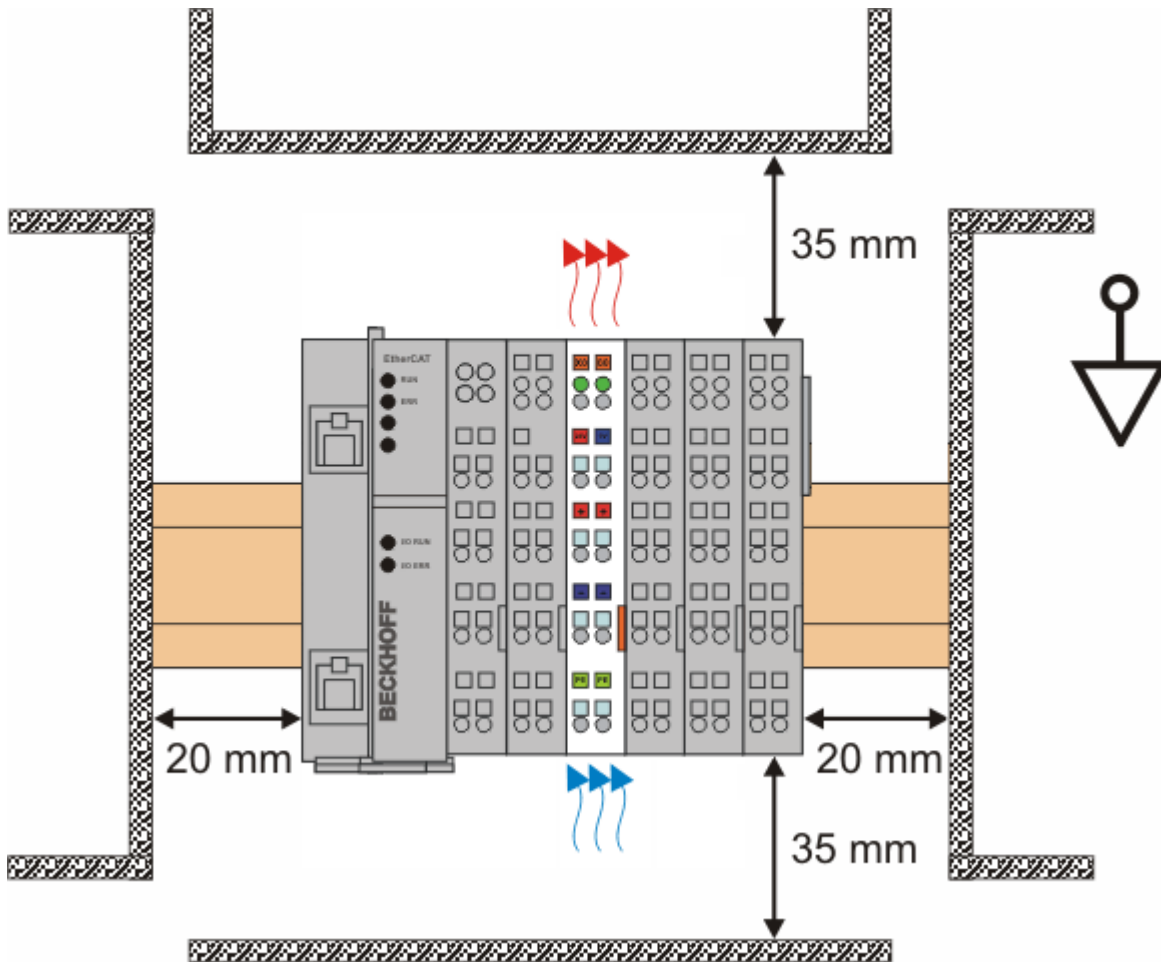


Fig. 34: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.

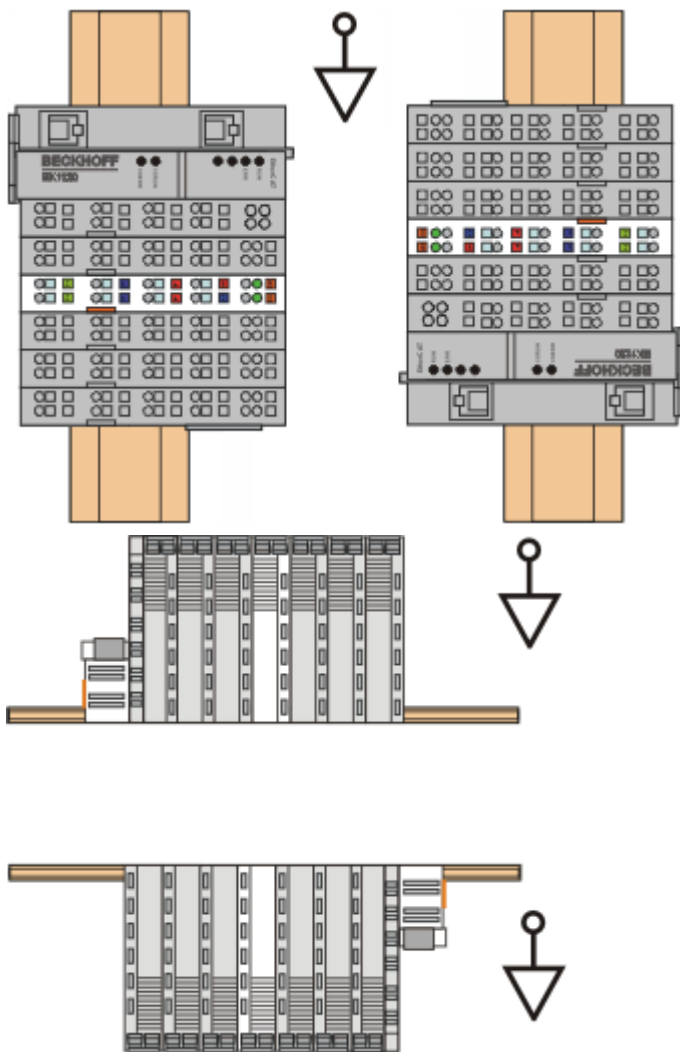


Fig. 35: Other installation positions

4.7 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 36: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 37: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 38: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● Wiring HD Terminals

i The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● Ultrasonically “bonded” conductors

i It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width [[▶ 71](#)]!

4.8 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

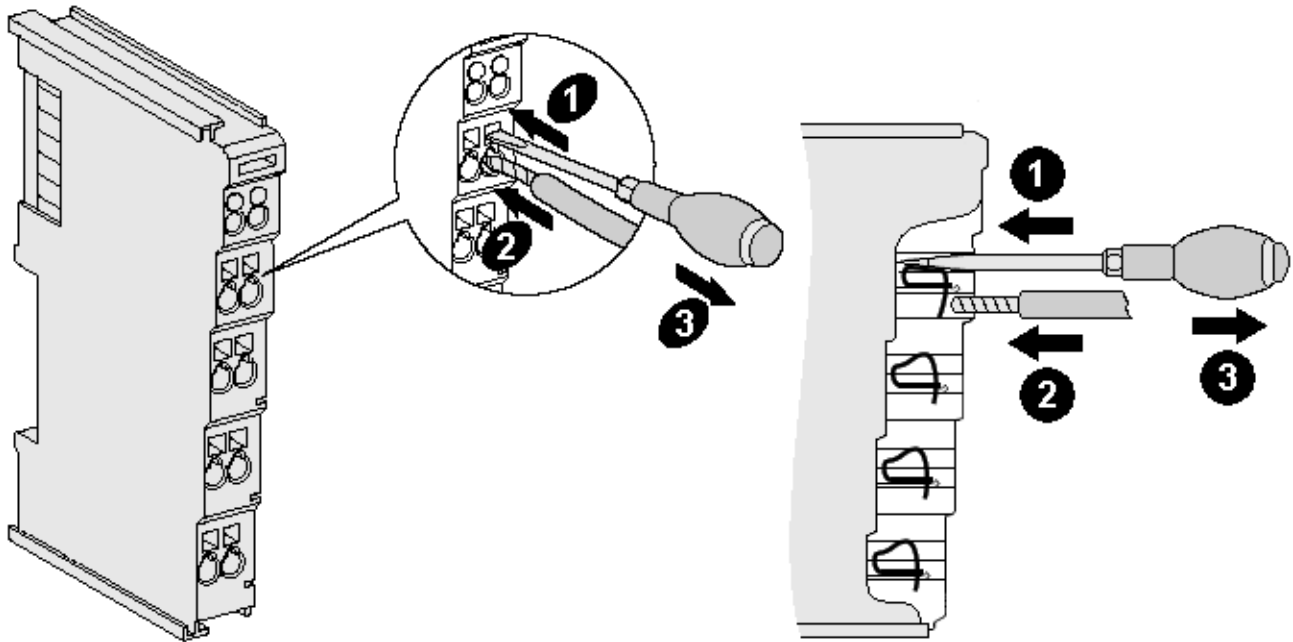


Fig. 39: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [▶ 70]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶ 70])
Wire stripping length	8 ... 9 mm

4.9 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (CAT5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

- It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.
- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
 - RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
 - EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

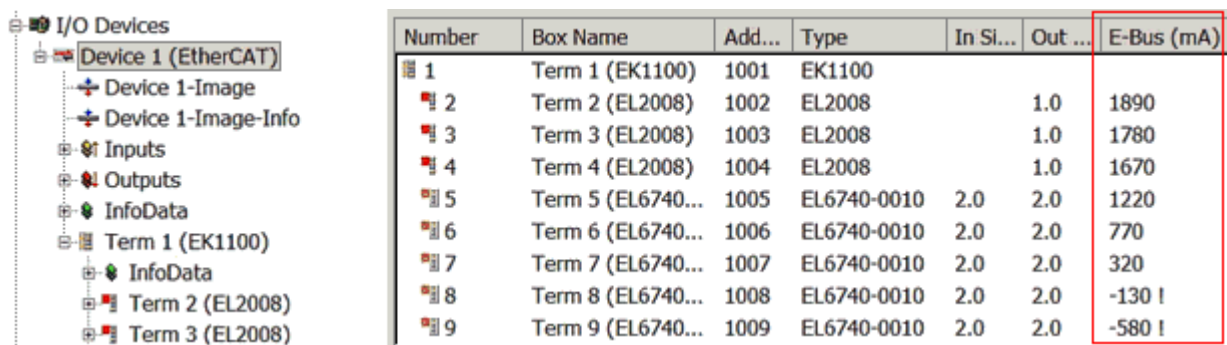


Fig. 40: System manager current calculation

NOTICE

Malfunction possible!

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

4.10 M8 Connector - Cabling

A list of the EtherCAT cable, power cable, sensor cable, Ethernet-/EtherCAT connectors and the field assembled connectors can be found at the following link: <https://www.beckhoff.com/en-us/products/i-o/accessories/>

You can find the corresponding data sheets at the following link: <https://www.beckhoff.com/en-us/support/download-finder/data-sheets/>

EtherCAT cable



Fig. 41: ZK1090-3131-0xxx

For connecting EtherCAT devices only shielded Ethernet cables that meet the requirements of at least **category 5 (CAT5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801** should be used.

i Recommendations about cabling

You may get detailed recommendations about cabling EtherCAT from the documentation "Recommendations for the design of the infrastructure for EtherCAT/Ethernet", that is available for download at www.Beckhoff.com.

EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

M8 Connector - pin assignment



Signal	Description	Pin (M8)
Tx+	Transmit Data+	1
Tx-	Transmit Data-	4
Rx+	Receive Data+	2
Rx-	Receive Data-	3
Shield	Shielding	Housing

4.11 Nut torque for connectors



Fig. 42: X1 and X2 of EK1100-0008

For usage of the EtherCAT connectors M8 of EK1100-0008 the following have to be noticed:

M8 connectors

It is recommended to pull the M8 connectors tight with a nut torque of **0.4 Nm**. When using the torque control screwdriver [ZB8800](#) is also a max. torque of **0.5 Nm** permissible.



Fig. 43: EtherCAT Box with M8 connectors

4.12 Note - Power supply

⚠ WARNING

Power supply from SELV/PELV power supply unit!

SELV/PELV circuits (Safety Extra Low Voltage, Protective Extra Low Voltage) according to IEC 61010-2-201 must be used to supply this device.

Notes:

- SELV/PELV circuits may give rise to further requirements from standards such as IEC 60204-1 et al, for example with regard to cable spacing and insulation.
- A SELV (Safety Extra Low Voltage) supply provides safe electrical isolation and limitation of the voltage without a connection to the protective conductor, a PELV (Protective Extra Low Voltage) supply also requires a safe connection to the protective conductor.

4.13 Power supply, potential groups

Bus Coupler power supply

The Bus Couplers require a 24 V_{DC} supply for their operation. The connection is made by means of the upper spring-loaded terminals labelled 24 V and 0 V. The supply voltage is used by the Bus Coupler electronics and for direct voltage generation for the E-bus. The voltage generation for the E-bus takes place in a DC/DC converter without electrical isolation.

The EK1xxx units supply the E-bus with max. 2,000 mA E-bus current. Power feed terminals are to be inserted if the added terminals require more current.

Input for power contacts

The bottom six connections with spring-loaded terminals can be used to feed the supply for the peripherals. The spring-loaded terminals are joined in pairs to a power contact. The feed for the power contacts has no connection to the voltage supply for the Bus Coupler. The design of the feed permits voltages of up to 24 V. The assignment in pairs and the electrical connection between feed terminal contacts allows the connection wires to be looped through to various terminal points. The current load via the power contacts may not permanently exceed 10 A; the supply line must therefore be protected by a 10 A fuse (slow-blow).

Power contacts

On the right hand face of the Bus Coupler there are three spring contacts for the power contact connections. The spring contacts are hidden in slots so that they can not be accidentally touched. By attaching a Bus Terminal the blade contacts on the left hand side of the Bus Terminal are connected to the spring contacts. The tongue and groove guides on the top and bottom of the Bus Coupler and of the Bus Terminals guarantees that the power contacts mate securely.

The current load of the power contacts may not permanently exceed 10 A.

Electrical isolation

The bus couplers operate by means of three independent potential groups. The supply voltage feeds the E-bus electronics in the bus coupler and the E-bus itself, which are electrically isolated. The supply voltage is also used to generate the operating voltage for the fieldbus.

Note: All the Bus Terminals are electrically isolated from the E-bus. The E-bus is thus electrically isolated from everything else.

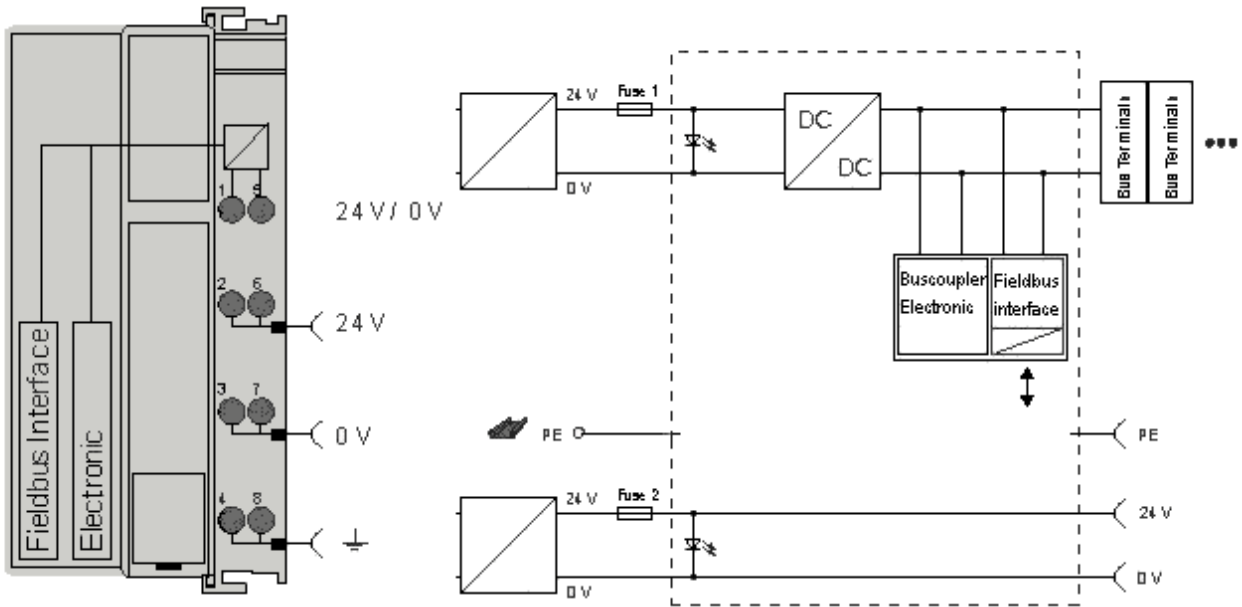


Fig. 44: Potential diagram EKxxxx

GND concept

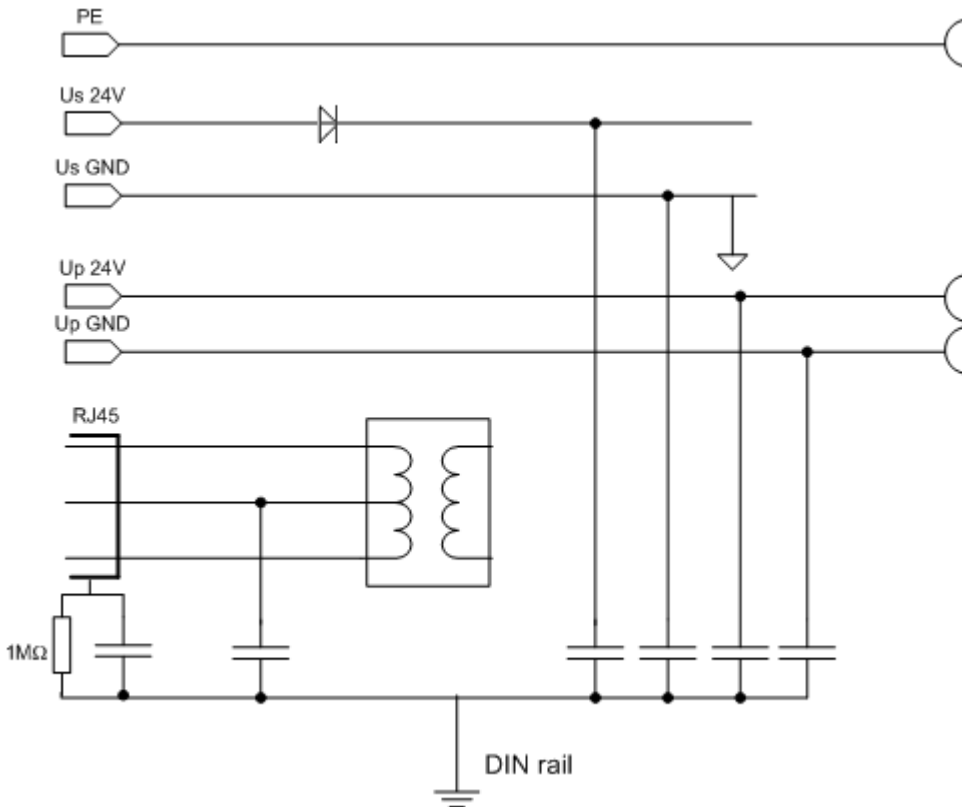


Fig. 45: GND concept EKxxxx

Fuse protection

Coupler supply, fuse 1:

depending on the required current consumption and hence the configured terminals
typical max. 1 A

Power contacts, fuse 2:

permitted max. 10 A (slow-blow)

The coupler electronics and the power contacts can be supplied together from the same source. In this case the fuse should be dimensioned for 10 A max.

4.14 Positioning of passive Terminals

i Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

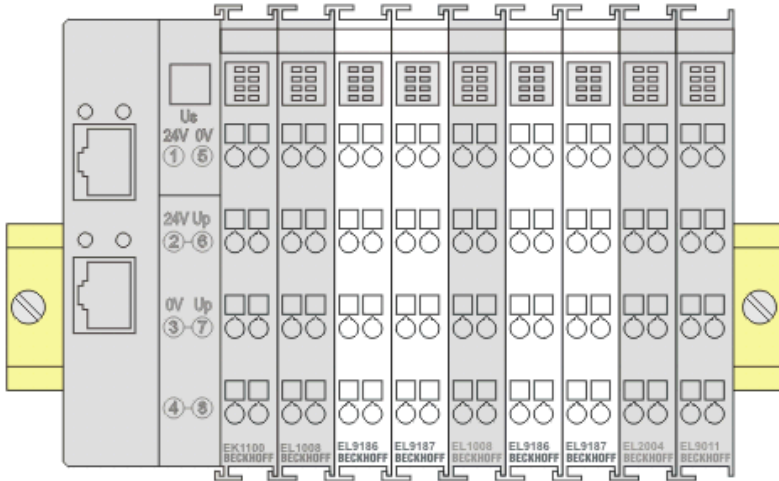


Fig. 46: Correct positioning

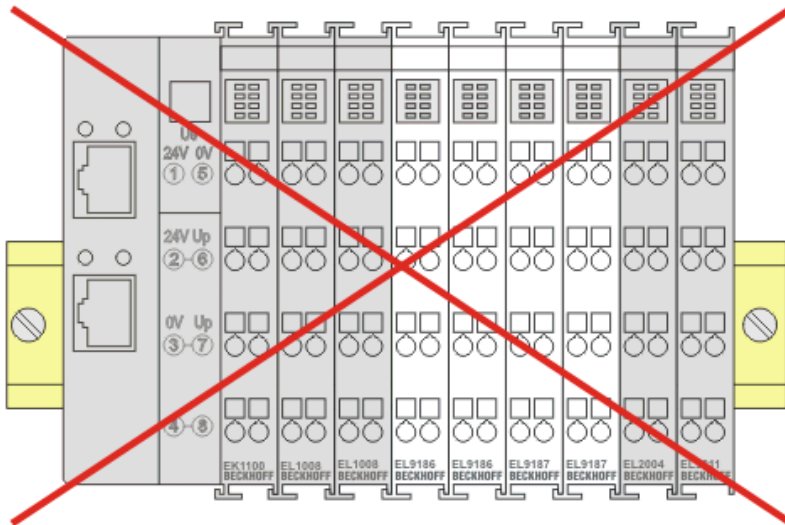


Fig. 47: Incorrect positioning

4.15 Disposal



Products marked with a crossed-out wheeled bin shall not be discarded with the normal waste stream. The device is considered as waste electrical and electronic equipment. The national regulations for the disposal of waste electrical and electronic equipment must be observed.

5 Commissioning/application notes

5.1 Configuration overview

More detailed information on the configuration settings can be found in the [EtherCAT System Documentation](#) on the Beckhoff website.

5.2 Notes for couplers with fiber-optic connection

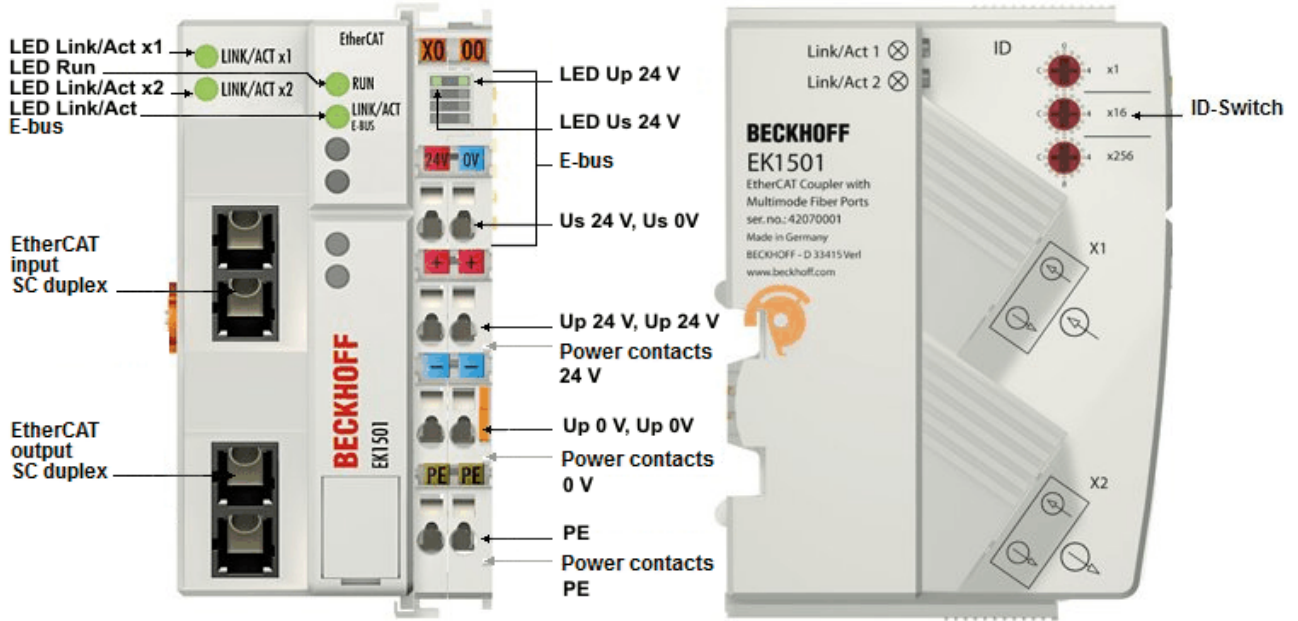


Fig. 48: EK1501

5.2.1 Principles of fiber-optic technology

When using fiber-optic cables for the transmission of data, there are various factors that influence the signal transmission and have to be observed in order to guarantee reliable transmission. Important principles of fiber-optic technology are described below.

Attenuation

Less light reaches the end of a connection with fiber-optic cables than is input at the start of the connection. This loss of light between the start and end of the transmission link is called attenuation. The attenuation between two points is often stated in decibels (dB). However, the decibel is not a unit, but a ratio – in the case of a fiber-optic cable it is the ratio of the light energy at the start of the connection to that at the end. It is one tenth of a Bel (B) (1 B = 10 dB). In general, decibel indicates a power level L_p from the ratio of one power P_1 to another power P_2 .

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_1/P_2)$

A positive power factor is a signal amplification, a negative power factor conversely a weakening or attenuation of the signal.

The attenuation of a fiber-optic connection is essentially determined by three influencing factors. These influencing factors are the attenuation in the fiber-optic, the attenuation in the connector and the attenuations that result from the splices in the fiber-optic connection. The total attenuation is therefore given by

- Fiber-optic link attenuation [dB] = fiber loss attenuation [dB] + connector insertion attenuation [dB] + splice insertion attenuation [dB]

Where

- fiber loss attenuation [dB] = fiber attenuation coefficient [dB/km] x length [km]
- connector insertion attenuation [dB] = number of connectors x connector insertion attenuation [dB]
- splice insertion attenuation [dB] = number of splices x splice insertion attenuation [dB]

Dispersion

A further influence that needs to be observed with the signal transmission is the dispersion. Dispersion describes the spreading or widening of a light pulse. Due to propagation differences resulting in the fiber-optic cable from different injection angles of the light waves, the optical pulse widens and is therefore wider at the output than at the input. The longer the transmission link, the greater the dispersion.

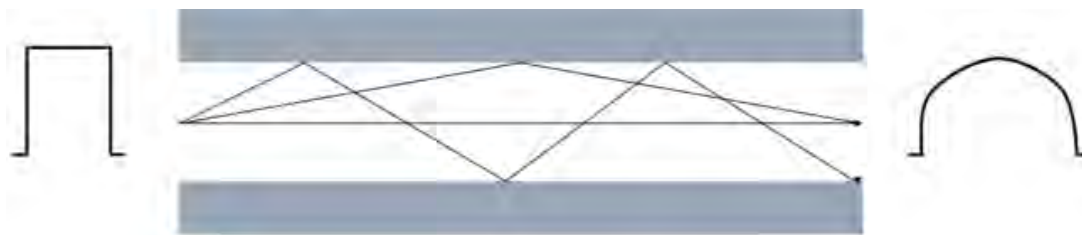


Fig. 49: Dispersion

If higher data rates are to be transmitted by the fiber-optic cable, the pulses must be sent faster at the input. What may happen then, however, is that pulses at the output run into one another and can no longer be distinguished from one another. The dispersion thus limits the maximum bandwidth of the fiber-optic connection.

The maximum bandwidth is specified in the data sheet for a fiber-optic cable as the bandwidth/length ratio in the unit MHz*km. Therefore, the longer a transmission link, the smaller the available bandwidth. The bandwidth/length ratio or product is always specified in the data sheet for a fiber-optic cable. The length of the transmission link can then be calculated with the necessary bandwidth.

$$s [\text{km}] = \text{bandwidth} [\text{MHz}] / \text{bandwidth/length ratio} [\text{MHz/km}]$$

Further influences on the signal transmission

In addition to the main influences (attenuation and dispersion) that limit the transmission link, care must be taken when installing and maintaining fiber-optic transmission links.

Sharp kinks and micro-bends in the fiber-optic lead to additional reflections in the fiber, as a result of which the influences of the attenuation and dispersion are increased. The specified bending radii of fiber-optic cables must be adhered to.

Poorly installed connectors also have a great influence on the signal quality. In case of poor connections, the fiber-optic may be too far away from the connecting piece, so that the light waves do not enter the fiber at the right angle of entry.

The third influence on the signal transmission that needs to be observed is soiling of, or damage to the ends of optical fibers. Due to the size of the fibers, often just 125 µm, dirt or damage cannot be discerned with the naked eye. Only a microscope with a sufficient magnification (at least factor 100) enables the fiber ends to be checked. To prevent soiling, the cable cap supplied with the cable should always be fitted to the fiber end.

Power and attenuation budget

The power budget specifies the minimum power present between transmitter and receiver. The attenuation budget, conversely, describes the attenuation present between transmitter and receiver due to the three attenuation influences - fiber, connectors and splices - described above.

Transceivers (from the words transmitter and receiver) are installed in fiber-optic transmitters and/or receivers. This transceiver is a combined transmitting and receiving device. The data sheet for the transceiver contains two values that are necessary for the calculation of the power budget. These values are the **minimum output power** of the transmitter and the **maximum sensitivity** of the receiver. Therefore, the worst case, i.e. the lowest power between transmitter and receiver, is always considered. Both values are often specified in the unit decibel milliwatt (dBm). dBm describes a power level in relation to a reference value of 1 mW.

- $L_p[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(P_i/1 \text{ mW})$

0 dBm then corresponds to a power value of 1 mW, positive dBm values indicate power values >1 mW and negative dBm values indicate power values <1 mW.

The difference between the maximum output power and the minimum sensitivity at the input results in the power level.

- Power level = minimum output power - maximum sensitivity

The attenuation level results from the influences on the attenuation described above.

- Attenuation level [dB] = fiber loss attenuation [dB] + connector insertion attenuation [dB] + splice insertion attenuation [dB]

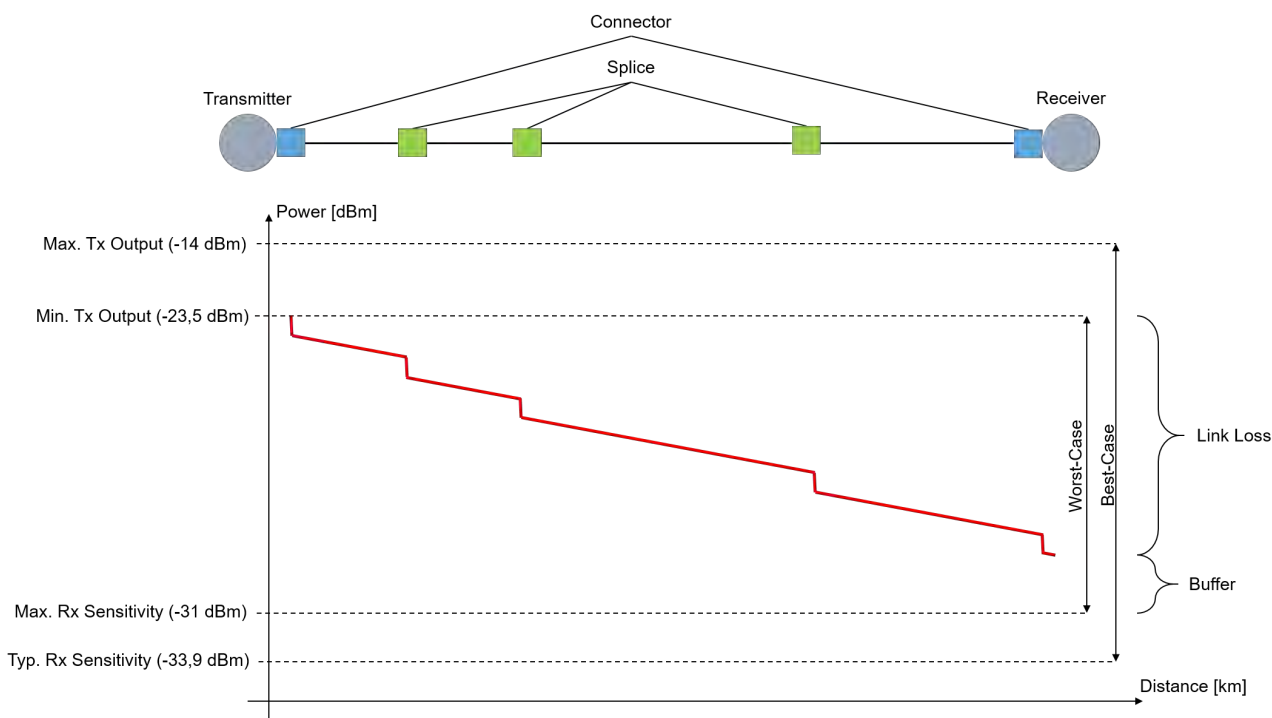


Fig. 50: Power and attenuation budget

The attenuation level must not exceed the power level. A power buffer of >3 dB is recommended so that long-term operation is possible over many years despite power losses. Sources located in the transmitter can age and lose power, connectors or splices can deteriorate, or connectors can become dirty if they are opened for diverting or testing. If cables are inadvertently cut through, excess play is required in order to accommodate splices for reconnecting.

Example calculation of power and attenuation budget

In an example calculation, the power and attenuation budget is to be calculated for a transmission link of 2.1 km in length between an EK1501 and an EK1521 with a multimode fiber in the strength 50/125 μm. The two fiber-optic couplers under consideration have the same transceiver. The optical data are given in the technical data for the EK1521.

First of all, the power budget existing between the two couplers must be calculated:

Power budget	
Parameter	Value
Minimum output power [50/125 μm]	-23.5 dBm
Maximum sensitivity	-31 dBm
Power budget	7.5 dBm

In the next step, the attenuation budget, i.e. the attenuation over the entire transmission link, must be calculated. A multimode fiber in the strength 50/125 μm from Beckhoff (ZK1091-1001-xxxx) is used for this example. A maximum attenuation of 0.8 dB/km at a wavelength of 1300 nm is specified in the data sheet for the fiber-optic cable. The cable is connected at both ends via an SC connector. The typical attenuation value of SC connectors is 0.25 dB, but it should nevertheless be checked for the specific application. Three splices were made over the entire link. A typical attenuation of 0.3 dB can be assumed per splice connection; however, the attenuation of a splice is dependent on its quality. The attenuation budget must be calculated from these values in the following.

Attenuation budget		
Parameter	Number	Value
Fiber loss attenuation (0.8 dB/km)	2.1 km	1.68 dB
Connector insertion attenuation (0.25 dB)	2	0.5 dB
Splice insertion attenuation (0.3 dB)	3	0.9 dB
Attenuation budget		3.08 dB

If the attenuation budget is now subtracted from the power budget, a power buffer of 4.42 dB results. This is greater than 3 dB and is therefore sufficient as a buffer for most applications, so that an additional splice or slight soiling of the fiber would not lead to failure of the data transmission.

If several values are given for a parameter in the data sheet for transceivers, cables or connectors, the worst value should always be taken and used for the calculation.

For the transmission link under consideration, the bandwidth/length ratio specified in the data sheet for the fiber should always be considered in addition to the attenuation and, as shown above, one should calculate whether the implementation of the length of the transmission link is possible with the desired bandwidth and the fiber.

Evaluation of a fiber-optic transmission link by means of measurement

A fiber-optic transmission link can be described and evaluated with parameters from data sheets. In order to obtain a real result for the attenuation over the entire link, however, the link must be measured using an optical power meter (OPM). The power at the end of the transmission link can be measured with an OPM.

When measuring with an OPM, it is essential to ensure that only the required adapter (FC, SC, ...) is screwed to the OPM. If several adapters are screwed above one another to the OPM, the distance between the connector and the detector in the OPM is too large, with the result that lower power values are displayed (greater attenuation than actually exists).



OPM without adapter



OPM with FC adapter screwed on



OPM with SC adapter screwed on



OPM with FC and SC adapter screwed on -
WRONG

5.2.2 Notes on suitable optical fiber cables

General information on optical fiber types

Optical fiber are available as multimode and single mode types with different step and graded indices.

Step and graded index

Optical fiber cables consist of 2 concentric materials, the core and cladding, plus a protective (colored) jacket. The core and the cladding have a different index of refraction, causing the light waves (modes; a mode is a natural wave in the optical fiber) to be reflected back into the core at the boundary. Due to the step change in the index of refraction this type of fiber is referred to as step index. A gradual/parabolic transition between the index of refraction in the core and the coating (referred to as graded index) can be achieved by mixing the materials. In a graded index fiber the modes are gradually diffracted back to the core, leading to propagation-time compensation and significantly higher quality of the light pulse at the outlet compared with a multimode step index fiber, where the different light modes have different signal run times (mode dispersion) with associated front distortion.

Single mode

Single-mode fibers have a very thin core (9 μm) and therefore conduct only a single mode of the light used, with high signal quality and virtually without mode dispersion. They are only available as step index fibers. Due to the high signal quality they are suitable for large transmission bandwidths $> 10 \text{ GHz}\cdot\text{km}$ and distances $> 50 \text{ km}$. The refractive index profile of single-mode fibers is dimensioned such that the multipath propagation (intermodal dispersion), which is a problem with multi-mode fibers, is omitted – the signal light propagates in a single-mode fiber only in a single guided fiber mode, hence the designation 'single-mode'. This makes considerably larger transmission distances and/or bandwidths possible, and the limiting effect that arises next is the color distortion of the transmitted mode.

Multimode

Multimode fiber-optics are manufactured as step index or graded index. Step index multimode fiber cables are suitable for transmission bandwidths up to $100 \text{ MHz}\cdot\text{km}$ and distances up to 1 km. Graded index multimode fiber cables with core diameters between 50 and 62.5 μm reach transmission bandwidths $> 1 \text{ GHz}\cdot\text{km}$ and ranges $> 10 \text{ km}$. Multimode means that the core of the fiber-optic cable is thick enough to enable several light modes to propagate reflectively in the cable.

There are different types of multimode fiber-optics, which are optimized for different wavelengths or transmission sources. Through the optimization of the fibers for different wavelengths, the attenuation differs with different transmission rates and the bandwidth/length ratio differs for the different fiber types. The exact values must be taken from the data sheet for the selected fiber in order to check whether the use of the selected fiber is wise.

- OM1: 62.5/125 μm , optimized for 1300 nm LEDs
- OM2: 50/125 μm , optimized for 1300 nm LEDs
- OM3: 50/125 μm , optimized for 850 nm VCSEL (vertical-cavity surface-emitting laser)
- OM4: 50/125 μm , optimized for 850 nm VCSEL (vertical-cavity surface-emitting laser)

5.2.3 Application with EK1501-xxxx

The EK1501, EK1501-0010, EK1501-0100 is intended for application with fiber optic cables with the following characteristics:

- SC duplex connector
- EK1501, EK1501-0100: Duplex multi-mode 50/125 μm or 62.5/125 μm (inner/outer core diameter). The use of both diameters is possible. However, the use of 50/125 μm is recommended due to the lower attenuation.
- EK1501-0010: Duplex single-mode 9/125 μm (inner/outer core diameter). A typically usable cable can be manufactured according to the specification ITU-T G.652.D (0.4 dBm/km at 1300 nm).

● Recommended connectors

- i**
- The use of SC/PC connectors is recommended for connecting the EK1501-xxxx Couplers. The advantage of the "PC" (physical contact) version of this connector is the crowned end face, which allows the region of the fiber core that is relevant to transmission to be optimally joined when the connector is pushed together.
 - Other versions include, for instance, the SC/UPC (ultra-polish PC), SC/HRL (high return loss) and the SC/APC plug (angled physical contact). An additional feature of these connectors is that light that is reflected by the connector's end face, which is at an angle of about 8° to the fiber axis, is refracted from the core by the cladding glass into the air. This avoids interference with the data transmission, optimizing the core size of the back-scatterer.

In fiber optic the wavelengths 850 nm and 1300 nm are usually used for data transmission. Commercially available fiber optic cables are usually optimized for application in one of these ranges, since signal attenuation is frequency-dependent (like in copper cable), so that large ranges of several km can be achieved for the respective wavelength. Fiber optic cables in the 1300 nm window generally have lower attenuation than cables in the 850 nm window.

In the EK1501-xxxx a transceiver with the wavelength of 1300 nm is used.

● Range and bandwidth product

i Fiber optic cables are available in different qualities from reputable manufacturers. One of the relevant parameters for the user is the frequency-dependent bandwidth product of a cable, specified in [MHz*km]. The greater the bandwidth product, the lower the attenuation, and therefore the larger the range that can be achieved with this cable (see ITU-T G-651).

- To achieve the maximum range with the EK1501-xxxx, fiber optic cables with the highest possible bandwidth product at 1300 nm should therefore be used - the use of class OM2 fiber optic cables (EN50173:2002) is recommended. Standard fiber optic cables have a bandwidth product of at least 500 MHz*km at 1300 nm, higher quality ones for distances > 500 m over > 1000 MHz*km.
- In order to achieve the maximum range, the device to which the EK1501-xxxx is connected must also support such ranges.

● Installation notes

- i**
- permitted bending radius
 - permitted tensile strength
 - sensitivity of the exposed contact ends

Further information can be found in the following documents:

- ITU recommendation ITU-T G.651 - G.655
- EN 50173:2002
- EN 60793-2

Connecting and disconnecting the fiber optic cable at the junction

NOTICE

Risk of damage to the cable!
 To disconnect the fiber optic cable always pull the connector to release the locking mechanism - never pull the fiber optic cable itself!

● Cross-over cables

i Please note that when connecting the EK1521, EK1521-0010 to the EK1501-xxxx, "cross-over" cables may have to be used to establish a connection.

Practical tip:

In many cases, the infrared light emission can be made visible using a digital/mobile phone camera on the junction or coupler (see illustration). Avoid "light meeting light" when connecting the fiber optic cable (Tx → Tx). In this case, no connection can be established and the cables must be crossed (Tx → Rx).



Figure: Visualization of infrared light at the SC Duplex connector

● Use of blind plugs

i To protect the transceiver against environmental influences, unused sockets should be sealed using the blind plugs provided!



Figure: Blind plugs in unused sockets

5.3 Notes for couplers with POF connection

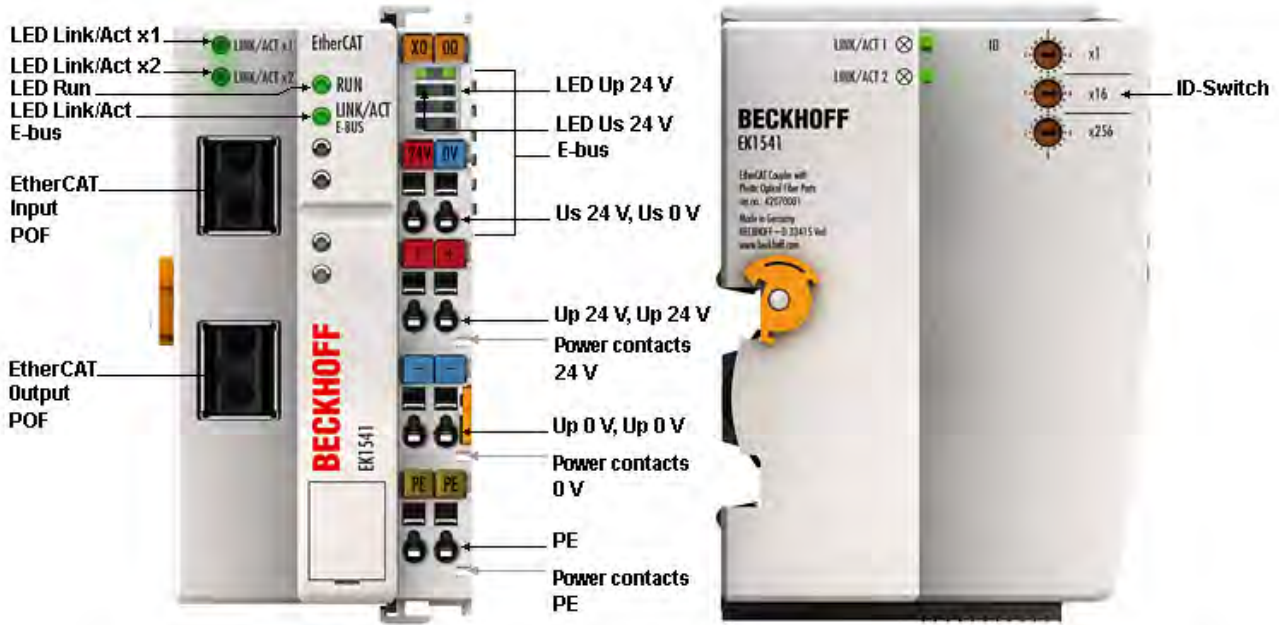


Fig. 51: EK1541

5.3.1 Notes regarding suitable POF cables

General information about POF cables

The standard polymer fiber is 1 mm thick and consists of a 0.98 mm thick core made of polymethyl methacrylate (PMMA) as well as a thin sheath. In order to enable the guidance of light using the effect of total reflection in the core, the usually very thin sheath consists of fluorinated PMMA, which has a low refractive index. The core diameters lie between 0.06 and 1 mm, as a result of which simple plug connections are easy to implement. Furthermore, the splicing process often used for the connection of glass fibers and the unnecessarily high expenditure associated with it can usually be dispensed with. The maximum operating temperature of standard POF is approximately 60 °C and has a refraction profile with step index (SI-POF). The refractive index of the core material is around 1.49 and that of the sheath around 1.41. The difference determines the numerical aperture (NA) and thus the maximum propagation angle. With a difference of 5% this angle is about 20 degrees in relation to the fiber axis, which leads to a reduction in the bandwidth.

Due to the simple and almost universally applicable connection techniques compared to glass fibers, POFs are used in particular for short transmission distances, such as inside rooms, technical equipment, mechanical systems or cars.

POFs have an attenuation of about 140 dB/km at a wavelength of 650 Nm, so that a maximum data transmission distance of 50 m can be achieved when used with the EK1541.

Insertion of additional connectors in the route increases the signal attenuation. For each additional plug connector, the maximum permitted distances typically reduces by 6.5 m.

5.3.2 Application with EK1541

Recommended plug connectors and POF cables

For the connection of the EK1541 it is recommended to use the connector set [ZS1090-0008](#) [▶ 94] (Versatile Link Duplex connectors) in conjunction with a duplex polymer fiber with an outside diameter of 2 x 2.2 mm (Z1190), which are available from Beckhoff.

i **Installation notes**

- permissible bending radius (in general $r \geq 25$ mm, refer to the manufacturer's data!)
- permitted tensile strength
- sensitivity of the exposed contact ends

Connecting and releasing the POF cable at the coupler

To connect the cable, insert the plug (available as an accessory in the plug set ZS1090-0008) into the connection opening until it audibly latches.

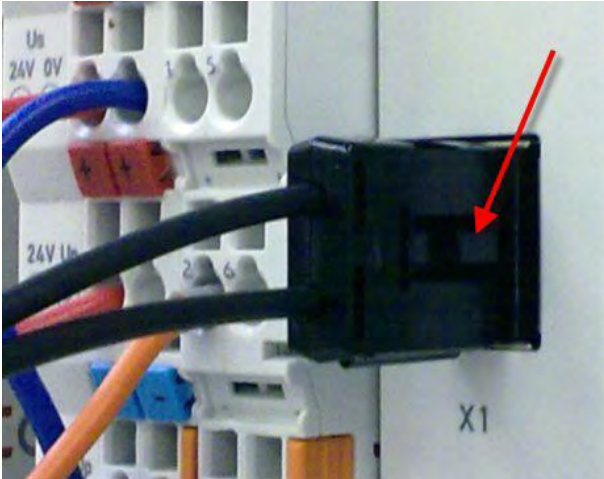


Fig. 52: Latching lug with release catch on the POF duplex plug

To release the connector activate the release device with the latching lug. This can be found on the right-hand side of the connector (see figure).

NOTICE

Risk of damage to the cable!

To release the cable, press the release catch on the plug and pull the plug at the same time – never pull by the POF cable alone!

NOTICE

TX / Rx channel assignment

During cable assembly [▶ 94] note the assignment of the optical channels in the connection sockets. In the EK1541 the light-emitting transmitter channel (Tx) is the lower outlet in the connection sockets.



Figure: Transmitter channels in the EK1541

Be sure to observe the safety instructions [▶ 103] for class 1 lasers!

NOTICE**Use of blind plugs**

In order to avoid accidents due to glare (Class 1 laser, please observe the [safety instructions \[► 103\]](#)) and to protect the transceiver against environmental influences, unused sockets should be sealed using the blind plugs provided!



Figure: Blind plugs in unused sockets

5.3.3 Notes regarding assembly of POF cables with the connector set ZS1090-0008



Fig. 53: Duplex connector set ZS1090-0008

The duplex connector set ZS1090-0008 from Beckhoff consists of 10 duplex Versatile Link connectors and several sheets of abrasive paper and polishing paper.

Step-by-step instructions for assembling the POF cable

The following step-by-step guide describes the correct assembly of a POF cable with a Versatile Link duplex connector. The connectors are attached to the cable ends with standard tools such as cutter knife or wire strippers. Polish the assembled cable with the polishing set provided with the connector set, consisting of a plastic sanding gauge, sheets of abrasive paper with grain size 600 and pink polishing sheets. Once assembled, the connector can be used right away.

Materials required:

1. POF cable (Polymeric Optical Fiber, e.g. Z1190 from Beckhoff)
2. Cutter knife or shears
3. Wire strippers
4. Polishing set (included with connector set ZS1090-0008 from Beckhoff)
5. Versatile Link duplex connector (included in connector set ZS1090-0008 from Beckhoff)

1. Stripping the POF cable

The cable should be split over a length between 100 mm and 150 mm from the cable end, so that the following steps can be carried out properly.

Once you have shortened the cable to the required length, use the wire strippers to remove approx. 7 mm of the external sheathing of the individual wires. The two cable ends should be stripped over approximately the same length.

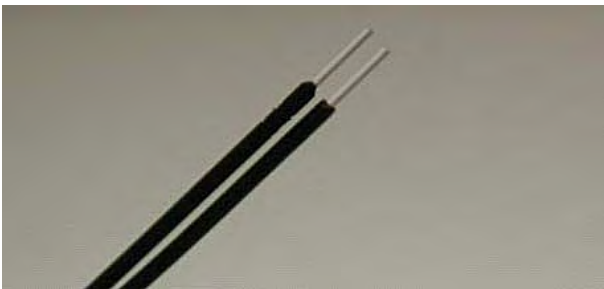


Fig. 54: POF cable stripped over the same length

2. Attaching the connector

Push the two cable ends into the connector and the connector back until it stops. The fibers should now protrude no more than 1.5 mm from the front openings.

Close the connector by folding the upper and lower halves together until they engage.



Fig. 55: Cable inserted in the connector

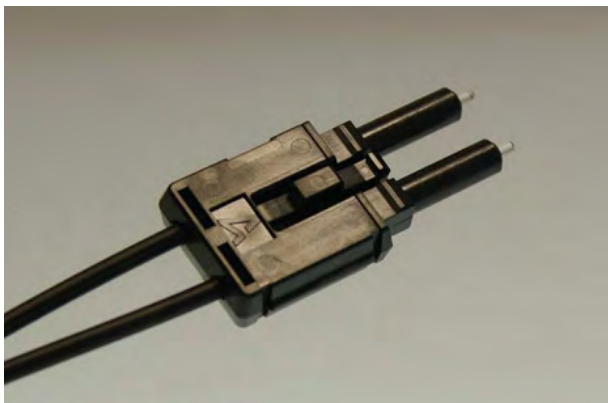


Fig. 56: Closed connector

When inserting the wires into the connector ensure the optical channels are crossed (Tx1 → Rx2; Tx2 → Rx1). The 'nose' at the connector hinge can be used as a guide.

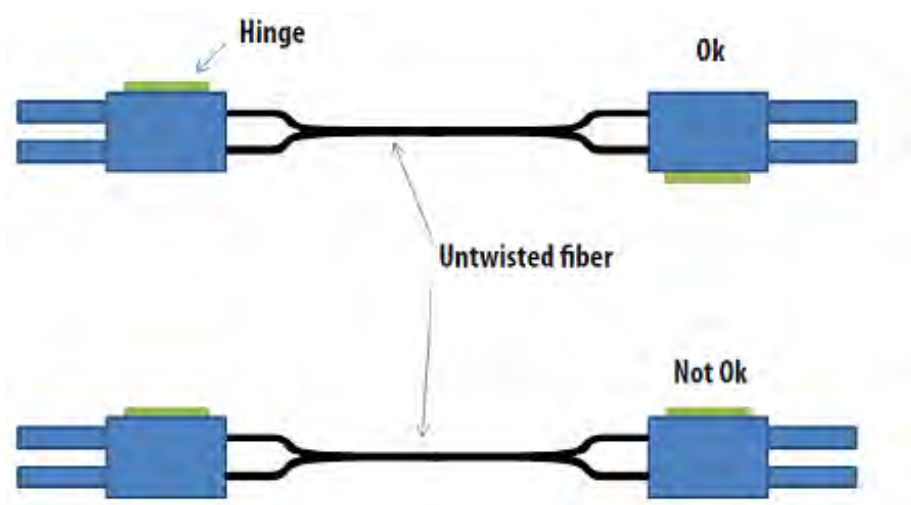


Fig. 57: Correctly connected optical channels

3. Grinding and polishing

Any fibers protruding more than 1.5 mm from the connector should be shortened with a cutter knife or a pair of scissors.

Now push the connector fully into the sanding gauge, so that the ends to be polished protrude from the lower side. The sanding gauge is suitable for polishing one or two simplex connectors or a duplex connector.

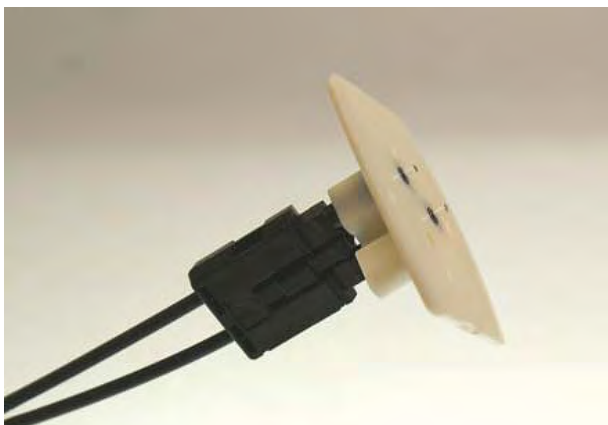


Fig. 58: Sanding gauge with protruding fiber ends

● Wear indicator

i The wear indicator of the sanding gauge consists of four points on the underside. The sanding gauge should be replaced when one of these points is no longer visible.

Now press the sanding gauge onto the abrasive paper with uniform pressure and as perpendicular as possible. In order to achieve a uniform result, use the abrasive paper in the form of a figure of 8, until the fibers are flush with the sanding gauge. Then clean the sanding gauge and the connector from below with a soft, dry cloth.

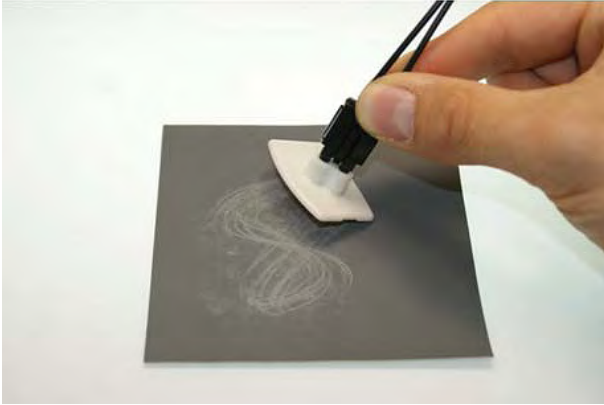


Fig. 59: Polishing in the form of a figure of 8

4. Fine polishing

Now use the pink polishing sheet for fine polishing in the same manner. Apply the connector with the sanding gauge to the matt side of the polishing sheet with slight pressure and polish in the form of a figure of 8 up to 25 times. After the procedure the fiber end should be flat, smooth and clean.

● Improving the transfer performance by fine polishing

i Fine polishing with a polishing sheet can improve the transfer performance between the transmitter and the receiver or in the cable joint by up to 0.5 dB compared with treatment with abrasive paper alone. For short transfer distances the polishing step can be omitted.

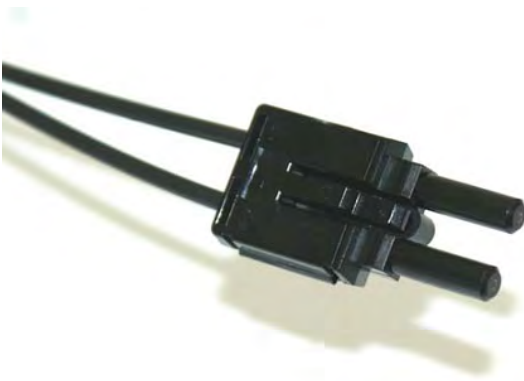


Fig. 60: Fine-polished fibers in the connector

6 Diagnostic LEDs

6.1 EK1100, EK1100-0008

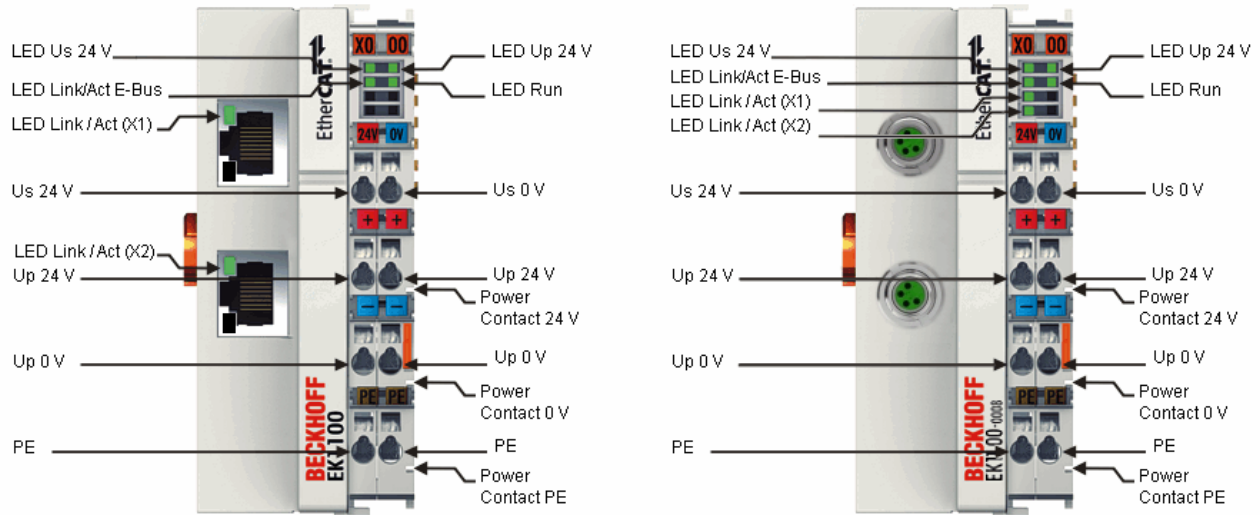


Fig. 61: Diagnostic LEDs EK1100, EK1100-0008

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description	
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnostics

LED	Display	State	Description	
LINK / ACT (X1 IN)	green	off	-	No connection on the incoming EtherCAT segment
		on	linked	Preceding EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with preceding EtherCAT device
LINK / ACT (X2 OUT)	green	off	-	No connection on the outgoing EtherCAT segment
		on	linked	Following EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	-	no connection to internal E-bus
		on	linked	Connection to internal E-bus
		flashes	active	Connection/communication internal E-bus

6.2 EK1101-xxxx

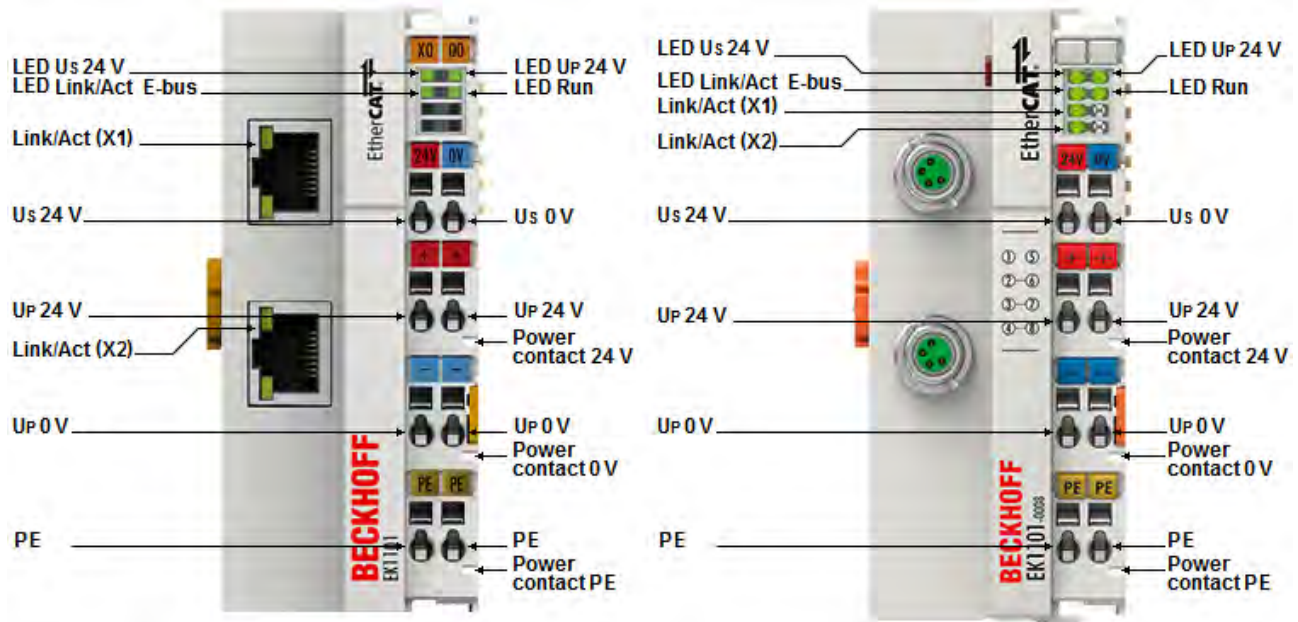


Fig. 62: Diagnostic LEDs EK1101-00x0, EK1101-0008

LEDs for power supply diagnostics

LED	Color	Display	State	Description
Us	green	off	-	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	-	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	-	No power supply present at the power contacts
		on	-	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Color	Display	State	Description
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnostics

LED	Color	Display	State	Description
LINK / ACT (X1 IN)	green	off	-	No connection on the incoming EtherCAT segment
		on	linked	Preceding EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with preceding EtherCAT device
LINK / ACT (X2 OUT)	green	off	-	No connection on the outgoing EtherCAT segment
		on	linked	Following EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	-	no connection to internal E-bus
		on	linked	Connection to internal E-bus
		flashes	active	Connection/communication internal E-bus

6.3 EK1501, EK1501-0010, EK1541

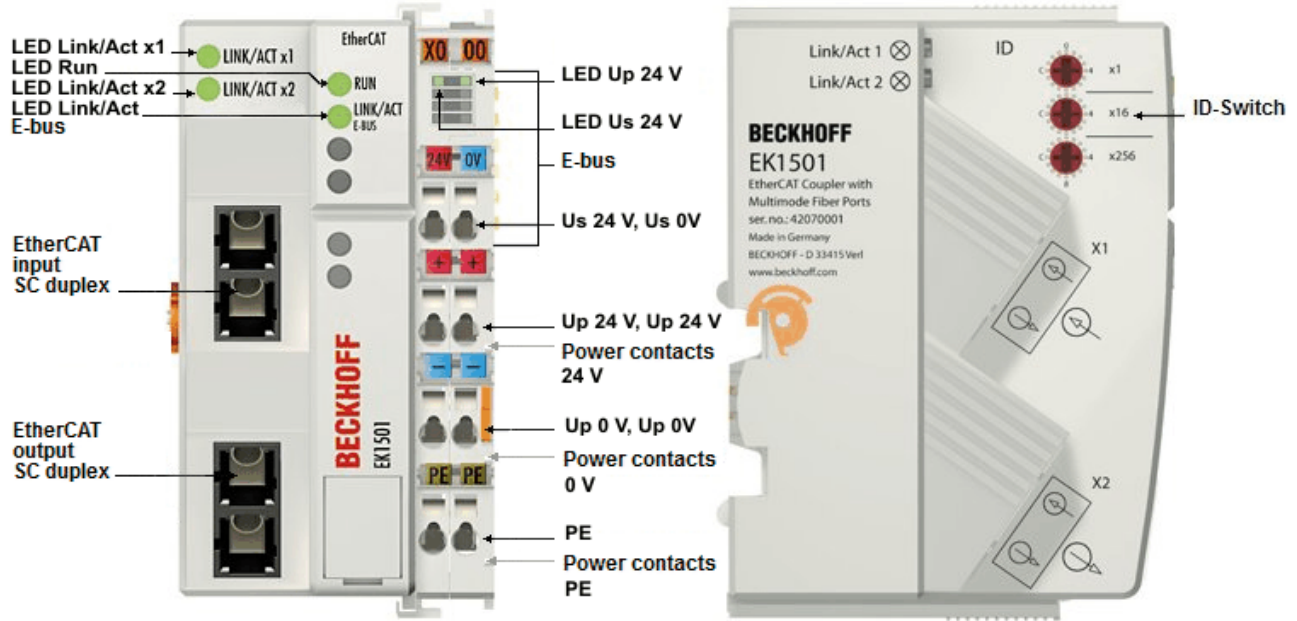


Fig. 63: Diagnostic LEDs for Bus Coupler EK15x1-00x0

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description	
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnostics

LED	Display	State	Description
LINK / ACT (X1 IN)	green	off	No connection on the incoming EtherCAT segment
		on	preceding EtherCAT device connected
		flashes	Communication with preceding EtherCAT device
LINK / ACT (X2 OUT)	green	off	No connection on the outgoing EtherCAT segment
		on	Following EtherCAT device connected
		flashes	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	no connection to internal E-bus
		on	Connection to internal E-bus
		flashes	Connection/communication internal E-bus

6.4 EK1501-0100

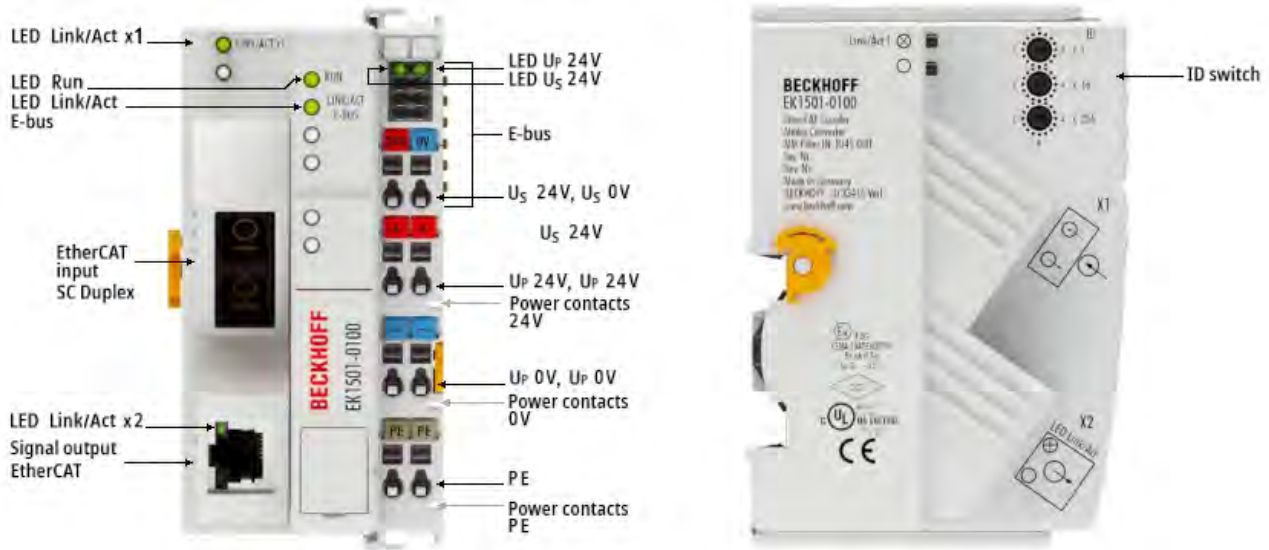


Fig. 64: Diagnostic LEDs for Bus Coupler EK1501-0100

LEDs for power supply diagnostics

LED	Display	State	Description
Us	green	off	No operating voltage present at the Bus Coupler
		on	24 V _{DC} operating voltage present at the Bus Coupler
Up	green	off	No power supply present at the power contacts
		on	24 V _{DC} power supply present at the power contacts

Diagnostic LEDs for the EtherCAT State Machine/PLC

LED	Display	State	Description	
RUN	green	off	Init	The Bus Coupler is in initialization state
		flashing	Pre-Operational	The Bus Coupler is in <i>pre-operational</i> state
		single flash	Safe-Operational	The Bus Coupler is in <i>safe-operational</i> state
		on	Operational	The Bus Coupler is in <i>operational</i> state
		flickers	Bootstrap	Firmware is being loaded.

LEDs for fieldbus diagnostics

LED	Display	State	Description	
LINK / ACT (X1 IN)	green	off	No connection on the incoming EtherCAT segment	
		on	linked	Preceding EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with preceding EtherCAT device
LINK / ACT (X2 OUT)	green	off	No connection on the outgoing EtherCAT segment	
		on	linked	Following EtherCAT device connected
		flashes	active	Communication with following EtherCAT device
LINK / ACT E-bus	green	off	no connection to internal E-bus	
		on	linked	Connection to internal E-bus
		flashes	active	Connection/communication internal E-bus

7 Appendix

7.1 Volatility

If there are requirements concerning the volatility of products in your application, for example of the U.S. Department of Defense or similar authorities or security organizations, the following process applies:

The product has both volatile and non-volatile components. Volatile components lose their data immediately after removing power. Non-volatile components keep the data even after loss of power.

If there is customer specific data saved on the product, it cannot be ensured that this data might not be restored through for example forensic measures, even after the data is deleted through the provided tool chain. If this data is confidential, the scrapping of the product after usage is recommended to protect this data.

7.2 Safety instructions and behavioral rules for Class 1 laser

⚠ CAUTION

Class 1 laser product – danger of accident due to glare!



The following laser-specific behavioral rules are to be followed for the Class 1 laser products described in this document:

- The laser beam may not be directed toward persons, since accidents may be caused by glare.
- Do not look into the direct or reflected beam.
- If laser radiation meets the eye, the eyes must be consciously closed and the head turned away from the beam immediately.
- When using the laser, no optical instruments may be used to view the radiation source, since this can lead to exposure limit values being exceeded.
- Manipulations (modifications) of the laser device are not permitted.

7.3 ESI/hardware version

The EK110x and EK15xx Couplers do not have firmware.
The following tables contain information on the ESI and hardware version¹⁾.

EK1100		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
05 - 16	EK1100-0000-0000	2005/02
17 - 18	EK1100-0000-0016	2007/08
19 - 22	EK1100-0000-0017	2008/01
23 - 40	EK1100-0000-0018	2012/10

EK1100-0008		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 09	EK1100-0008-0016	2014/01

EK1101		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00	EK1101-0000-0016	2007/11
01 - 04	EK1101-0000-0017	2008/01
05 - 20	EK1101-0000-0018	2012/10

EK1101-0008		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 02	EK1101-0008-0016	2019/03

EK1101-0010		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 04	EK1101-0010-0016	2018/12

EK1101-0080		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00	EK1101-0080-0016	2011/12
01 - 02	EK1101-0080-0017	2012/01
03 - 10	EK1101-0080-0018	2012/10
>10	EK1101-0080-0019	2020/07

EK1501		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
01 - 09	EK1501-0000-0017	2008/01
10 - 11	EK1501-0000-0018	2010/08
12 - 24	EK1501-0000-0019	2012/10

EK1501-0010		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 04	EK1501-0010-0016	2009/12
05 - 06	EK1501-0010-0017	2010/08
07 - 19	EK1501-0010-0018	2012/10

EK1501-0100		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 05	EK1501-0100-0016	2016/08

EK1541		
Hardware (HW)	Revision no.	Release date
00 - 01	EK1541-0000-0016	2012/01
02 - 04	EK1541-0000-0017	2012/10
05 - 13	EK1541-0000-0018	2014/06

*) This is the current ESI/hardware version at the time of the preparing this documentation. If necessary, check on the Beckhoff website whether more up-to-date documentation is available.

7.4 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: www.beckhoff.com

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Support

The Beckhoff Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
e-mail: support@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/support

Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
e-mail: service@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/service

Headquarters Germany

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
e-mail: info@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com

More Information:
www.beckhoff.com/EK1xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.4 Digitaaliset HD-tulo-lähtöliittimet EL18xx [BECKHOFF]

Nimi	Tieto
Nimitys	HD-digitaalitulo/lähtöliitännät
Tyyppi	EL1809, EL1819
Numero	n/a
Ohjeen tyyppi	Tekniset tiedot
Valmistaja	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 alanumero +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL18xx

Digital HD Input/Output Terminals



Table of contents

1	Foreword	7
1.1	Product overview digital HD input/output terminals.....	7
1.2	Notes on the documentation	8
1.3	Safety instructions.....	9
1.4	Documentation issue status	10
1.5	Version identification of EtherCAT devices	11
1.5.1	General notes on marking.....	11
1.5.2	Beckhoff Identification Code (BIC).....	12
1.5.3	Electronic access to the BIC (eBIC).....	14
1.5.4	Version identification of EL terminals.....	16
2	EL1804, EL1814 - Product description	17
2.1	Introduction	17
2.2	Technical data.....	18
2.3	LEDs and connection	19
2.4	Note on power voltage	20
2.5	Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.)	21
3	EL1808 - Product description	22
3.1	Introduction	22
3.2	Technical data.....	23
3.3	LEDs and connection	24
3.4	Note on power voltage	25
4	EL1809, EL1819 - Product description	26
4.1	Introduction	26
4.2	Technical data.....	27
4.3	LEDs and connection	28
4.4	Note on power voltage	29
4.5	Application for frequency measurement (EL1x1, 10 µs typ.)	30
5	EL1852 - Product description	31
5.1	Introduction	31
5.2	Technical data.....	32
5.3	LEDs and connection	33
5.4	Note on power voltage	34
6	EL1859 - Product description	35
6.1	Introduction	35
6.2	Technical data.....	36
6.3	LEDs and connection	37
6.4	Note on power voltage	38
7	EL1862-00x0, EL1872-00x0 - Product description	39
7.1	Introduction	39
7.2	Technical data.....	40
7.3	LEDs and connection	41
7.4	Note on power voltage	42

8	EL1889, EL1899 - Product description	43
8.1	Introduction	43
8.2	Technical data	44
8.3	LEDs and connection	45
8.4	Note on power voltage	46
9	Basics communication	47
9.1	EtherCAT basics	47
9.2	EtherCAT cabling – wire-bound	47
9.3	General notes for setting the watchdog	48
9.4	EtherCAT State Machine	50
9.5	CoE - Interface: notes	52
9.6	Distributed Clock	53
10	Mounting and wiring	54
10.1	Instructions for ESD protection	54
10.2	ATEX - Special conditions (standard temperature range)	55
10.3	ATEX - Special conditions (extended temperature range)	56
10.4	Continuative documentation for ATEX and IECEx	57
10.5	UL notice	58
10.6	Installation on mounting rails	59
10.7	Installation instructions for enhanced mechanical load capacity	62
10.8	Connection	63
10.8.1	Connection system	63
10.8.2	Wiring	65
10.8.3	Shielding	66
10.9	Note - Power supply	67
10.10	Installation positions	68
10.11	Positioning of passive Terminals	70
10.12	Disposal	71
11	Commissioning	72
11.1	TwinCAT Quick Start	72
11.1.1	TwinCAT 2	75
11.1.2	TwinCAT 3	85
11.2	TwinCAT Development Environment	98
11.2.1	Installation of the TwinCAT real-time driver	99
11.2.2	Notes regarding ESI device description	105
11.2.3	TwinCAT ESI Updater	109
11.2.4	Distinction between Online and Offline	109
11.2.5	OFFLINE configuration creation	110
11.2.6	ONLINE configuration creation	115
11.2.7	EtherCAT subscriber configuration	123
11.3	General Commissioning Instructions for an EtherCAT Slave	132
12	Appendix	140
12.1	EtherCAT AL Status Codes	140
12.2	Firmware compatibility	140
12.3	Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	140

12.3.1	Device description ESI file/XML	141
12.3.2	Firmware explanation	144
12.3.3	Updating controller firmware *.efw	145
12.3.4	FPGA firmware *.rbf	147
12.3.5	Simultaneous updating of several EtherCAT devices	151
12.4	Support and Service	152

1 Foreword

1.1 Product overview digital HD input/output terminals

Digital input terminals 24 V_{DC}, direct plug-in / Push-in

Product name	Number of inputs	Input filter	Wiring	Specification	Connection method
EL1804 [▶ 17]	4	3 ms	3-Wire	EN61131-2, Type 1/3	direct plug-in / push-in
EL1814 [▶ 17]	4	10 μs	3-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1808 [▶ 22]	8	3 ms	2-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1809 [▶ 26]	16	3 ms	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1819 [▶ 26]	16	10 μs	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	
EL1889 [▶ 43]	16	3 ms	1-Wire	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current	
EL1899 [▶ 43]	16	10 μs	1-Wire	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current	

Digital input terminals 24 V_{DC}, flat-ribbon cable

Product name	Number of inputs	Input filter	Specification	Connection method
EL1862 [▶ 39]	16	3 ms	EN61131-2, Type 1/3 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1862-0010 [▶ 39]	16	3 ms	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1872 [▶ 39]	16	10 μs	EN61131-2, Type 1/3 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable
EL1872-0010 [▶ 39]	16	10 μs	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. Input current (EN61131-2, Type 3)	Flat-ribbon cable

8-channel digital input + 8-channel digital output 24 V_{DC}

Product name	Number of inputs / outputs	Input filter	Wiring	Specification	Connection method
EL1852 [▶ 31]	8 each	3 ms		EN61131-2, Type 1/3	Flat-ribbon cable
EL1859 [▶ 35]	8 each	3 ms	1-Wire	EN61131-2, Type 1/3	direct plug-in / push-in

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.



Tip or pointer

This symbol indicates information that contributes to better understanding.

1.4 Documentation issue status

Version	Comment
2.8	<ul style="list-style-type: none"> Update chapter "Technical data" Update structure
2.7	<ul style="list-style-type: none"> New title page Update chapter "Version identification of EtherCAT devices" Update chapter "Introduction" Update chapter "Technical data" EL1862-0010, EL1872-0010 and EL1899 added Update structure
2.6	<ul style="list-style-type: none"> Update chapter "UL notice" Update chapter "Technical data" Update structure
2.5	<ul style="list-style-type: none"> EL1852 added" Structural update
2.4	<ul style="list-style-type: none"> Update chapter "Technical data" Addenda chapter "Instructions for ESD protection" Chapter "ATEX - Special conditions" replaced with chapter "ATEX - Special conditions (standard temperature range)" Addenda chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> Update chapter "Notes on the documentation" Update of Technical data Update chapter "TwinCAT 2.1x" -> "TwinCAT Development Environment" and "TwinCAT Quick Start"
2.2	<ul style="list-style-type: none"> "Technical data" section updated Structural update
2.1	<ul style="list-style-type: none"> Structural update Correction Chapter "Application notes" Change Chapter "Configuration with the TwinCAT System Manager" > "Configuration with the TwinCAT System Manager – digital input – and output terminals" Change chapter "CoE Interface" > "Coe Interface: notes"
2.0	<ul style="list-style-type: none"> Structural update First publication in PDF format
1.9	<ul style="list-style-type: none"> "Technical data" section updated "Assembly instructions with increased mechanical load capacity" section supplemented
1.8	<ul style="list-style-type: none"> Structural update Notes regarding ET
1.7	<ul style="list-style-type: none"> Technical data update
1.6	<ul style="list-style-type: none"> Technical data update Structural update
1.5	<ul style="list-style-type: none"> Technical data update
1.4	<ul style="list-style-type: none"> Technical data update
1.3	<ul style="list-style-type: none"> EL1889 added
1.2	<ul style="list-style-type: none"> Technical notes supplemented
1.1	<ul style="list-style-type: none"> EL1862 and EL1872 added
1.0	<ul style="list-style-type: none"> First publication
0.1	<ul style="list-style-type: none"> Provisional documentation for EL18xx

1.5 Version identification of EtherCAT devices

1.5.1 General notes on marking

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal (12 mm, non-pluggable connection level)	3314 (4-channel thermocouple terminal)	0000 (basic type)	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal (12 mm, pluggable connection level)	3602 (2-channel voltage measurement)	0010 (high-precision version)	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 (8-port fast ethernet switch)	0000 (basic type)	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of “-0000” usually abbreviated to EL3314. “-0016” is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
 In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
 Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
 From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. “EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)”.
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

1.5.2 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

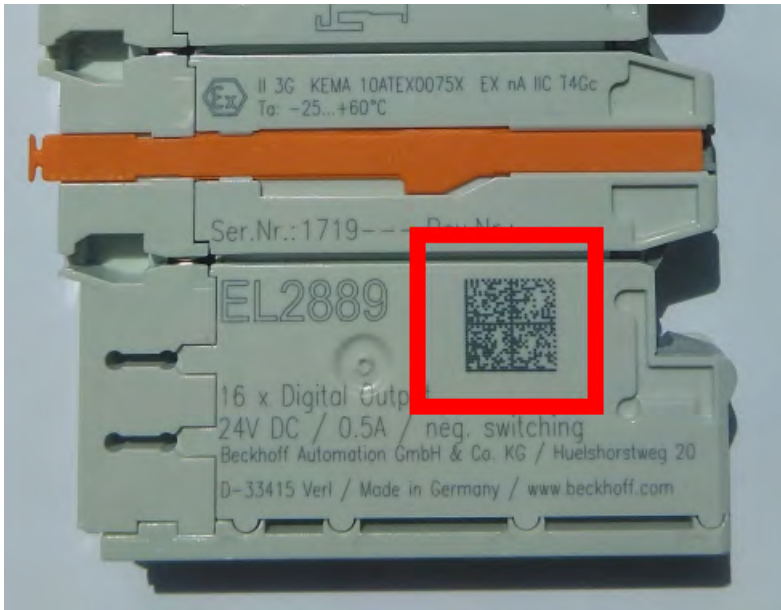


Fig. 1: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it.

Following information is possible, positions 1 to 4 are always present, the other according to need of production:

Position	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products	51S	12	51S 678294
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from positions 1 to 4 and with the above given example value on position 6. The data identifiers are highlighted in bold font:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Accordingly as DMC:



Fig. 2: Example DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, position 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

1.5.3 Electronic access to the BIC (eBIC)

Electronic BIC (eBIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is applied to the outside of Beckhoff products in a visible place. If possible, it should also be electronically readable.

Decisive for the electronic readout is the interface via which the product can be electronically addressed.

K-bus devices (IP20, IP67)

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

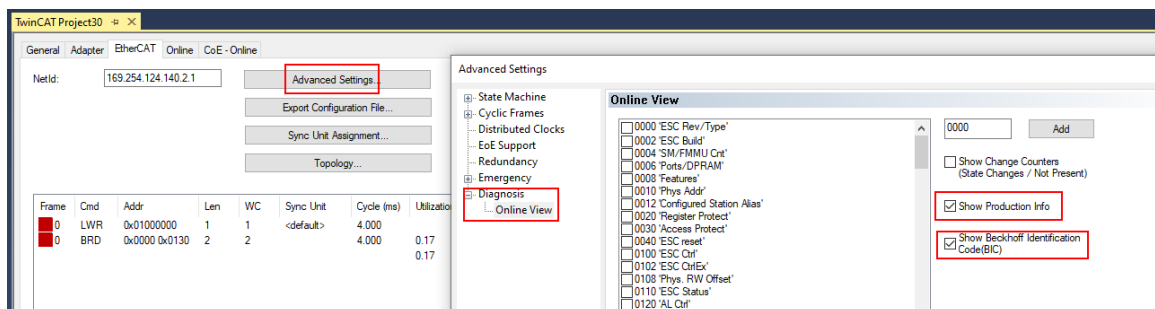
EtherCAT devices (IP20, IP67)

All Beckhoff EtherCAT devices have a so-called ESI-EEPROM, which contains the EtherCAT identity with the revision number. Stored in it is the EtherCAT slave information, also colloquially known as ESI/XML configuration file for the EtherCAT master. See the corresponding chapter in the EtherCAT system manual ([Link](#)) for the relationships.

The eBIC is also stored in the ESI-EEPROM. The eBIC was introduced into the Beckhoff I/O production (terminals, box modules) from 2020; widespread implementation is expected in 2021.

The user can electronically access the eBIC (if existent) as follows:

- With all EtherCAT devices, the EtherCAT master (TwinCAT) can read the eBIC from the ESI-EEPROM
 - From TwinCAT 3.1 build 4024.11, the eBIC can be displayed in the online view.
 - To do this, check the checkbox "Show Beckhoff Identification Code (BIC)" under EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics:



- The BTN and its contents are then displayed:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0,0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0,0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1	—	678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0,0	7	6	2012 KW24 Sa	—	—	—	—	—	—
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0,0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1	—	678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0,0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0,0	0	12	2014 KW14 Mo	—	—	—	—	—	—
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	—	—	—	—	—	—

- Note: as can be seen in the illustration, the production data HW version, FW version and production date, which have been programmed since 2012, can also be displayed with "Show Production Info".
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcReadBIC* and *FB_EcReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the Tc2_EtherCAT Library from v3.3.19.0.
- In the case of EtherCAT devices with CoE directory, the object 0x10E2:01 can additionally be used to display the device's own eBIC; the PLC can also simply access the information here:

- The device must be in PREOP/SAFEOP/OP for access:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2F482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- the object 0x10E2 will be introduced into stock products in the course of a necessary firmware revision.
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcCoEReadBIC* and *FB_EcCoEReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the *Tc2_EtherCAT Library* from v3.3.19.0.
- Note: in the case of electronic further processing, the BTN is to be handled as a string(8); the identifier "SBTN" is not part of the BTN.
- Technical background
The new BIC information is additionally written as a category in the ESI-EEPROM during the device production. The structure of the ESI content is largely dictated by the ETG specifications, therefore the additional vendor-specific content is stored with the help of a category according to ETG.2010. ID 03 indicates to all EtherCAT masters that they must not overwrite these data in case of an update or restore the data after an ESI update.
The structure follows the content of the BIC, see there. This results in a memory requirement of approx. 50..200 bytes in the EEPROM.
- Special cases
 - If multiple, hierarchically arranged ESCs are installed in a device, only the top-level ESC carries the eBIC Information.
 - If multiple, non-hierarchically arranged ESCs are installed in a device, all ESCs carry the eBIC Information.
 - If the device consists of several sub-devices with their own identity, but only the top-level device is accessible via EtherCAT, the eBIC of the top-level device is located in the CoE object directory 0x10E2:01 and the eBICs of the sub-devices follow in 0x10E2:nn.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Devices

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

1.5.4 Version identification of EL terminals

The serial number/ data code for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with serial number 12 06 3A 02:

12 - production week 12

06 - production year 2006

3A - firmware version 3A

02 - hardware version 02



Fig. 3: EL2872 with revision 0022 and serial number 01200815

2 EL1804, EL1814 - Product description

2.1 Introduction

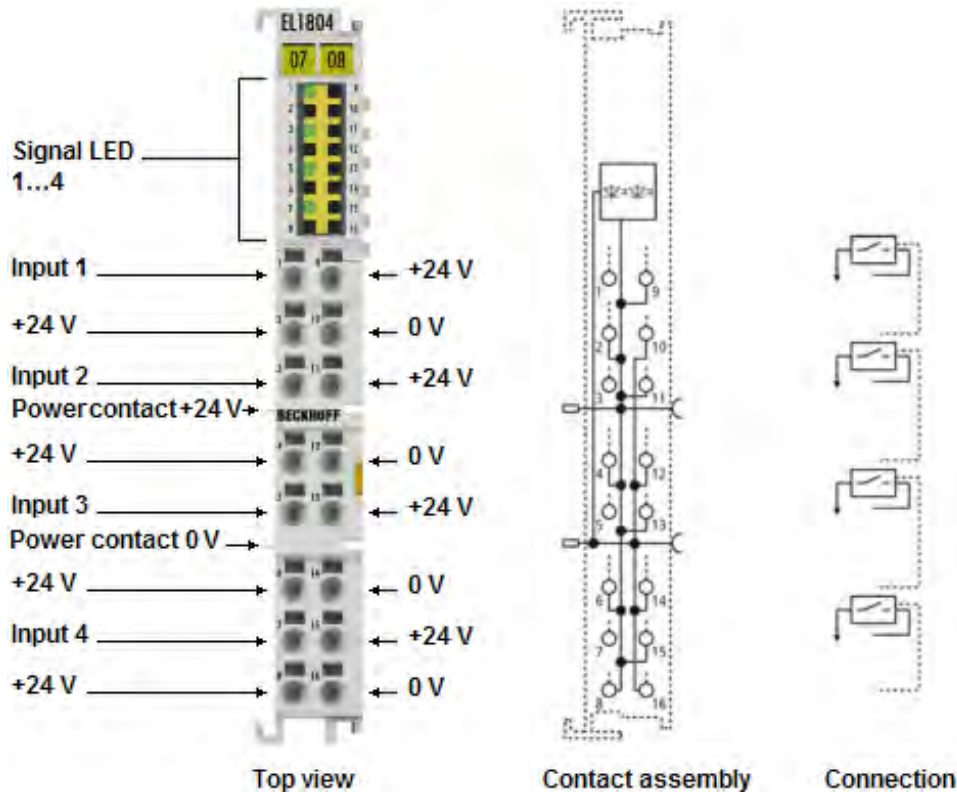


Fig. 4: EL1804

HD EtherCAT Terminals, 4 digital input channels, 24 V_{DC}, three-wire connection

The EL1804 and EL1814 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmit them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contain four channels, consisting of signal input, 24 V_{DC} and 0 V, whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminals EL1804 and EL1814, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The variants have input filters with different speeds (EL1804: 3 ms; EL1814: 10 μs). The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

2.2 Technical data

Technical data	EL1804	EL1814
Connection technology	3-wire	
Number of inputs	4	
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Input filter	3 ms	10 µs
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)	
Supply voltage for electronic	via power contacts	
Current consumption power contacts	typ. 2 mA + load	
Current consumption via E-bus	typ. 90 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in process image	4 input bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 60 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Storage temperature	-40 °C ... +85 °C	
Relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [▶ 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 62]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA, ATEX [▶ 56] , cULus [▶ 58]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.3 LEDs and connection

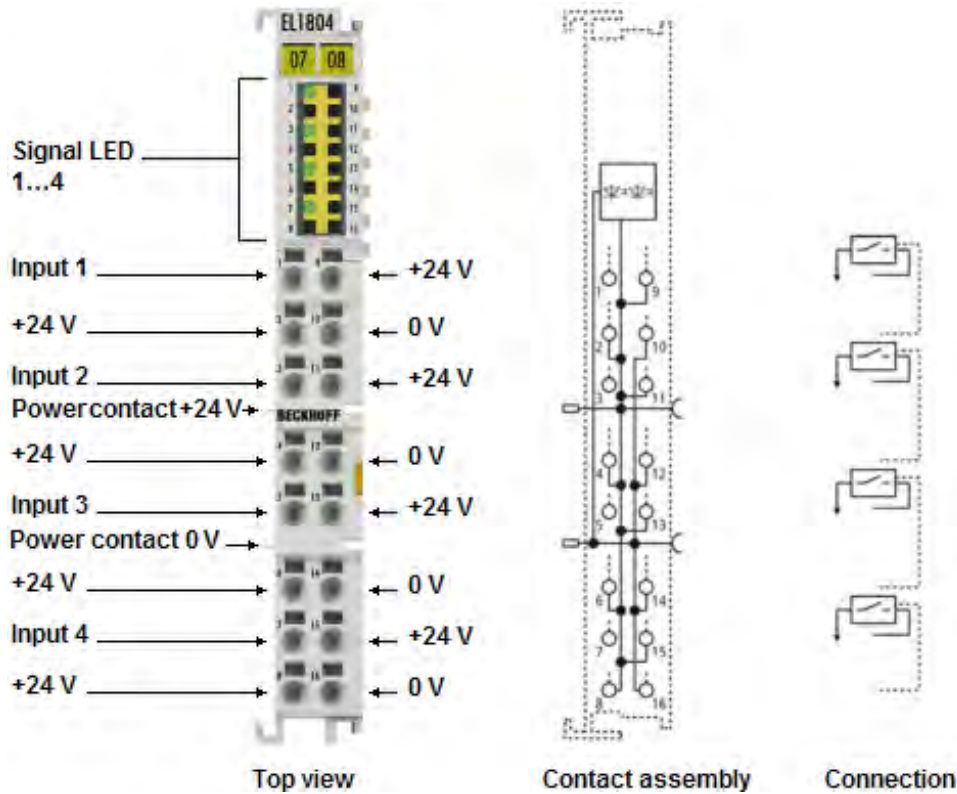


Fig. 5: EL1804, EL1814

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 4	green	off	"0" signal voltage (-3 V ... 5 V)
		on	"1" signal voltage (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
+24 V	2	+ 24 V (internally connected to terminal point 4, 6, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 2	3	Input 2
+24 V	4	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 6, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 3	5	Input 3
+24 V	6	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 8, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
Input 4	7	Input 4
+24 V	8	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 9, 11, 13, 15 and positive power contact)
+24 V	9	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15 and positive power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 12, 14, 16 and negative power contact)
+24 V	11	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 13, 15 and positive power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 10, 14, 16 and negative power contact)
+24 V	13	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 11, 15 and positive power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 10, 12, 16 and negative power contact)
+24 V	15	+ 24 V (internally connected to terminal point 2, 4, 6, 8, 9, 11, 13 and positive power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 10, 12, 14 and negative power contact)

2.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

2.5 Application for frequency measurement (EL1x1, 10 μ s typ.)

Due to their fast input filters (typ. 10 μ s, 10..50 μ s), terminals from the EL1x1x series can be used for frequency measurement. The filter time refers to the time over which an external signal with rated voltage or zero signal level must be present at the terminal point until it reaches the evaluation unit via the input circuit.

The maximum limit frequency depends on the following factors:

- EtherCAT cycle time
- Filter time in the input circuit
- Asymmetry of the filter time for rising and falling edge
- Duty factor for input signal
- Edge steepness of the input signal

Due to the production-related fluctuation range of the filter time the maximum limit frequency may be lower than the upper limit defined by the cycle when the EL1x1x is used for frequency measurement.

Example:

- Task cycle: 100 μ s
- Actual filter time for rising edge: 10 μ s
- Actual filter time for falling edge: 50 μ s
- Duty factor 1:1

Derivation:

- Limit frequency from cycle time: 5000 Hz; depending on the cycle a half-period must be detected
- Asymmetry of the filter time: 40 μ s
- Therefore minimum detectable half-period: $100 + 40 = 140 \mu$ s
- Therefore maximum detectable limit frequency: 3500 Hz

If detection of higher frequencies is required, it is advisable to either use an adequately fast input circuit (e.g. EL1202), or the input signal must compensate the actual asymmetry in the terminal through a duty factor not equal to 1:1.

3 EL1808 - Product description

3.1 Introduction

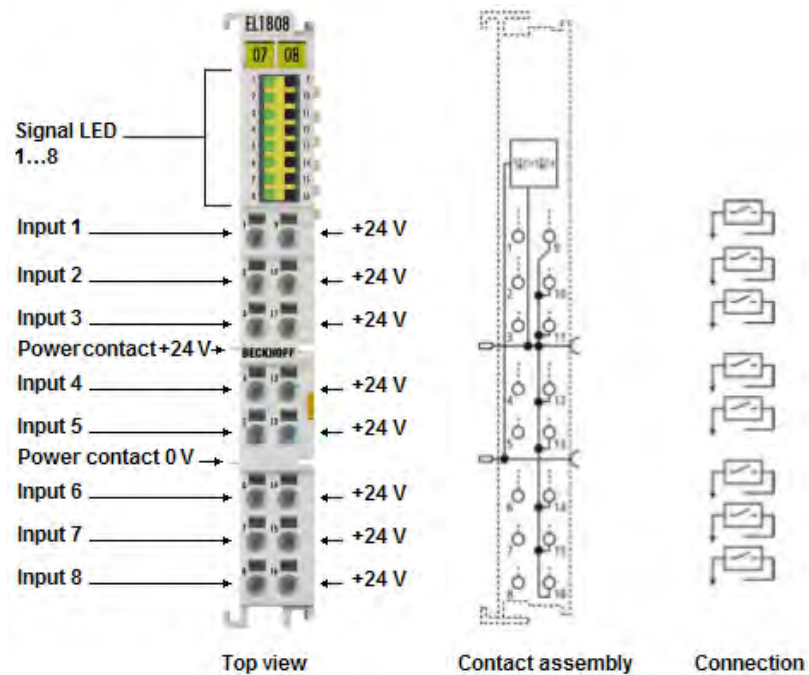


Fig. 6: EL1808

HD EtherCAT Terminals, 8 digital input channels, 24 V_{DC}, two-wire connection

The EL1808 digital input terminal acquires the binary control signals from the process level and transmits them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of signal input and 24 V_{DC}, whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminal EL1808, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

3.2 Technical data

Technical data	EL1808
Connection technology	2-wire
Number of inputs	8
Permissible number of inputs controlled at the same time depending on ambient temperature	8 (-25 °C ... +55 °C) 4 (> +55 °C)
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Supply voltage for electronic	via power contacts
Current consumption power contacts	typ. 2 mA + load
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 60 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)
Storage temperature	-40 °C ... +85 °C
Relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [▶ 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 62]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA, ATEX [▶ 56], cULus [▶ 58]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

3.3 LEDs and connection

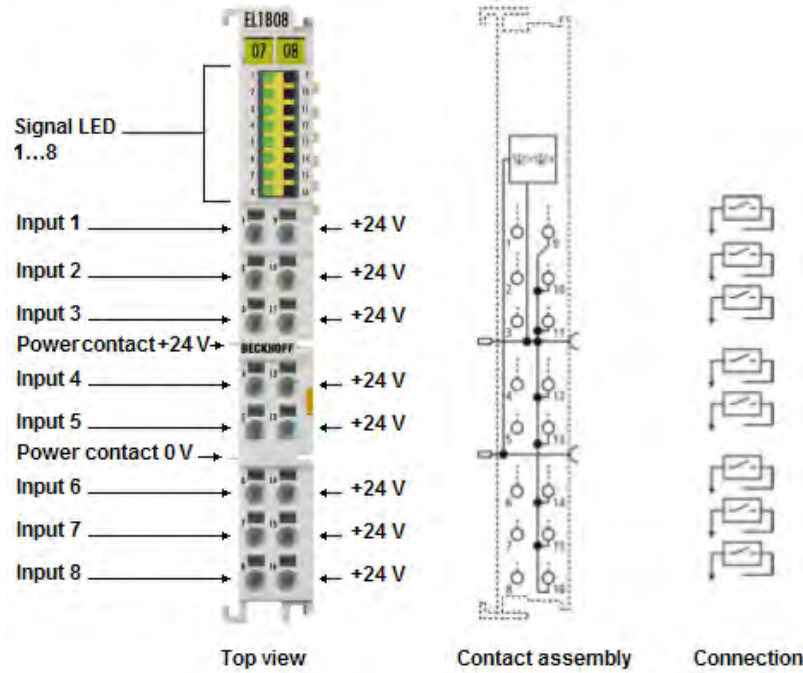


Fig. 7: EL1808

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 8	green	off	signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
+24 V	9	+24 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	10	+24 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	11	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	12	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	13	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	14	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and positive power contact)
+24 V	15	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and positive power contact)
+24 V	16	+24 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and positive power contact)

3.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

4 EL1809, EL1819 - Product description

4.1 Introduction

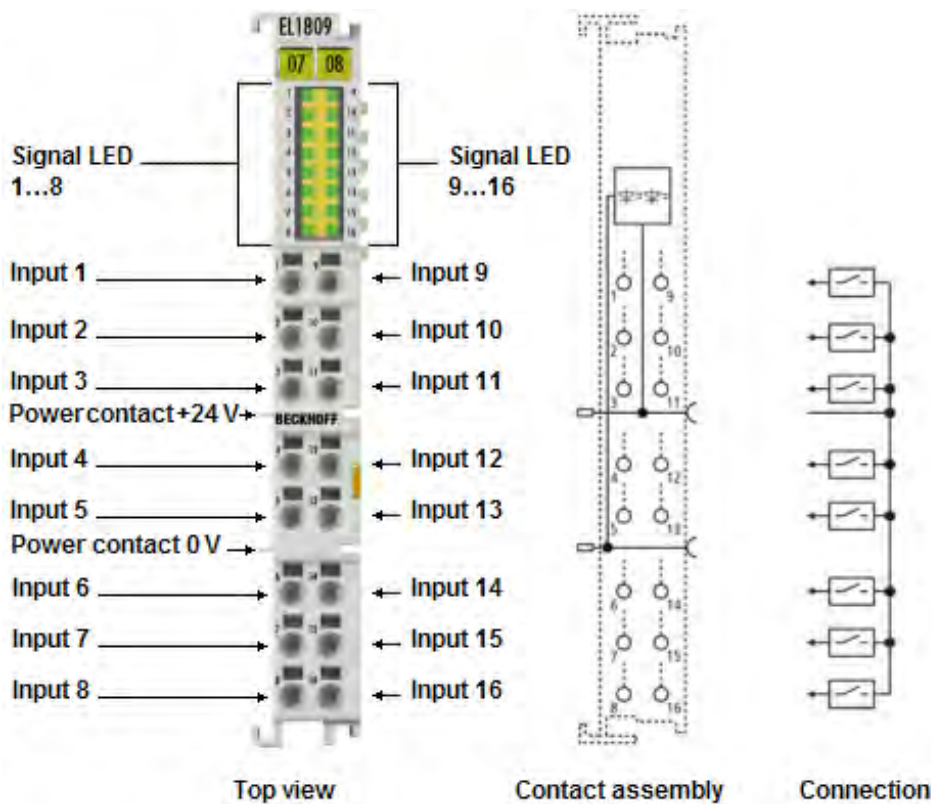


Fig. 8: EL1809

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC}

The EL1809 and EL1819 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmit them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contain 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets. By using the single-conductor connection technique a multi-channel sensor can be connected in the smallest space with a minimum amount of wiring. The power contacts are connected through.

In the EtherCAT Terminals EL1809 and EL1819, the reference ground for all inputs is the 0 V power contact. The variants have input filters with different speeds (EL1809: 3 ms; EL1819: 10 μ s). The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

4.2 Technical data

Technical data	EL1809	EL1819
Connection technology	1-wire	
Number of inputs	16	
Permissible number of inputs controlled at the same time depending on ambient temperature	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	
Input filter	3 ms	10 μs
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)	
Supply voltage for electronic	via the power contacts	
Current consumption power contacts	typ. 4 mA + load	
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 input bits	
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Storage temperature	-40°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [► 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 62]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA, ATEX [► 56] , cULus [► 58]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

4.3 LEDs and connection

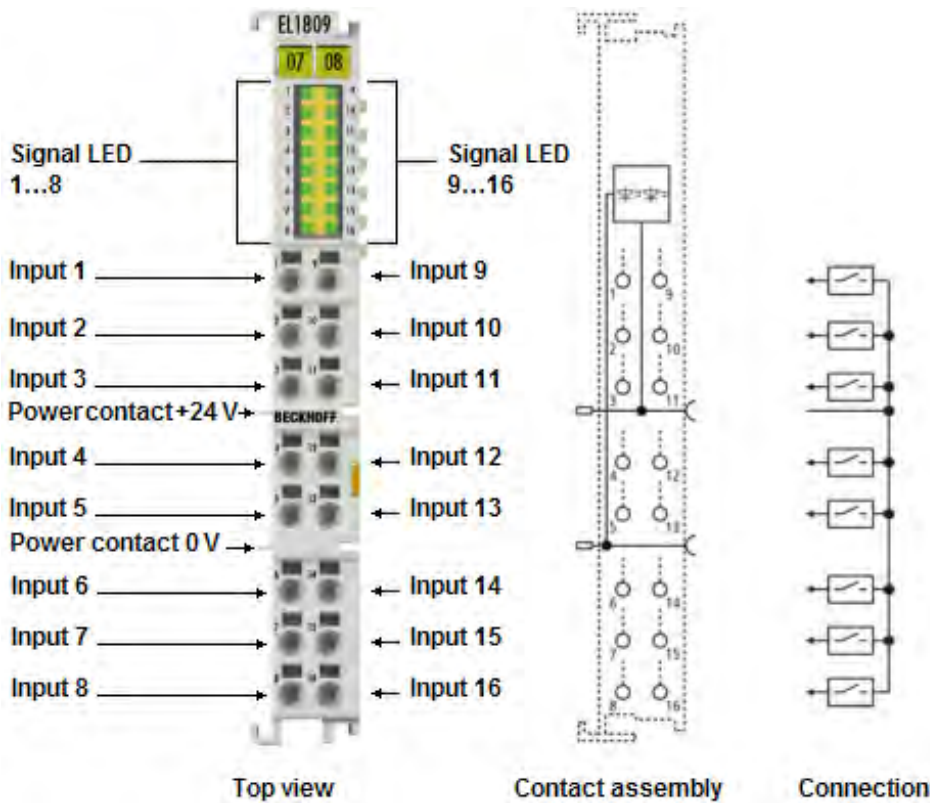


Fig. 9: EL1809, EL1819

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	Signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Input 9	9	Input 9
Input 10	10	Input 10
Input 11	11	Input 11
Input 12	12	Input 12
Input 13	13	Input 13
Input 14	14	Input 14
Input 15	15	Input 15
Input 16	16	Input 16

4.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

4.5 Application for frequency measurement (EL1x1, 10 μs typ.)

Due to their fast input filters (typ. 10 μs , 10..50 μs), terminals from the EL1x1x series can be used for frequency measurement. The filter time refers to the time over which an external signal with rated voltage or zero signal level must be present at the terminal point until it reaches the evaluation unit via the input circuit.

The maximum limit frequency depends on the following factors:

- EtherCAT cycle time
- Filter time in the input circuit
- Asymmetry of the filter time for rising and falling edge
- Duty factor for input signal
- Edge steepness of the input signal

Due to the production-related fluctuation range of the filter time the maximum limit frequency may be lower than the upper limit defined by the cycle when the EL1x1x is used for frequency measurement.

Example:

- Task cycle: 100 μs
- Actual filter time for rising edge: 10 μs
- Actual filter time for falling edge: 50 μs
- Duty factor 1:1

Derivation:

- Limit frequency from cycle time: 5000 Hz; depending on the cycle a half-period must be detected
- Asymmetry of the filter time: 40 μs
- Therefore minimum detectable half-period: $100 + 40 = 140 \mu\text{s}$
- Therefore maximum detectable limit frequency: 3500 Hz

If detection of higher frequencies is required, it is advisable to either use an adequately fast input circuit (e.g. EL1202), or the input signal must compensate the actual asymmetry in the terminal through a duty factor not equal to 1:1.

5 EL1852 - Product description

5.1 Introduction

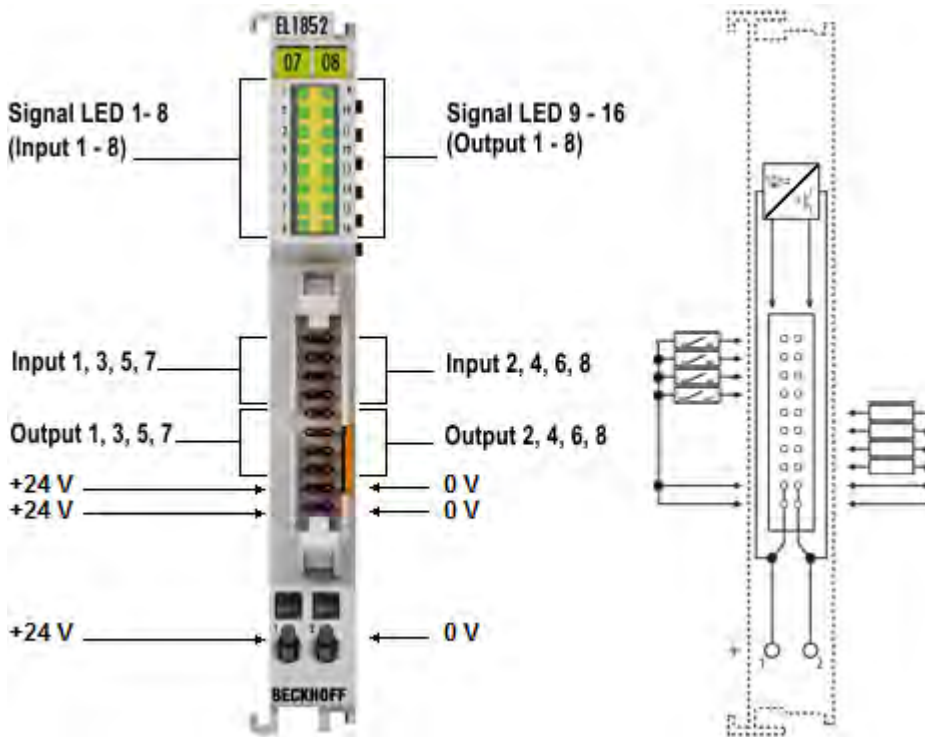


Fig. 10: EL1852

8-channel digital input terminal 24 V DC filter 3.0 ms, type 3 and 8-channel digital output terminal 24 V DC 0.5 A, flat-ribbon cable connection

The EL1852 EtherCAT Terminal combines eight digital inputs and eight digital outputs in one device. The inputs have a filter of 3.0 ms. The outputs process load currents up to 0.5 A, are short-circuit proof and protected against polarity reversal. The signal states of the inputs and outputs are displayed by 16 LEDs.

A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. The input characteristic conforms to the type-3 specification and guarantees minimum power dissipation.

5.2 Technical data

Technical data	EL1852
Number of digital inputs	8
Number of digital outputs	8
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms typ.
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Output current	max. 0.5 A / channel
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy (ind.) max.	< 150 mJ/channel
Switching times	typ. T _{ON} : 60 μs, T _{OFF} : 300 μs
Current consumption power contacts	typ. 20 mA + load from the 24 V supply (no power contacts)
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits and 8 output bits
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager
Connection	standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13). 2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable)
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... + 55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... + 85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [▶ 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA, cULus [▶ 58]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

5.3 LEDs and connection

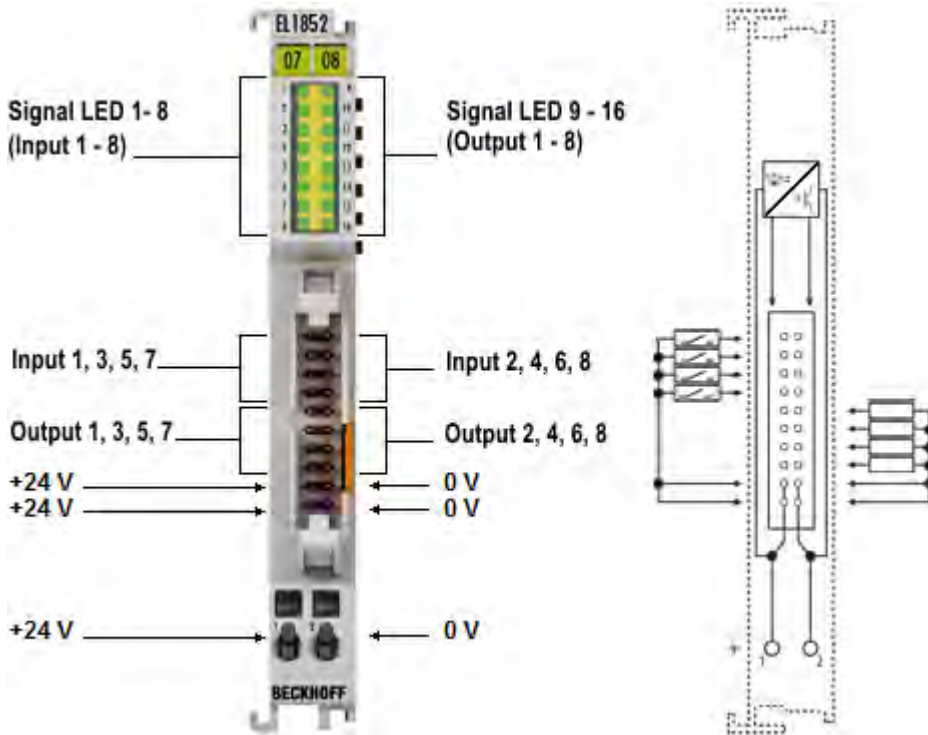


Fig. 11: EL1852

LEDs

LED	Color	Meaning	
Signal-LED INPUT 1 - 8	green	off	Input 1 - 8, signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	Input 1 - 8, signal voltage "1" (11 V ... 30 V)
Signal-LED OUTPUT 9 - 16	green	off	Output 1 - 8, no output signal
		on	Output 1 - 8, output 24 V _{DC}

Connection

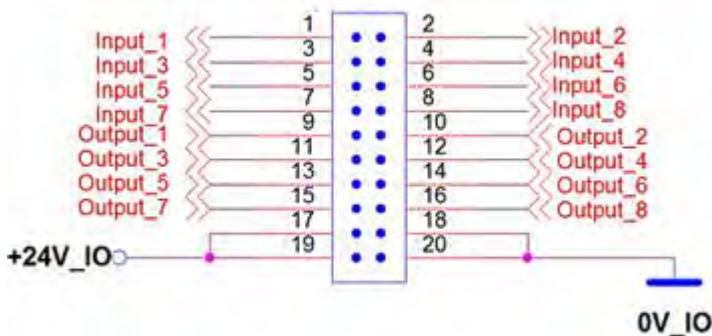


Fig. 12: Pin assignment connector

2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable); standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13).

5.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

6 EL1859 - Product description

6.1 Introduction

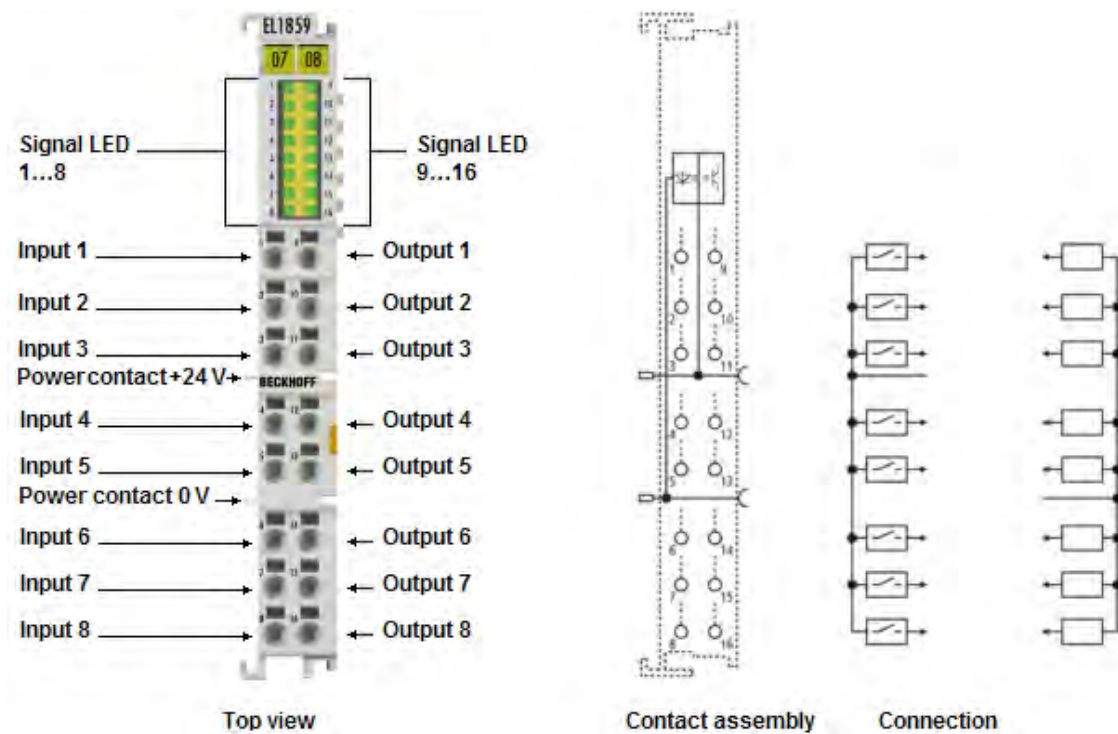


Fig. 13: EL1859

HD EtherCAT Terminals, 8 digital input- and output channels, 24 V_{DC}

The digital EtherCAT Terminal EL1859 combines eight digital inputs and eight digital outputs on a single device. The inputs have a 3.0 ms filter. The outputs handle load currents of up to 0.5 A, are short-circuit proof and protected against inverse polarity. The signal state of the channels is indicated by LEDs.

The reference ground for all inputs is the 0 V power contact, the outputs are supplied via the 24 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

6.2 Technical data

Technical data	EL1859
Connection technology	1-wire
Number of inputs	8
Number of outputs	8
Nominal voltage of inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)
Input filter	3 ms
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)
Output current	max. 0.5 A per channel
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs, T _{OFF} : 300 µs typ.
Supply voltage for electronic	via the power contacts
Current consumption power contacts	typ. 15 mA + load
Current consumption via E-bus	typ. 130 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 input bits and 8 output bits
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	0°C ... + 55°C
Permissible ambient temperature range during storage	-25°C ... + 85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Mounting [► 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 62]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA, ATEX [► 55] , cULus [► 58]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

6.3 LEDs and connection

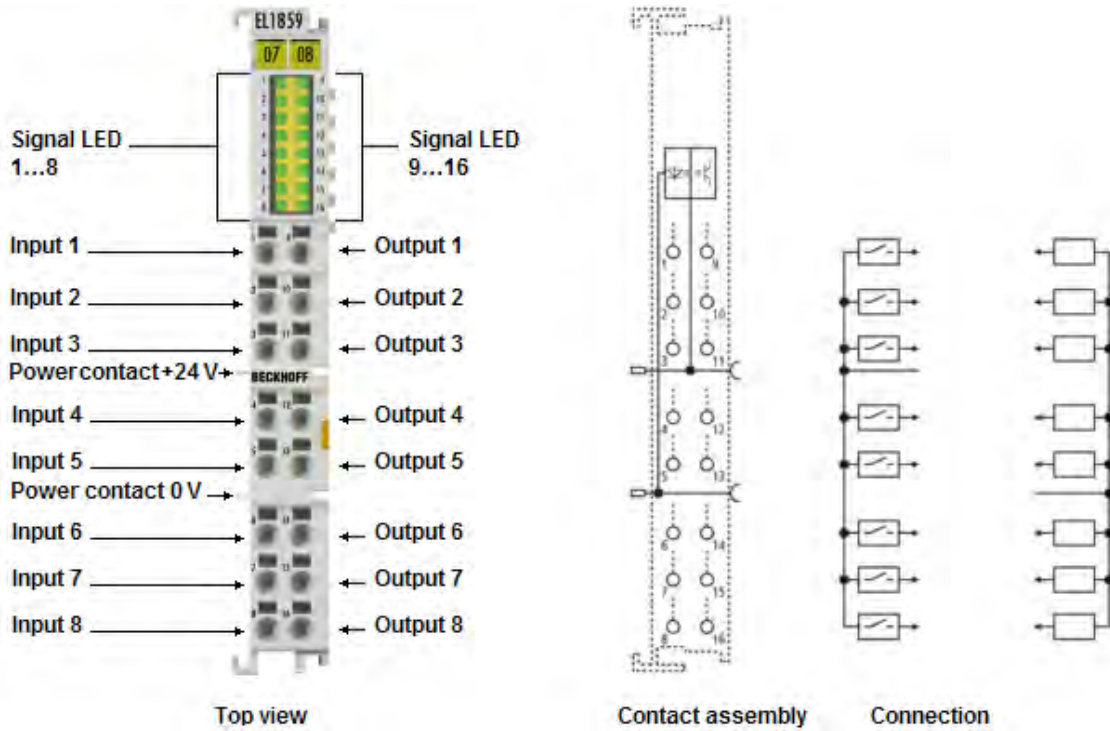


Fig. 14: EL1859

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 8	green	off	signal "0" voltage (-3 V ... 5 V)
		on	signal "1" voltage (11 V ... 30 V)
OUTPUT 1- 8	green	off	no output voltage
		on	+24 V _{DC} output voltage

Connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Output 1	9	Output 1
Output 2	10	Output 2
Output 3	11	Output 3
Output 4	12	Output 4
Output 5	13	Output 5
Output 6	14	Output 6
Output 7	15	Output 7
Output 8	16	Output 8

6.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

7 EL1862-00x0, EL1872-00x0 - Product description

7.1 Introduction

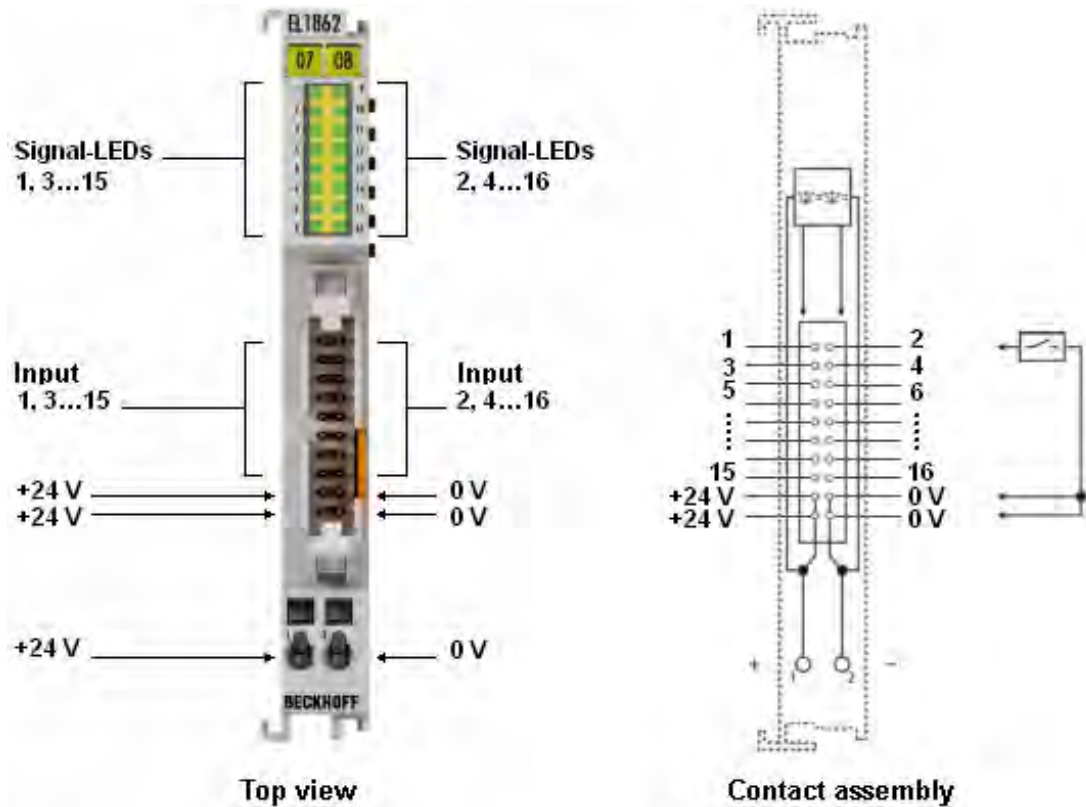


Fig. 15: EL1862

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC}, type 3, ribbon cable connection

The EL1862-00x0 and EL1872-00x0 digital input terminals offer a very compact design with their 16 channels. A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels. 16 LEDs display the logical signal states of the inputs.

The variants have different input filters and specifications:

Product name	Input filter	Specification
EL1862	3 ms typ.	EN61131-2, type 1/3
EL1862-0010	3 ms typ.	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. input current
EL1872	10 µs typ.	EN61131-2, type 1/3
EL1872-0010	10 µs typ.	Ground switching „0“: 18...30 V _{DC} „1“: 0...7 V _{DC} , 3 mA typ. input current

7.2 Technical data

Technical data	EL1862	EL1862-0010	EL1872	EL1872-0010
Number of inputs	16			
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)			
Signal voltage "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 18 V...30 V _{DC}	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 18 V...30 V _{DC}
Signal voltage "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 0 V...7 V _{DC}	11 V ... 30 V (EN 61131-2, type 1/3)	Ground switching 0 V...7 V _{DC}
Signal current "0"	0 ... 1.5 mA	-	0 ... 1.5 mA	-
Signal current "1"	2.0 mA ... 2.5 mA	-	2.0 mA ... 2.5 mA	-
Input filter	3 ms typ.		10 µs typ.	
Input current	typically 3 mA (EN 61131-2, type 3)			
Current consumption from the 24 V supply (no power contacts)	typ. 4 mA	typ. 45 mA	typ. 4 mA	typ. 45 mA
Current consumption via E-bus	typ. 100 mA			
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)			
Bit width in the process image	16 input bits			
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager			
Connection	2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking			
Weight	approx. 60 g			
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... + 55 °C			
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... + 85 °C			
Permissible relative humidity	95%, no condensation			
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)			
Mounting ▶ 54	on 35 mm mounting rail according to EN 60715			
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity ▶ 62			conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4			
Protection class	IP20			
Installation position	variable			
Marking / Approval ^{*)}	CE, UKCA ATEX ▶ 55 , cULus ▶ 58			CE, UKCA, cULus ▶ 58

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

7.3 LEDs and connection

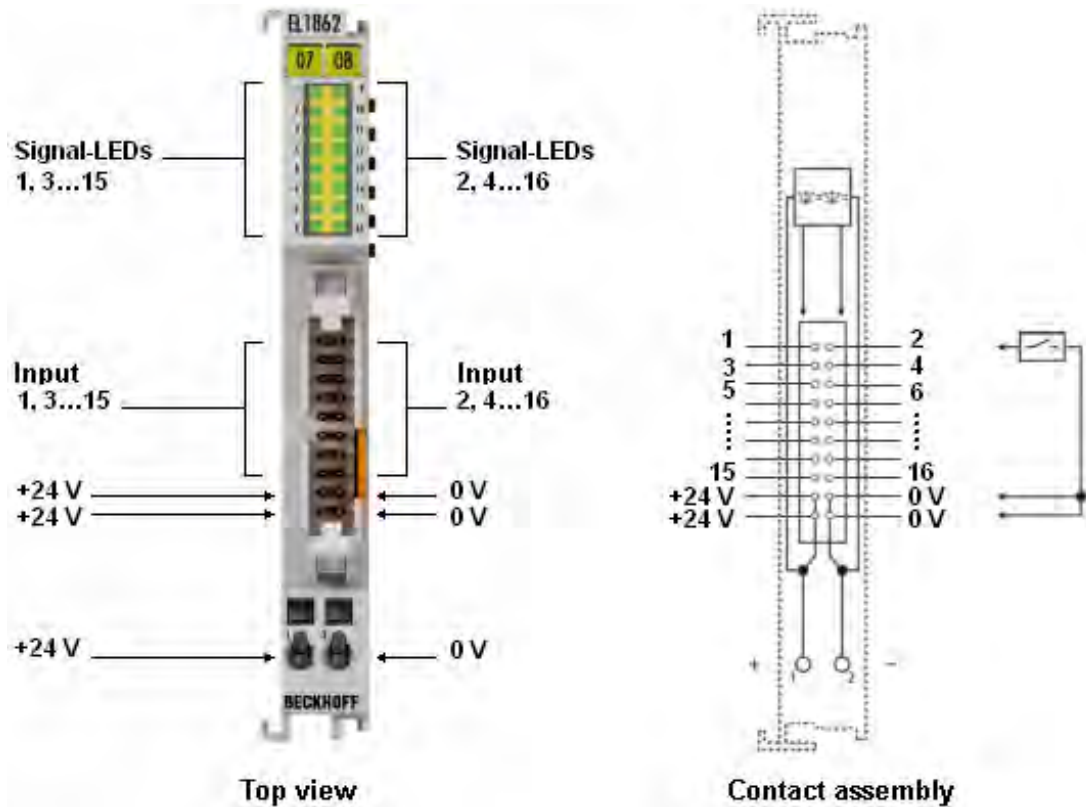


Fig. 16: EL1862

EL1862, EL1872 - LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	signal voltage "0" (-3 V ... 5 V)
		on	signal voltage "1" (11 V ... 30 V)

EL1862-0010, EL1872-0010 - LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal "0" voltage (18 ... 30 V)
		on	Signal "1" voltage (0 ... 7 V)

Connection

2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable); standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13).

7.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

8 EL1889, EL1899 - Product description

8.1 Introduction

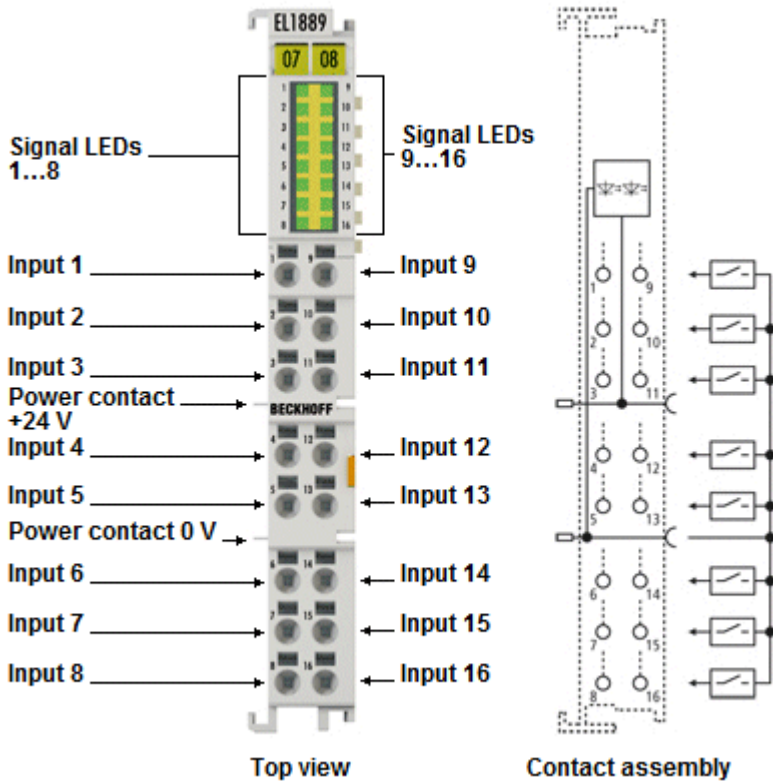


Fig. 17: EL1889

HD EtherCAT Terminals, 16 digital input channels, 24 V_{DC} ground switching

The EL1889 and EL1899 digital input terminals acquire the binary control signals from the process level and transmits them, in an electrically isolated form, to the higher-level automation device. The EtherCAT Terminals contains 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets. By using the single-conductor connection technique a multi-channel sensor can be connected in the smallest space with a minimum amount of wiring. The power contacts are connected through.

The EtherCAT Terminals EL1889 and EL1899 use the 24 V power contact as reference point for all inputs. The variants have input filters with different speeds (EL1889: 3 ms; EL1899: 10 μs).

The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

8.2 Technical data

Technical data	EL1889	EL1899
Connection technology	1-wire	
Number of inputs	16	
Nominal voltage of the inputs	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Number of simultaneously controllable inputs, depending on the ambient temperature	16 (-25 °C ... +55 °C) 8 (> +55 °C)	
Signal "0" voltage	18 V ... 30 V	
Signal voltage "1"	0 V ... 7 V	
Input filter	3 ms	10 µs
Input current	typ. 3 mA	
Supply voltage for electronics	via power contacts	
Current consumption of power contacts	typ. 35 mA	
Current consumption via E-bus	typ. 110 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 input bits	
Configuration	no address setting, configuration via TwinCAT System Manager	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C ... +60 °C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Mounting [▶ 54]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [▶ 62]	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Marking / Approval ¹⁾	CE, UKCA, ATEX [▶ 56], cULus [▶ 58]	CE, UKCA

¹⁾ Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

8.3 LEDs and connection

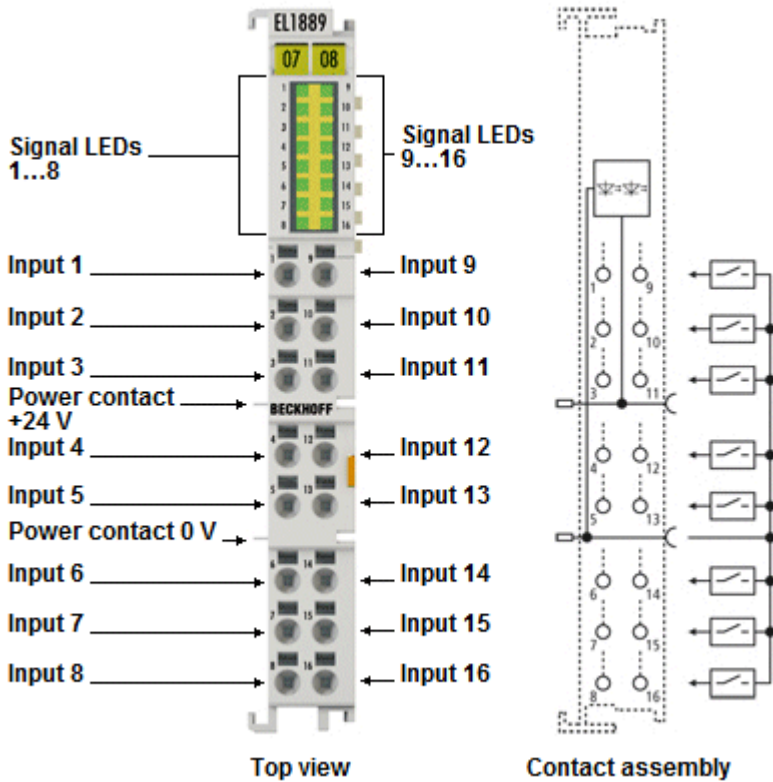


Fig. 18: EL1889

LEDs

LED	Color	Meaning	
INPUT 1- 16	green	off	Signal "0" voltage (18 ... 30 V)
		on	Signal "1" voltage (0 ... 7 V)

connection

Terminal point		Description
Name	No.	
Input 1	1	Input 1
Input 2	2	Input 2
Input 3	3	Input 3
Input 4	4	Input 4
Input 5	5	Input 5
Input 6	6	Input 6
Input 7	7	Input 7
Input 8	8	Input 8
Input 9	9	Input 9
Input 10	10	Input 10
Input 11	11	Input 11
Input 12	12	Input 12
Input 13	13	Input 13
Input 14	14	Input 14
Input 15	15	Input 15
Input 16	16	Input 16

8.4 Note on power voltage

To ensure proper function of the input circuit, the power voltage is required for the following series:

Power voltage 24 V_{DC}:

- EL100x
- EL101x
- EL1104, EL1114
- EL18xx

Power voltage 5 V_{DC}:

- EL1124

9 Basics communication

9.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

9.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.

- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
- RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
- EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

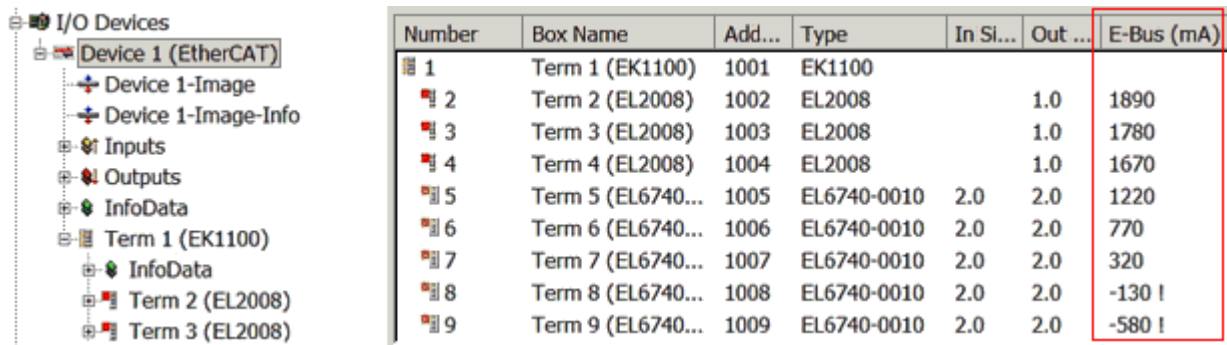


Fig. 19: System manager current calculation

NOTE

Malfunction possible!

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

9.3 General notes for setting the watchdog

The ELxxxx terminals are equipped with a safety device (watchdog) which, e.g. in the event of interrupted process data traffic, switches the outputs (if present) to a presettable state after a presettable time, depending on the device and setting, e.g. to FALSE (off) or an output value.

The EtherCAT slave controller (ESC) features two watchdogs:

- SM watchdog (default: 100 ms)
- PDI watchdog (default: 100 ms)

Their times are individually parameterized in TwinCAT as follows:

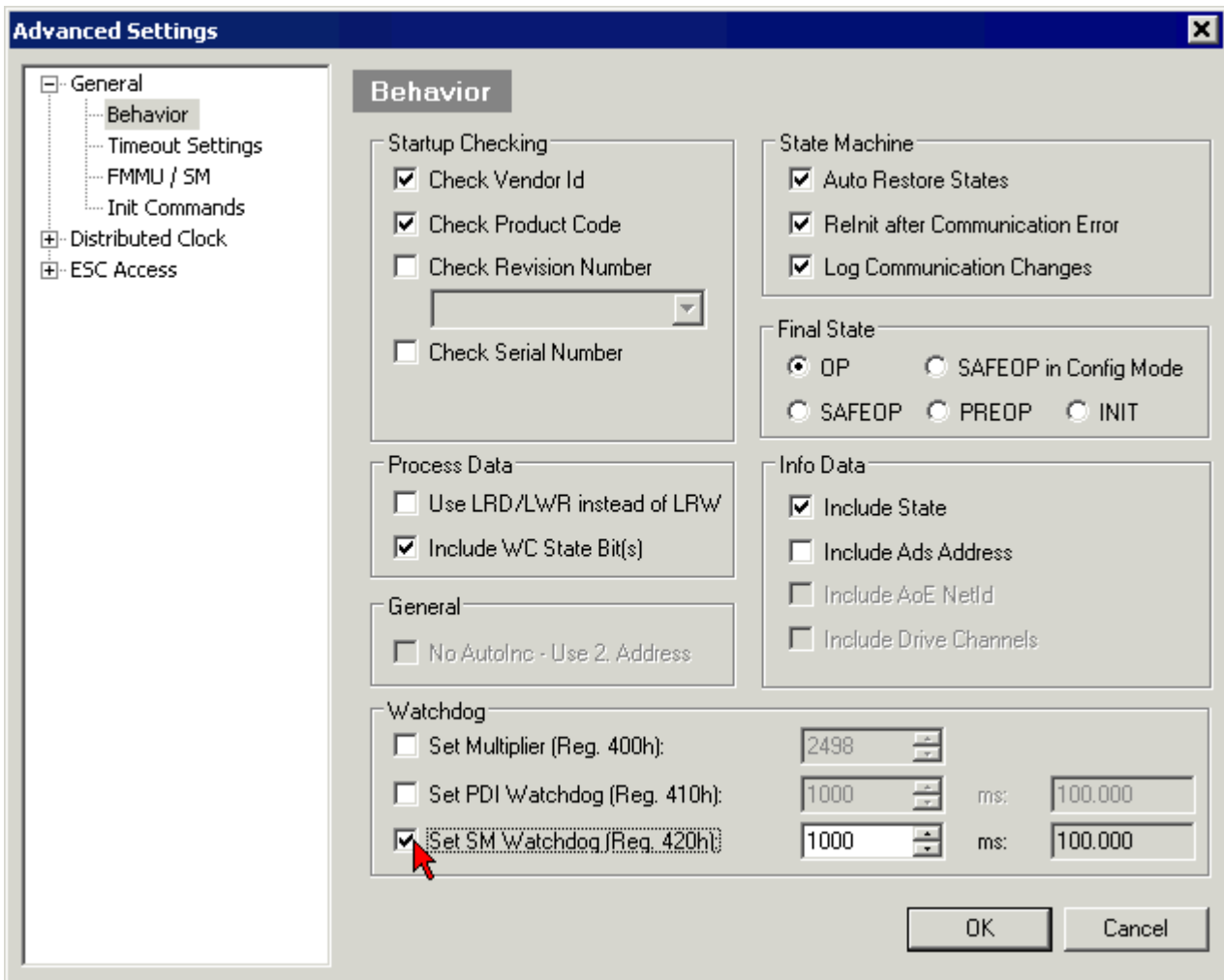


Fig. 20: eEtherCAT tab -> Advanced Settings -> Behavior -> Watchdog

Notes:

- the Multiplier Register 400h (hexadecimal, i.e. x0400) is valid for both watchdogs.
- each watchdog has its own timer setting 410h or 420h, which together with the Multiplier results in a resulting time.
- important: the Multiplier/Timer setting is only loaded into the slave at EtherCAT startup if the checkbox in front of it is activated.
- if it is not checked, nothing is downloaded and the setting located in the ESC remains unchanged.
- the downloaded values can be seen in the ESC registers x0400/0410/0420: ESC Access -> Memory

SM watchdog (SyncManager Watchdog)

The SyncManager watchdog is reset with each successful EtherCAT process data communication with the terminal. If, for example, no EtherCAT process data communication with the terminal takes place for longer than the set and activated SM watchdog time due to a line interruption, the watchdog is triggered. The status of the terminal (usually OP) remains unaffected. The watchdog is only reset again by a successful EtherCAT process data access.

The SyncManager watchdog is therefore a monitoring for correct and timely process data communication with the ESC from the EtherCAT side.

The maximum possible watchdog time depends on the device. For example, for "simple" EtherCAT slaves (without firmware) with watchdog execution in the ESC it is usually up to ~170 seconds. For "complex" EtherCAT slaves (with firmware) the SM watchdog function is usually parameterized via Reg. 400/420 but executed by the µC and can be significantly lower. In addition, the execution may then be subject to a certain time uncertainty. Since the TwinCAT dialog may allow inputs up to 65535, a test of the desired watchdog time is recommended.

PDI watchdog (Process Data Watchdog)

If there is no PDI communication with the EtherCAT slave controller (ESC) for longer than the set and activated PDI watchdog time, this watchdog is triggered.

PDI (Process Data Interface) is the internal interface of the ESC, e.g. to local processors in the EtherCAT slave. With the PDI watchdog this communication can be monitored for failure.

The PDI watchdog is therefore a monitoring for correct and timely process data communication with the ESC, but viewed from the application side.

Calculation

Watchdog time = $[1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog multiplier} + 2)] * \text{PDI/SM watchdog}$

Example: default setting Multiplier=2498, SM watchdog=1000 -> 100 ms

The value in Multiplier + 2 corresponds to the number of 40ns base ticks representing one watchdog tick.

⚠ CAUTION

Undefined state possible!

The function for switching off of the SM watchdog via SM watchdog = 0 is only implemented in terminals from version -0016. In previous versions this operating mode should not be used.

⚠ CAUTION

Damage of devices and undefined state possible!

If the SM watchdog is activated and a value of 0 is entered the watchdog switches off completely. This is the deactivation of the watchdog! Set outputs are NOT set in a safe state if the communication is interrupted.

9.4 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

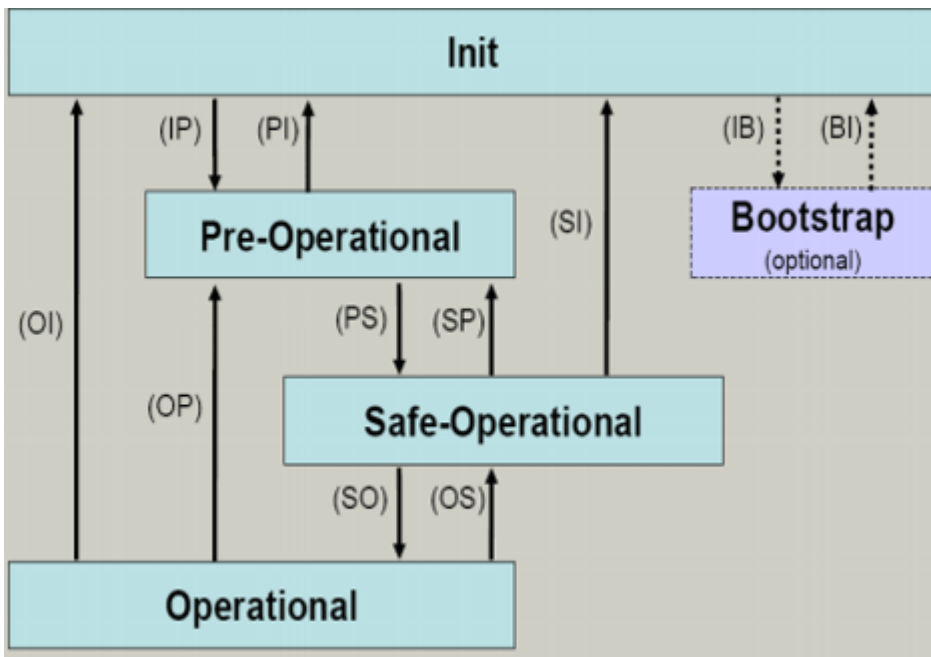


Fig. 21: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● **Outputs in SAFEOP state**

i The default set `watchdog` [▶ 48] monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

9.5 CoE - Interface: notes

This device has no CoE.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

9.6 Distributed Clock

The distributed clock represents a local clock in the EtherCAT slave controller (ESC) with the following characteristics:

- Unit *1 ns*
- Zero point *1.1.2000 00:00*
- Size *64 bit* (sufficient for the next 584 years; however, some EtherCAT slaves only offer 32-bit support, i.e. the variable overflows after approx. 4.2 seconds)
- The EtherCAT master automatically synchronizes the local clock with the master clock in the EtherCAT bus with a precision of < 100 ns.

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

10 Mounting and wiring

10.1 Instructions for ESD protection

NOTE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

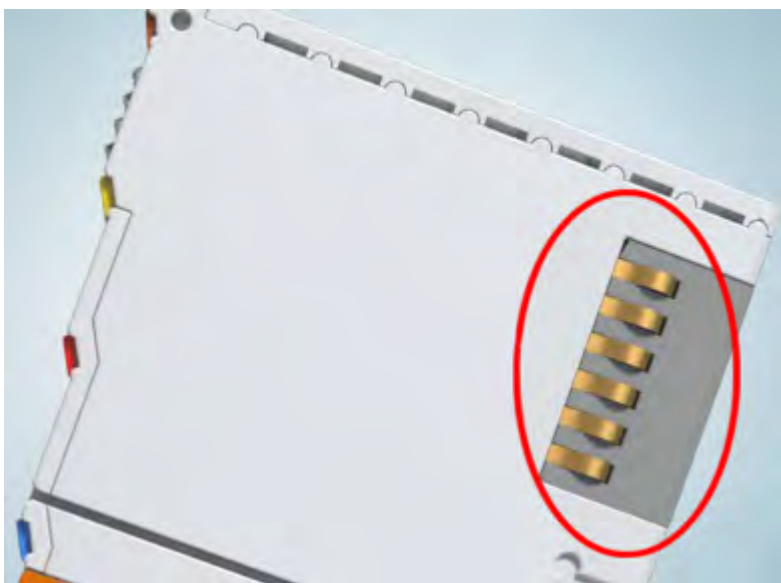


Fig. 22: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

10.2 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

10.3 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

10.4 Continulative documentation for ATEX and IECEx

NOTE



Continulative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Ex. Protection for Terminal Systems

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

10.5 UL notice

⚠ CAUTION



Application

Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.

⚠ CAUTION



Examination

For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).

⚠ CAUTION



For devices with Ethernet connectors

Not for connection to telecommunication circuits.

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



10.6 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

The Bus Terminal system and is designed for mounting in a control cabinet or terminal box.

Assembly

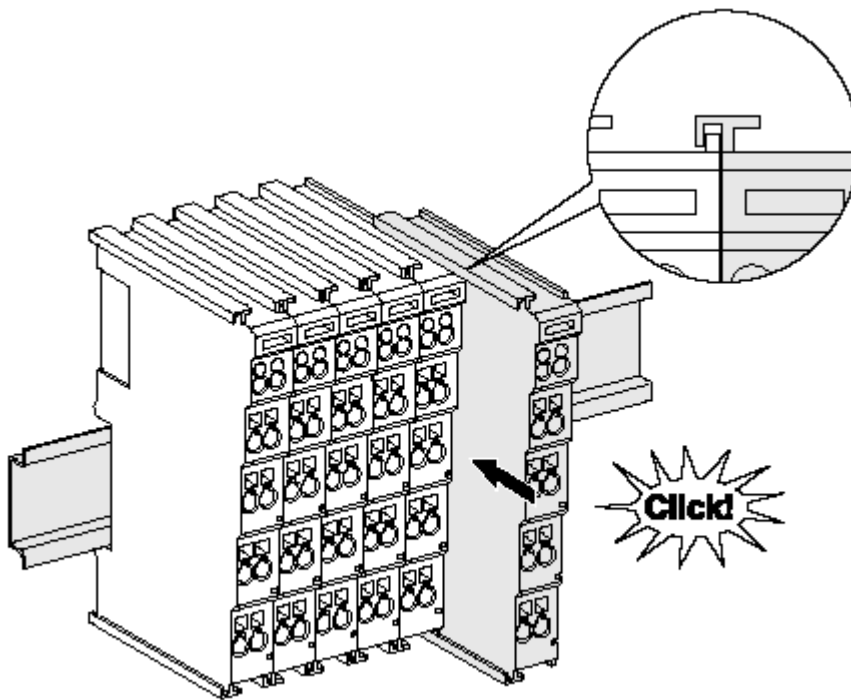


Fig. 23: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

● Fixing of mounting rails

i The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

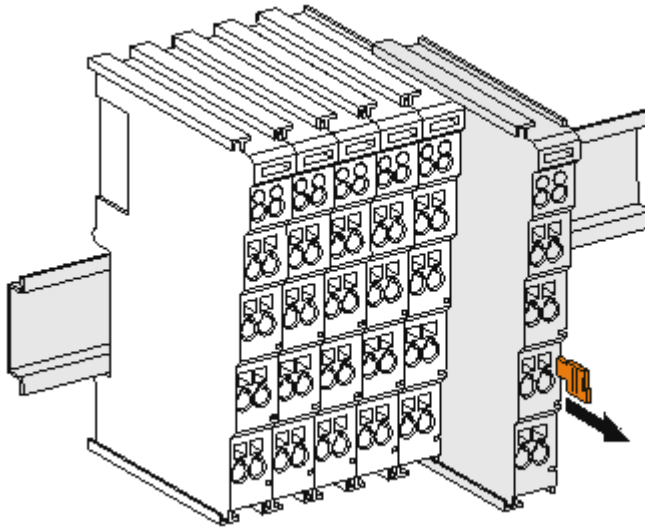


Fig. 24: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

i Power Contacts

During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

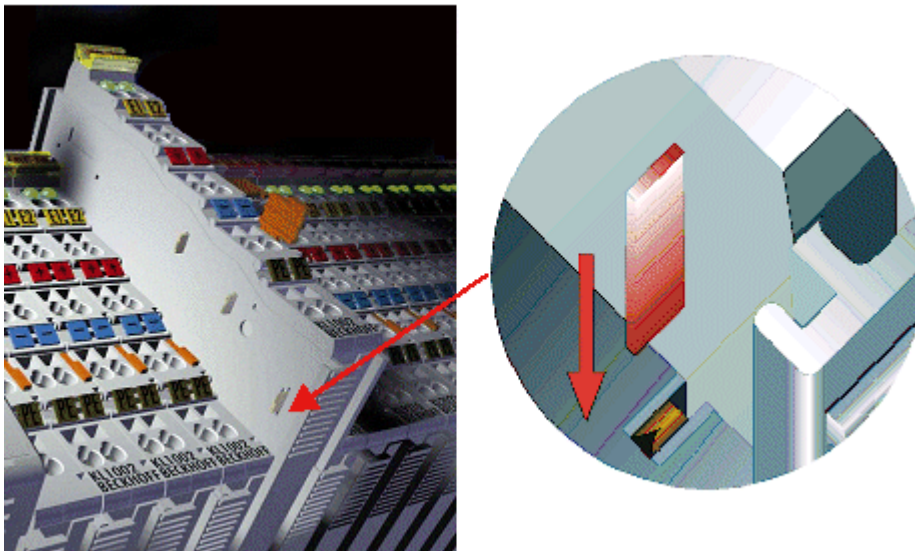


Fig. 25: Power contact on left side

NOTE

Possible damage of the device

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING

Risk of electric shock!

The PE power contact must not be used for other potentials!

10.7 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is:
64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

10.8 Connection

10.8.1 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 26: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 27: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 28: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● Wiring HD Terminals



The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● Ultrasonically “bonded” conductors



It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width [▶ 65]!

10.8.2 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

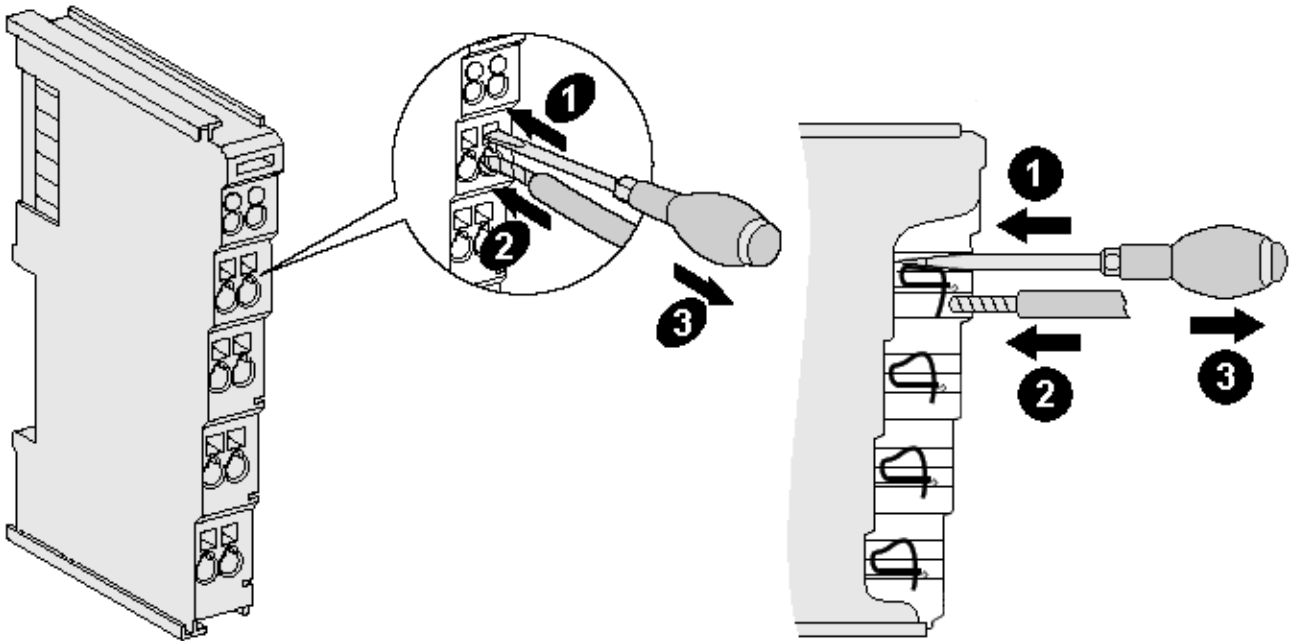


Fig. 29: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [[▶ 64](#)]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶ 64])
Wire stripping length	8 ... 9 mm

10.8.3 Shielding



Shielding

Encoder, analog sensors and actuators should always be connected with shielded, twisted paired wires.

10.9 Note - Power supply

WARNING

Power supply from SELV/PELV power supply unit!

SELV/PELV circuits (Safety Extra Low Voltage, Protective Extra Low Voltage) according to IEC 61010-2-201 must be used to supply this device.

Notes:

- SELV/PELV circuits may give rise to further requirements from standards such as IEC 60204-1 et al, for example with regard to cable spacing and insulation.
- A SELV (Safety Extra Low Voltage) supply provides safe electrical isolation and limitation of the voltage without a connection to the protective conductor,
a PELV (Protective Extra Low Voltage) supply also requires a safe connection to the protective conductor.

10.10 Installation positions

NOTE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

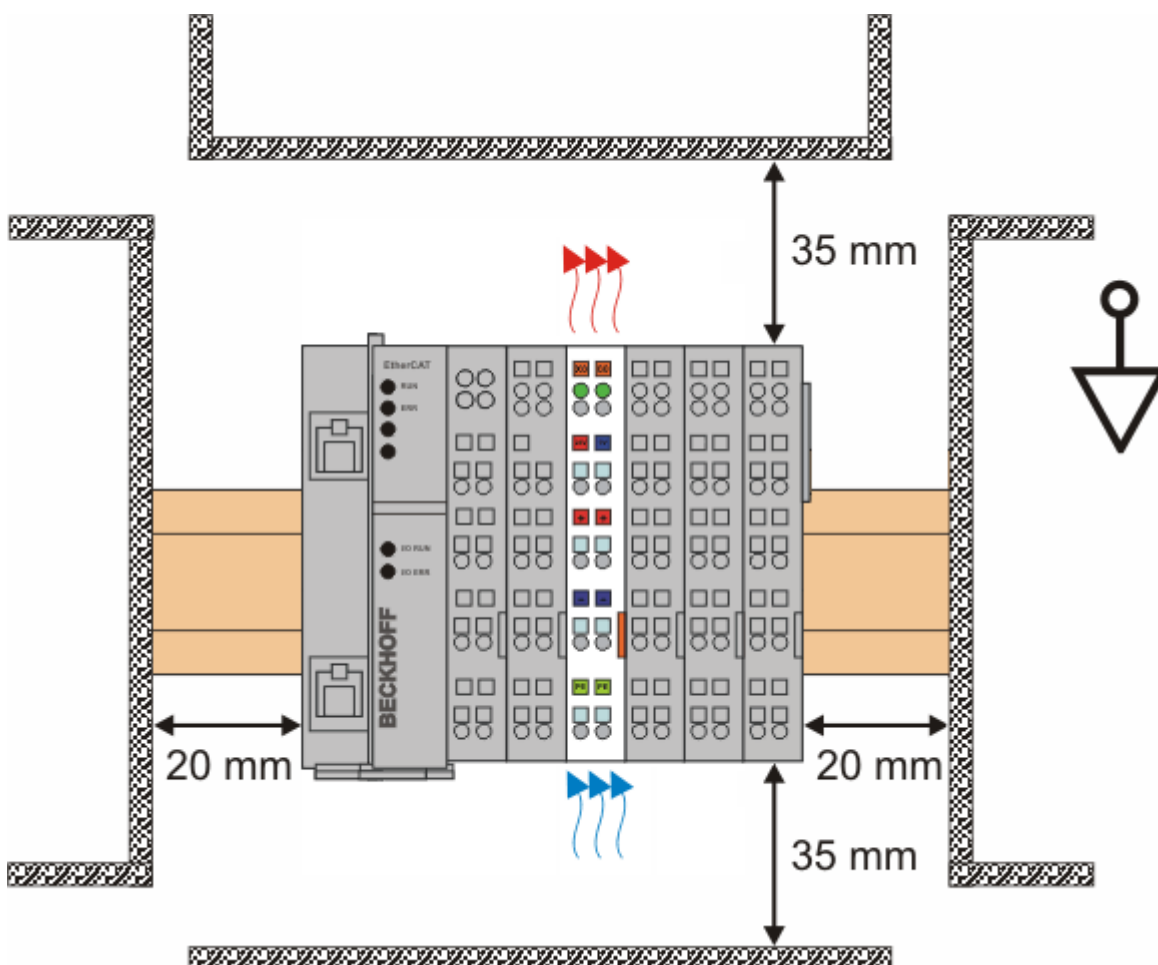


Fig. 30: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.

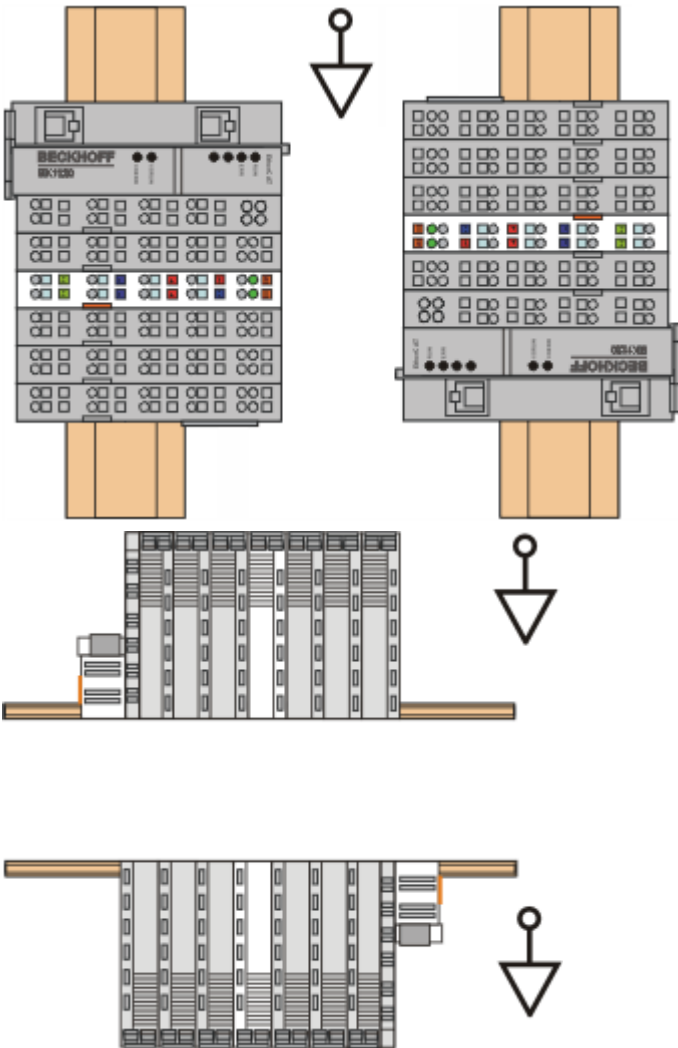


Fig. 31: Other installation positions

10.11 Positioning of passive Terminals

i **Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block**

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

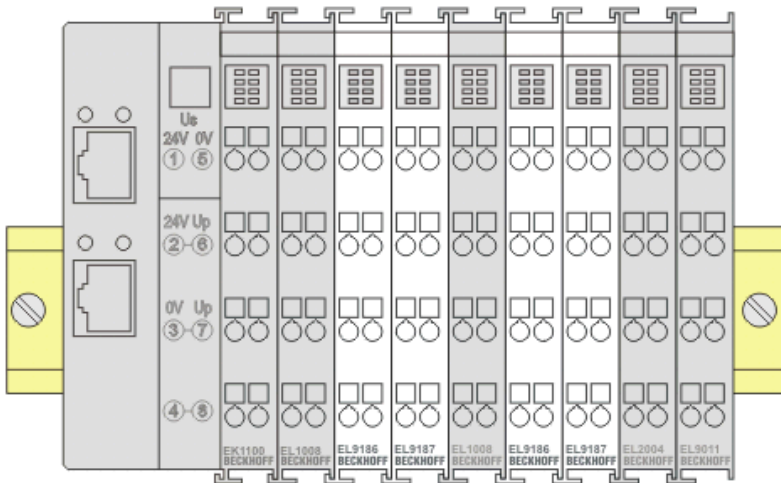


Fig. 32: Correct positioning

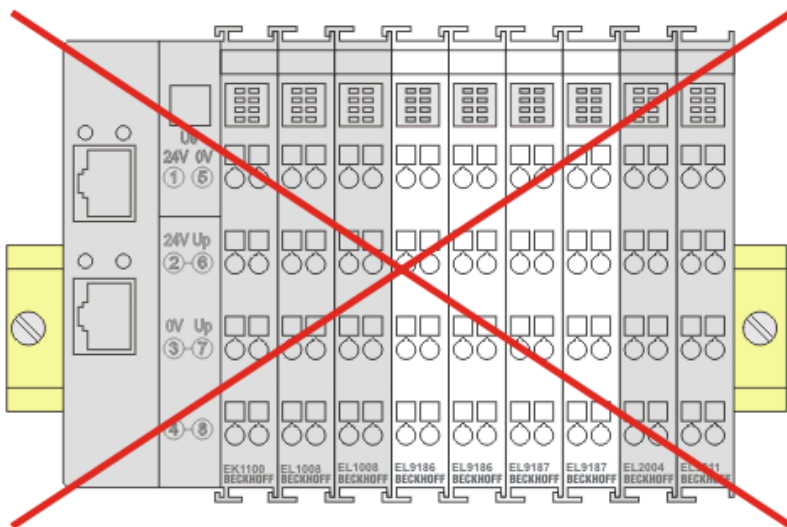


Fig. 33: Incorrect positioning

10.12 Disposal



Products marked with a crossed-out wheeled bin shall not be discarded with the normal waste stream. The device is considered as waste electrical and electronic equipment. The national regulations for the disposal of waste electrical and electronic equipment must be observed.

11 Commissioning

11.1 TwinCAT Quick Start

TwinCAT is a development environment for real-time control including a multi PLC system, NC axis control, programming and operation. The whole system is mapped through this environment and enables access to a programming environment (including compilation) for the controller. Individual digital or analog inputs or outputs can also be read or written directly, in order to verify their functionality, for example.

For further information, please refer to <http://infosys.beckhoff.com>:

- **EtherCAT System Manual:**
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O Configuration
- In particular, for TwinCAT – driver installation:
Fieldbus components → Fieldbus Cards and Switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation

Devices contain the relevant terminals for the actual configuration. All configuration data can be entered directly via editor functions (offline) or via the `scan` function (online):

- **“offline”**: The configuration can be customized by adding and positioning individual components. These can be selected from a directory and configured.
 - The procedure for the offline mode can be found under <http://infosys.beckhoff.com>:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO Configuration → Add an I/O device
- **“online”**: The existing hardware configuration is read
 - See also <http://infosys.beckhoff.com>:
Fieldbus components → Fieldbus Cards and Switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

The following relationship is envisaged between the user PC and individual control elements:

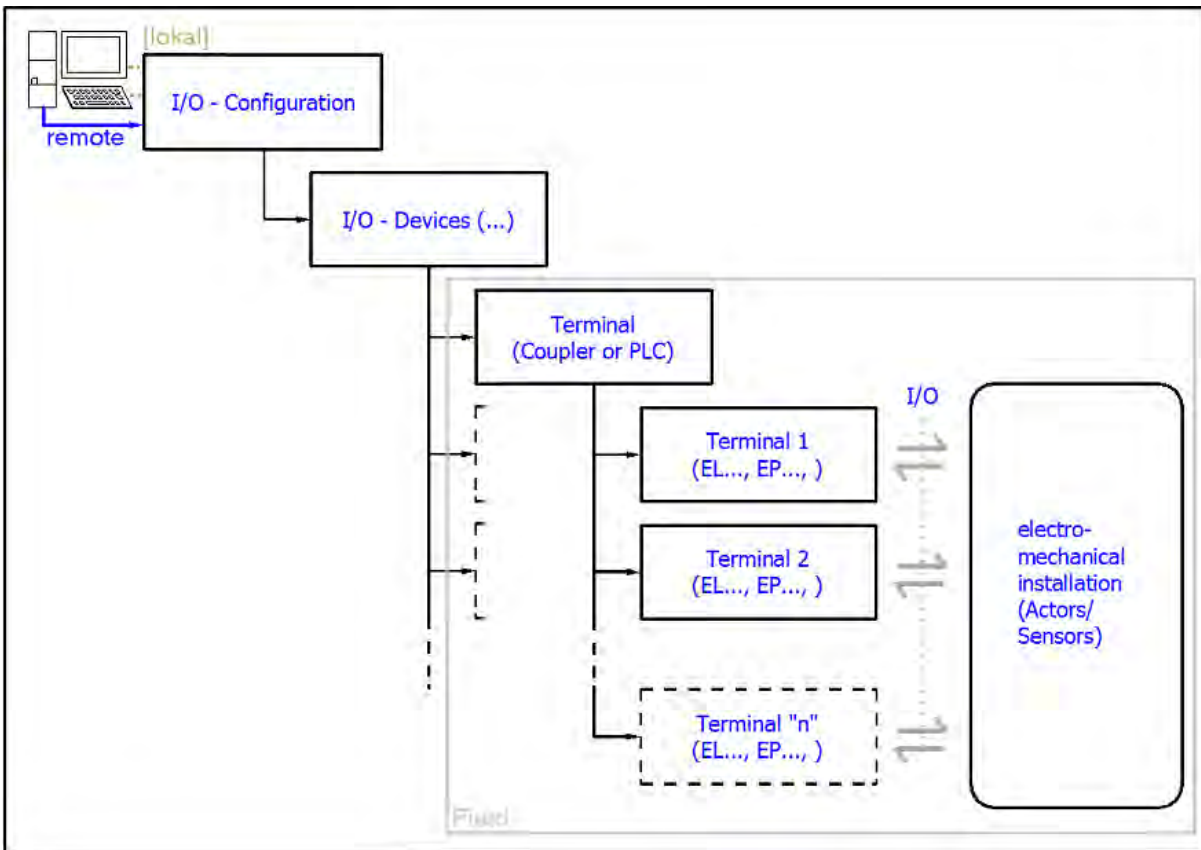


Fig. 34: Relationship between user side (commissioning) and installation

Insertion of certain components (I/O device, terminal, box...) by users functions the same way as in TwinCAT 2 and TwinCAT 3. The descriptions below relate solely to the online procedure.

Example configuration (actual configuration)

Based on the following example configuration, the subsequent subsections describe the procedure for TwinCAT 2 and TwinCAT 3:

- **CX2040** control system (PLC) including **CX2100-0004** power supply unit
- Connected to CX2040 on the right (E-bus):
EL1004 (4-channel digital input terminal 24 V_{DC})
- Linked via the X001 port (RJ-45): **EK1100** EtherCAT Coupler
- Connected to the EK1100 EtherCAT Coupler on the right (E-bus):
EL2008 (8-channel digital output terminal 24 V_{DC}; 0.5 A)
- (Optional via X000: a link to an external PC for the user interface)

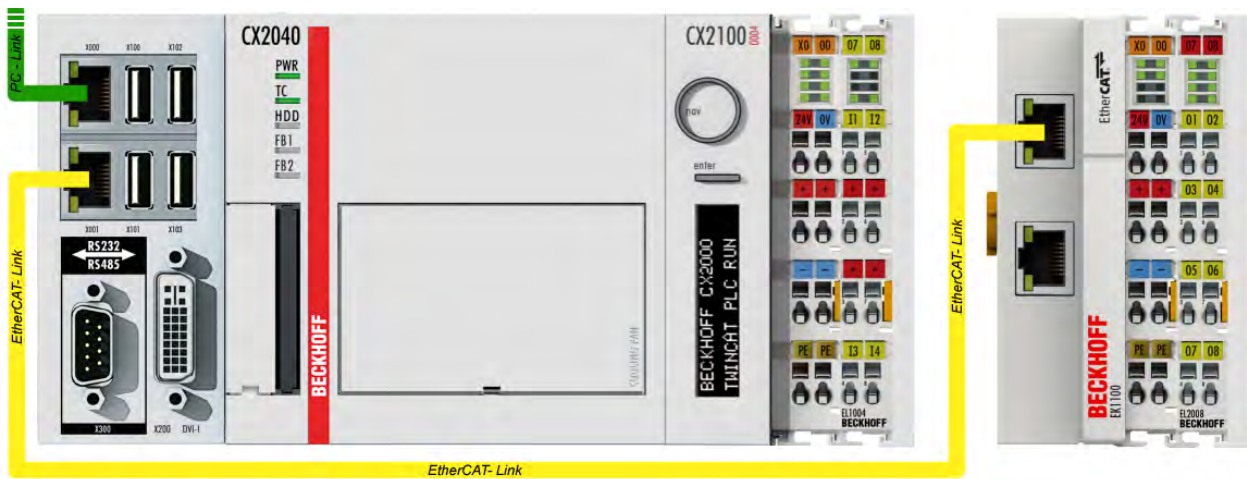


Fig. 35: Control configuration with Embedded PC, input (EL1004) and output (EL2008)

Note that all combinations of a configuration are possible; for example, the EL1004 terminal could also be connected after the coupler, or the EL2008 terminal could additionally be connected to the CX2040 on the right, in which case the EK1100 coupler wouldn't be necessary.

11.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT 2 basically uses two user interfaces: the TwinCAT System Manager for communication with the electromechanical components and TwinCAT PLC Control for the development and compilation of a controller. The starting point is the TwinCAT System Manager.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, the TwinCAT 2 System Manager displays the following user interface after startup:

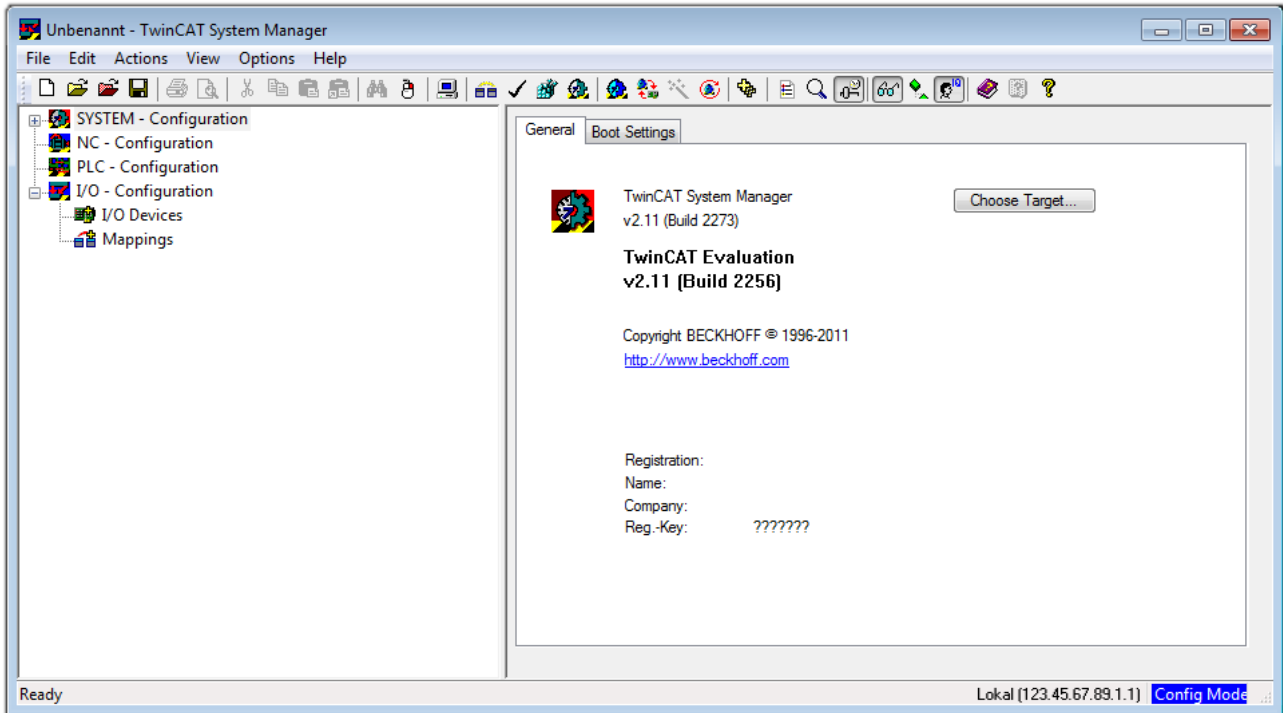



Fig. 36: Initial TwinCAT 2 user interface

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system, including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thus the next step is “Insert Device [▶ 77]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC remotely from another system used as a development environment, the target system must be made known first. In the menu under

“Actions” → “Choose Target System...”, the following window is opened for this via the symbol “” or the “F8” key:

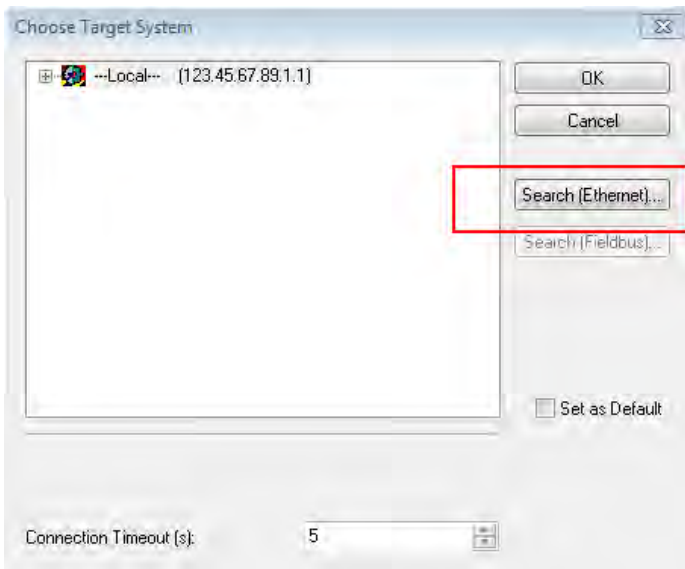


Fig. 37: Selection of the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus another dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer – IP or AmsNetID

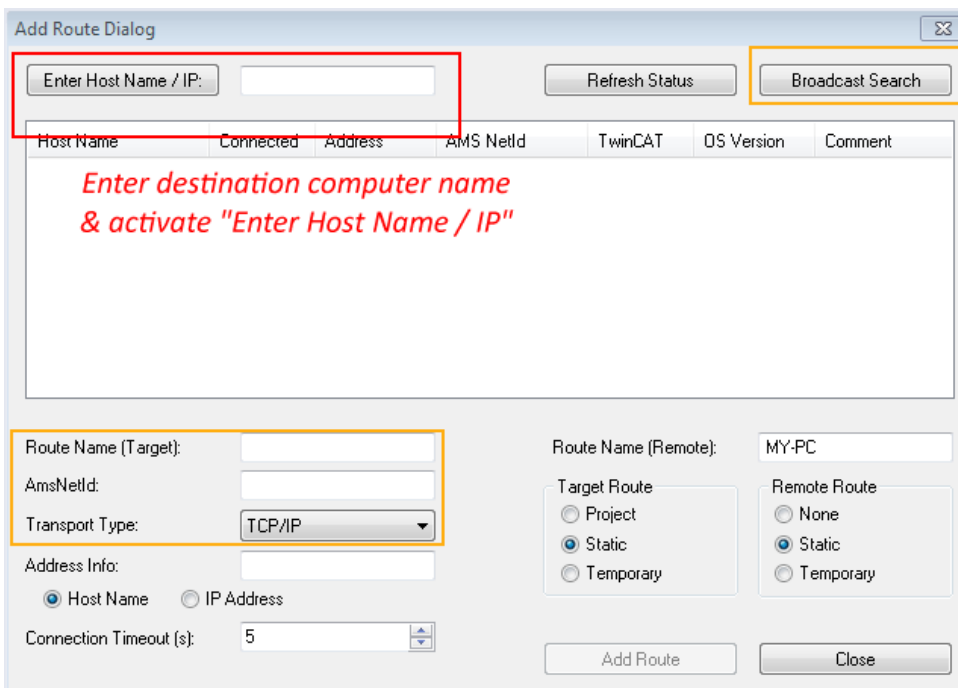
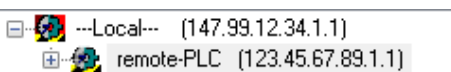


Fig. 38: specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system



Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a correct password may have to be entered before this):



After confirmation with “OK”, the target system can be accessed via the System Manager.

Adding devices

In the configuration tree of the TwinCAT 2 System Manager user interface on the left, select “I/O Devices” and then right-click to open a context menu and select “Scan Devices...”, or start the action in the menu bar

via . The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config Mode” via  or via the menu “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...” (Shift + F4).

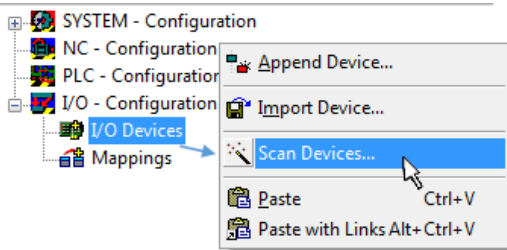


Fig. 39: Select “Scan Devices...”

Confirm the warning message, which follows, and select the “EtherCAT” devices in the dialog:

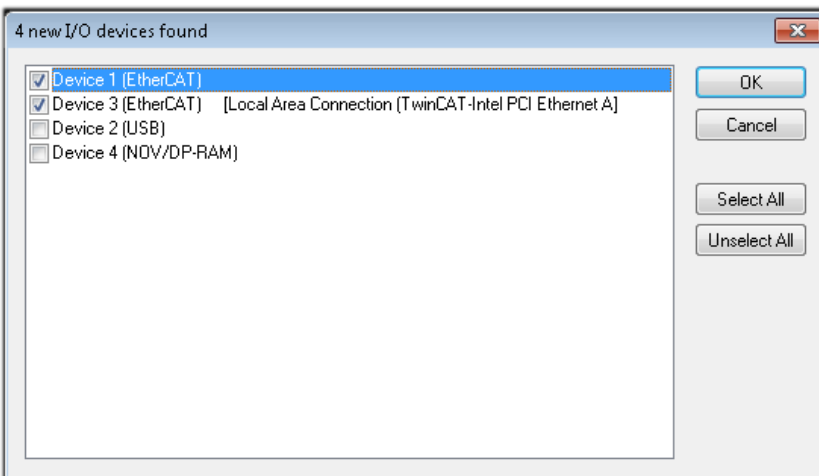


Fig. 40: Automatic detection of I/O devices: selection of the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config Mode” and should also be acknowledged.

Based on the [example configuration](#) [▶ 73] described at the beginning of this section, the result is as follows:

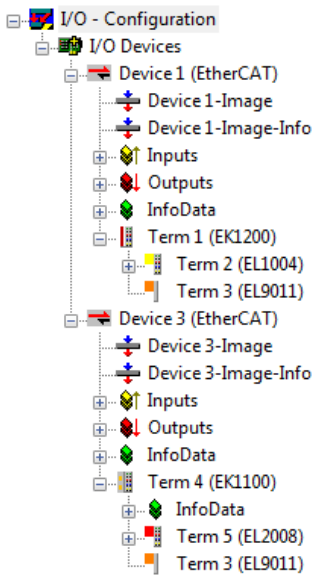


Fig. 41: Mapping of the configuration in the TwinCAT 2 System Manager

The whole process consists of two stages, which can also be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan (search function) can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then only reads the elements below which are present in the configuration:

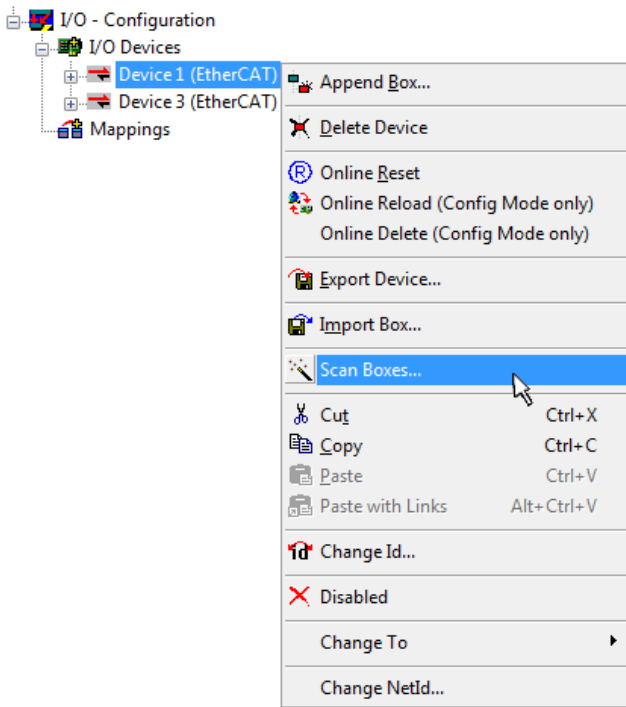


Fig. 42: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming and integrating the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for generating the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)

- Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers solely to Structured Text (ST).

After starting TwinCAT PLC Control, the following user interface is shown for an initial project:

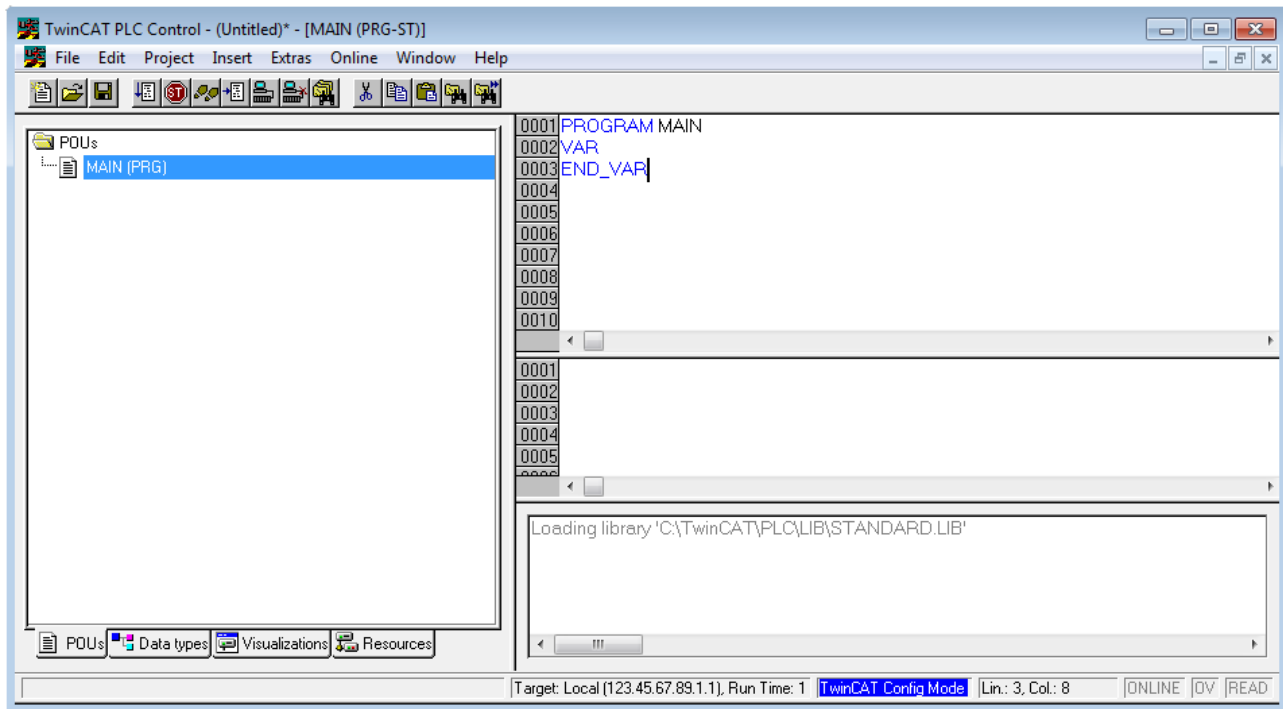


Fig. 43: TwinCAT PLC Control after startup

Example variables and an example program have been created and stored under the name "PLC_example.pro":

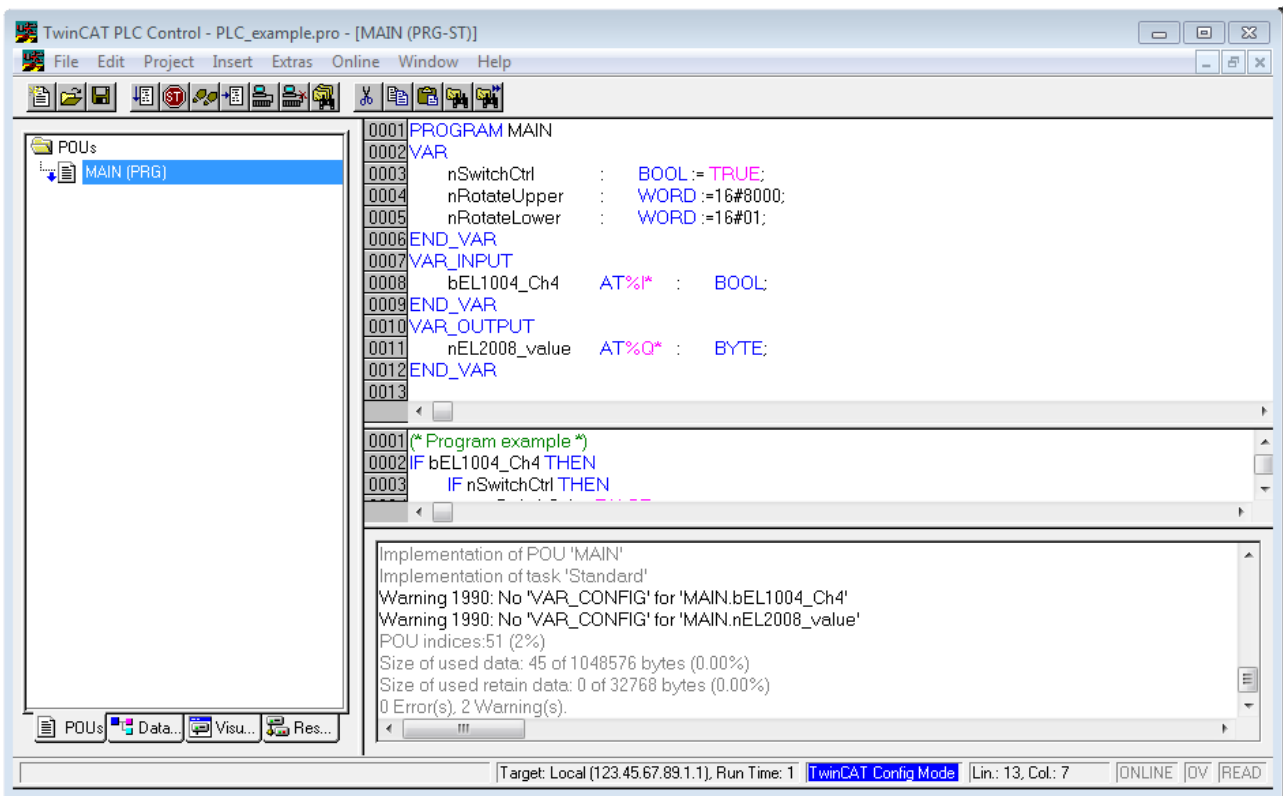


Fig. 44: Example program with variables after a compile process (without variable integration)

Warning 1990 (missing “VAR_CONFIG”) after a compile process indicates that the variables defined as external (with the ID “AT%I*” or “AT%Q*”) have not been assigned. After successful compilation, TwinCAT PLC Control creates a “*.tpy” file in the directory in which the project was stored. This file (“*.tpy”) contains variable assignments and is not known to the System Manager, hence the warning. Once the System Manager has been notified, the warning no longer appears.

First, integrate the TwinCAT PLC Control project in the **System Manager**. This is performed via the context menu of the PLC configuration (right-click) and selecting “Append PLC Project...”:

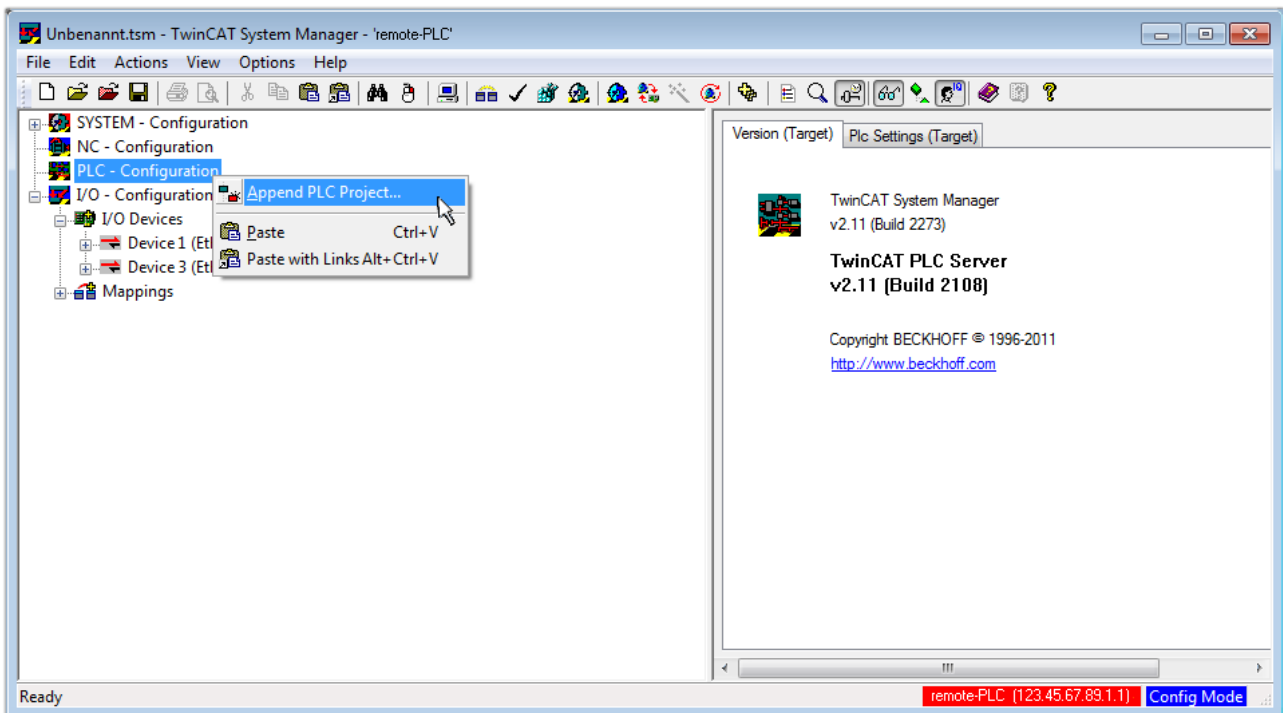


Fig. 45: Appending the TwinCAT PLC Control project

Select the PLC configuration “PLC_example.tpy” in the browser window that opens. The project including the two variables identified with “AT” are then integrated in the configuration tree of the System Manager:

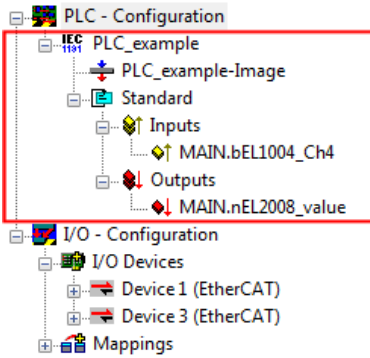


Fig. 46: PLC project integrated in the PLC configuration of the System Manager

The two variables “bEL1004_Ch4” and “nEL2008_value” can now be assigned to certain process objects of the I/O configuration.

Assigning variables

Open a window for selecting a suitable process object (PDO) via the context menu of a variable of the integrated project “PLC_example” and via “Modify Link...” “Standard”:

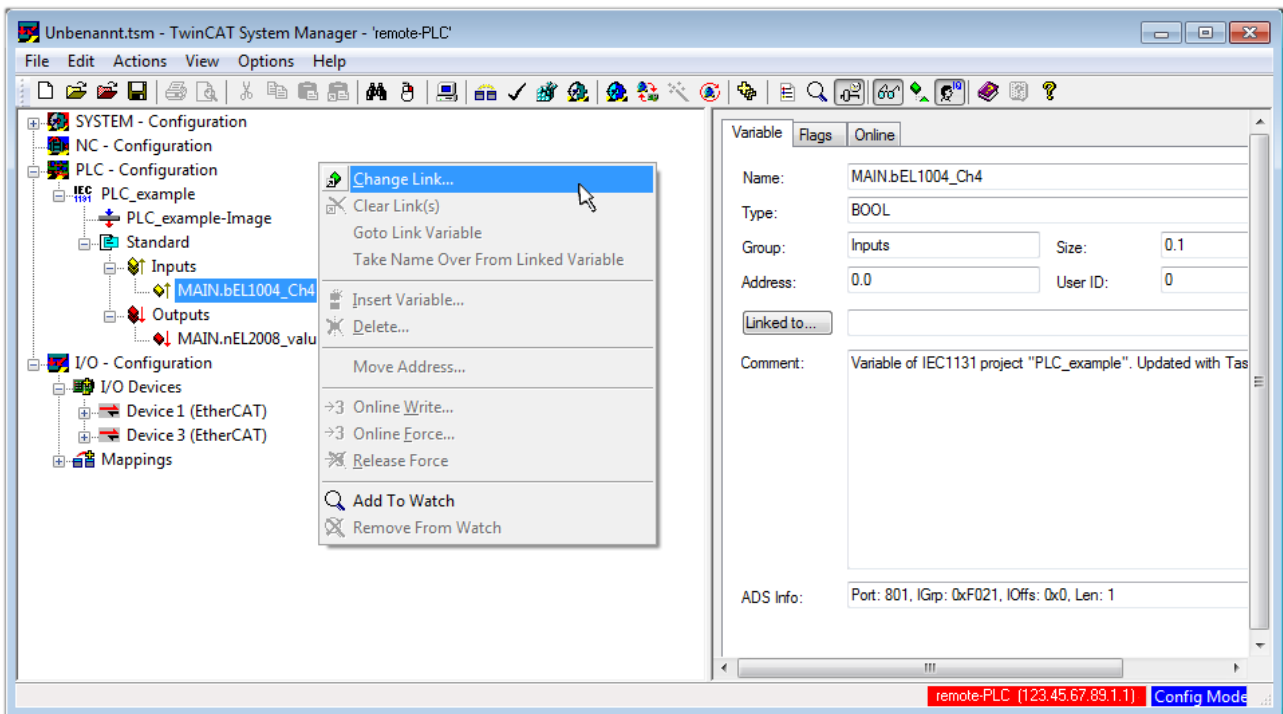


Fig. 47: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the “bEL1004_Ch4” BOOL-type variable can be selected from the PLC configuration tree:

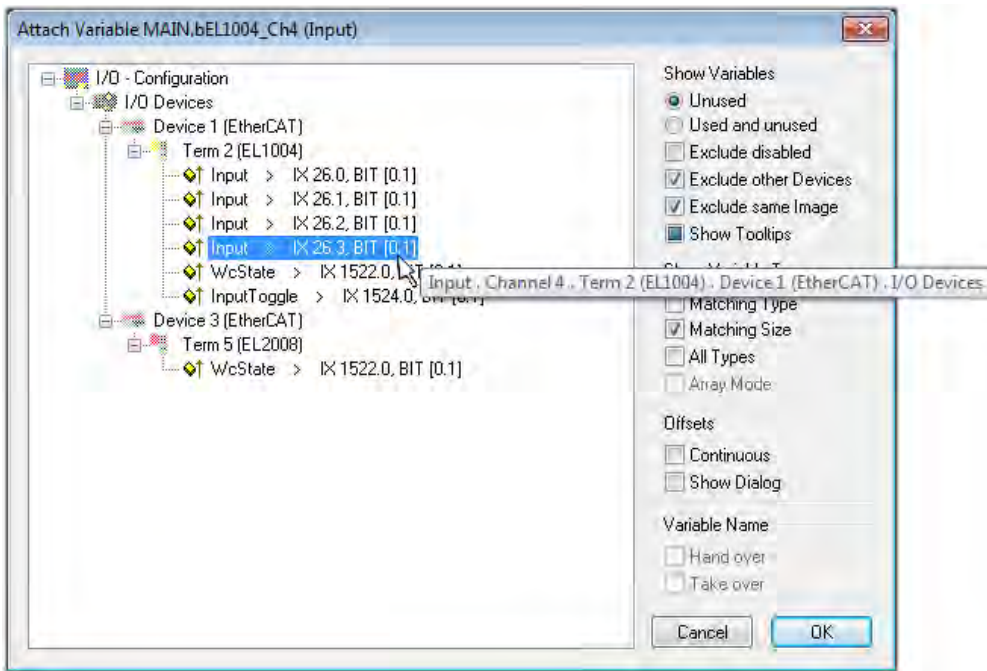


Fig. 48: Selecting BOOL-type PDO

According to the default setting, only certain PDO objects are now available for selection. In this example, the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked to create the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable in this case. The following diagram shows the whole process:

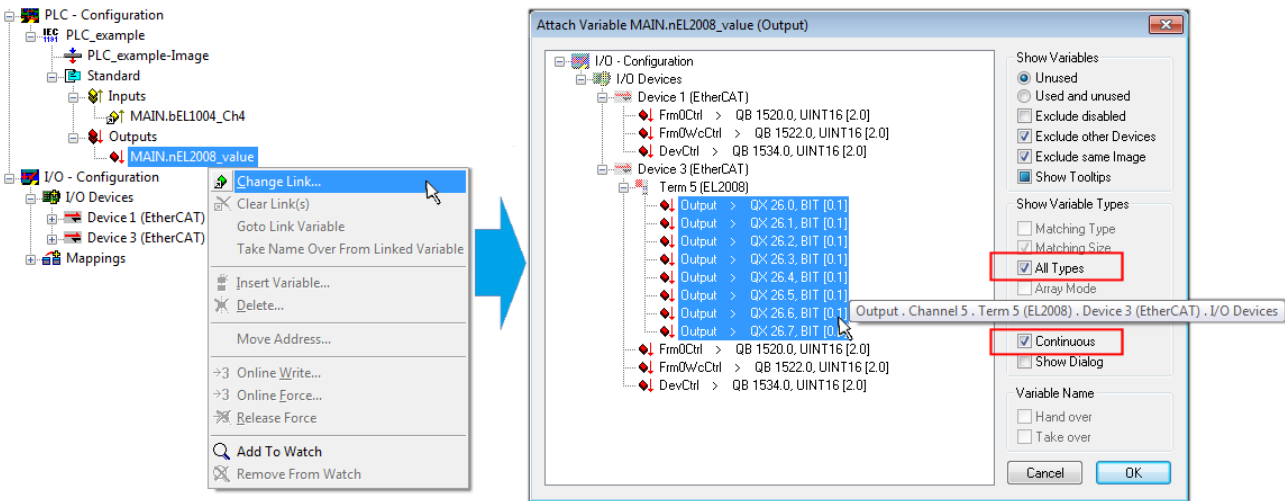



Fig. 49: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the “nEL2008_value” variable sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 Terminal. It is thus possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () on the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The opposite linked object, in this case the PDO, is automatically selected:

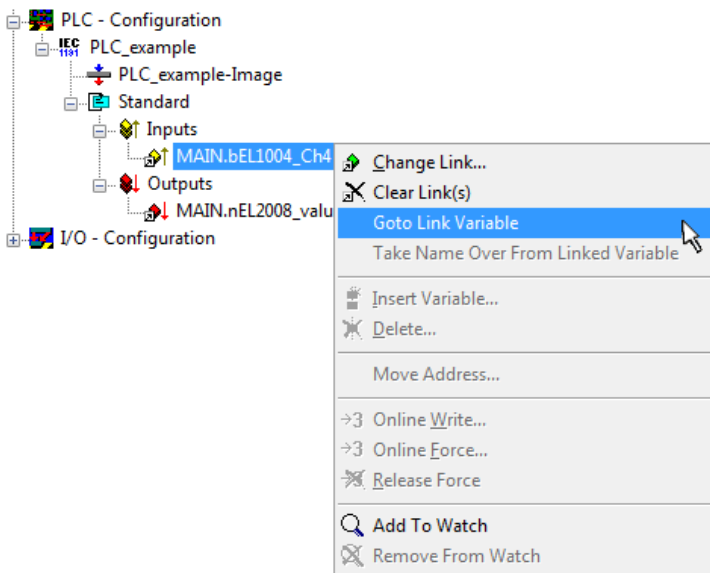

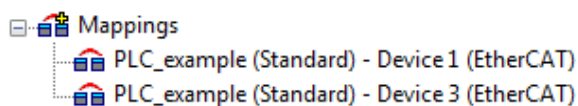


Fig. 50: Application of a “Goto Link Variable”, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as an example

The process of assigning variables to the PDO is completed via the menu option “Actions” → “Create

assignment”, or via .


This can be visualized in the configuration:




The process of creating links can also be performed in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to a variable. However, in this example, it would not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or similar PDO, it is also possible to allocate this to a set of bit-standardized variables. Here, too, a “Goto Link Variable” can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs and outputs of the terminals. The configuration can now be activated. First, the configuration can be verified

via  (or via “Actions” → “Check Configuration”). If no error is present, the configuration can be

activated via  (or via “Actions” → “Activate Configuration...”) to transfer the System Manager settings to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations will be overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”.

A few seconds later, the real-time status **RTime 0%** is displayed at the bottom right in the System Manager. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Starting from a remote system, the PLC control has to be linked with the embedded PC over the Ethernet via “Online” → “Choose Runtime System...”:

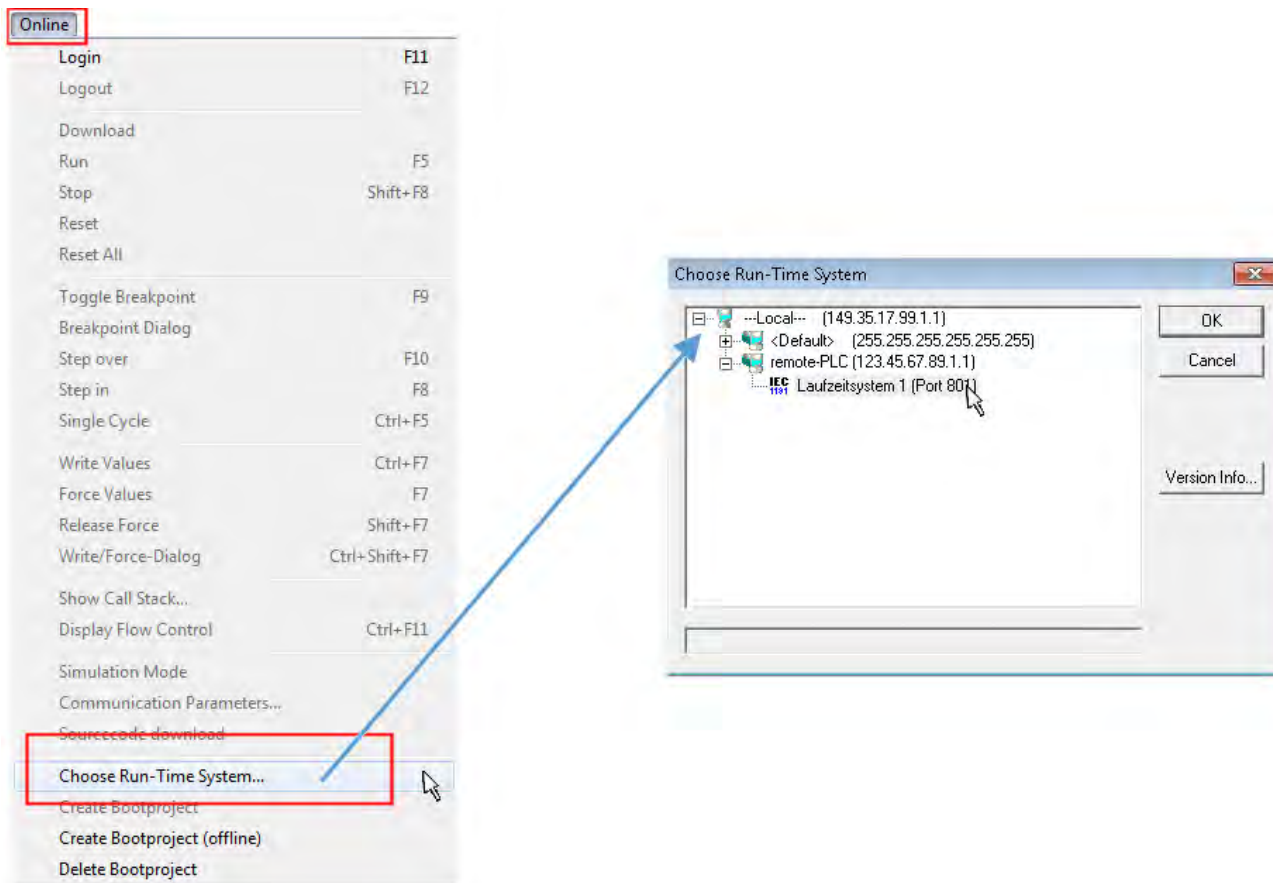



Fig. 51: Choose target system (remote)

In this example, “Runtime system 1 (port 801)” is selected and confirmed. Link the PLC with the real-time

system via the menu option “Online” → “Login”, the F11 key or by clicking on the symbol . The control program can then be loaded for execution. This results in the message “No program on the controller! Should the new program be loaded?”, which should be confirmed with “Yes”. The runtime environment is ready for the program start:

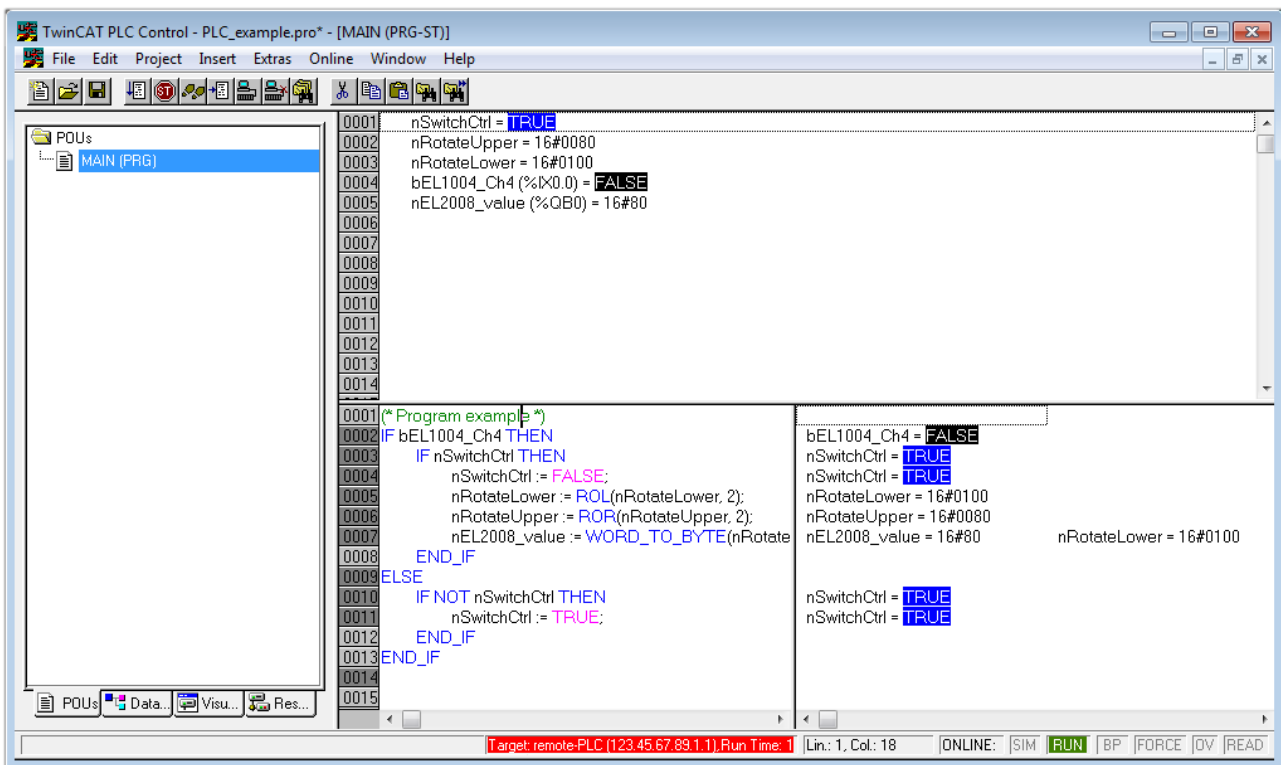


Fig. 52: PLC Control logged in, ready for program startup

The PLC can now be started via “Online” → “Run”, F5 key or .

11.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT 3 makes the development environment areas available all together, with Microsoft Visual Studio: after startup, the project folder explorer appears on the left in the general window area (see “TwinCAT System Manager” of TwinCAT 2) for communication with the electromechanical components.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, TwinCAT 3 (shell) displays the following user interface after startup:



Fig. 53: Initial TwinCAT 3 user interface

First create a new project via  **New TwinCAT Project...** (or under “File”→“New”→“Project...”). In the following dialog, make the corresponding entries as required (as shown in the diagram):

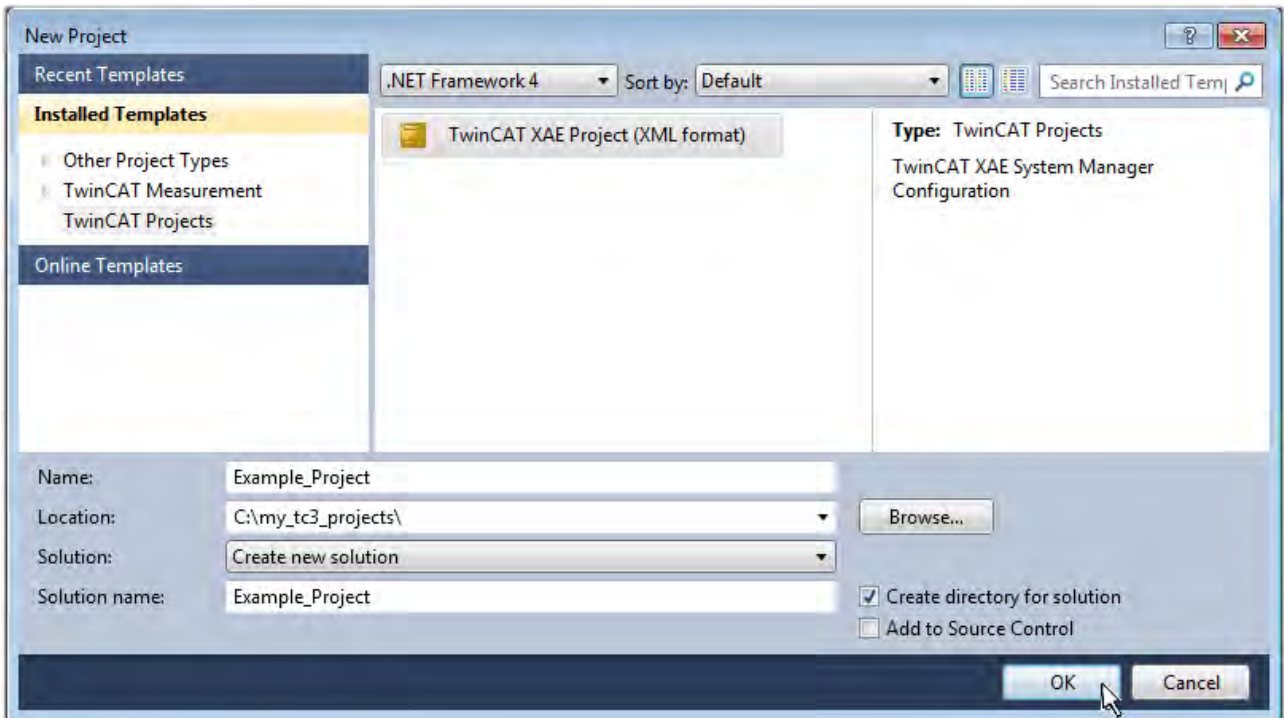


Fig. 54: Create new TwinCAT 3 project

The new project is then available in the project folder explorer:

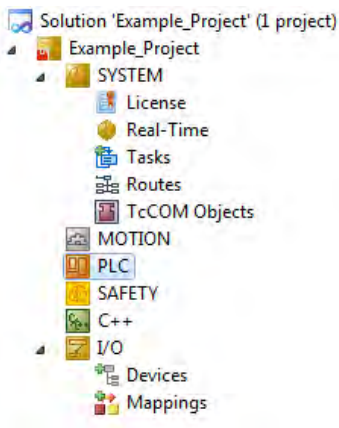


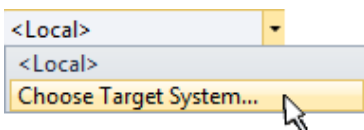
Fig. 55: New TwinCAT 3 project in the project folder explorer

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC (locally), TwinCAT can be used in local mode and the process can be continued with the next step, “Insert Device [▶ 88]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC remotely from another system used as a development environment, the target system must be made known first. Via the symbol in the menu bar:



expand the pull-down menu:



and open the following window:

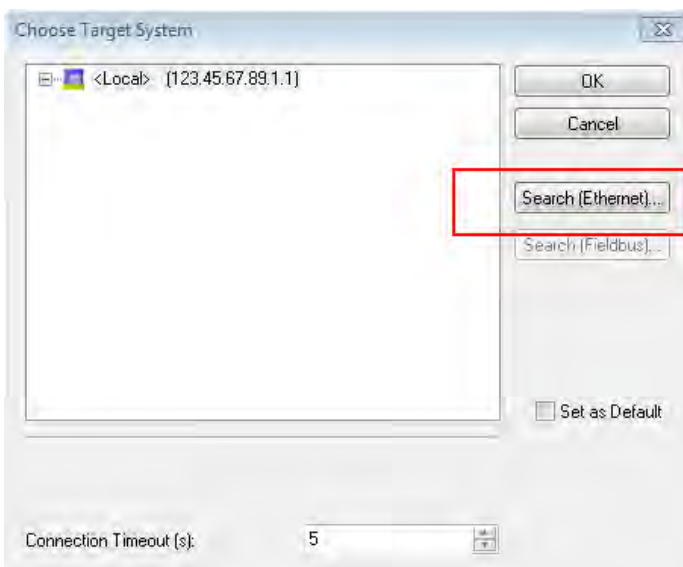


Fig. 56: Selection dialog: Choose the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus another dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer – IP or AmsNetID

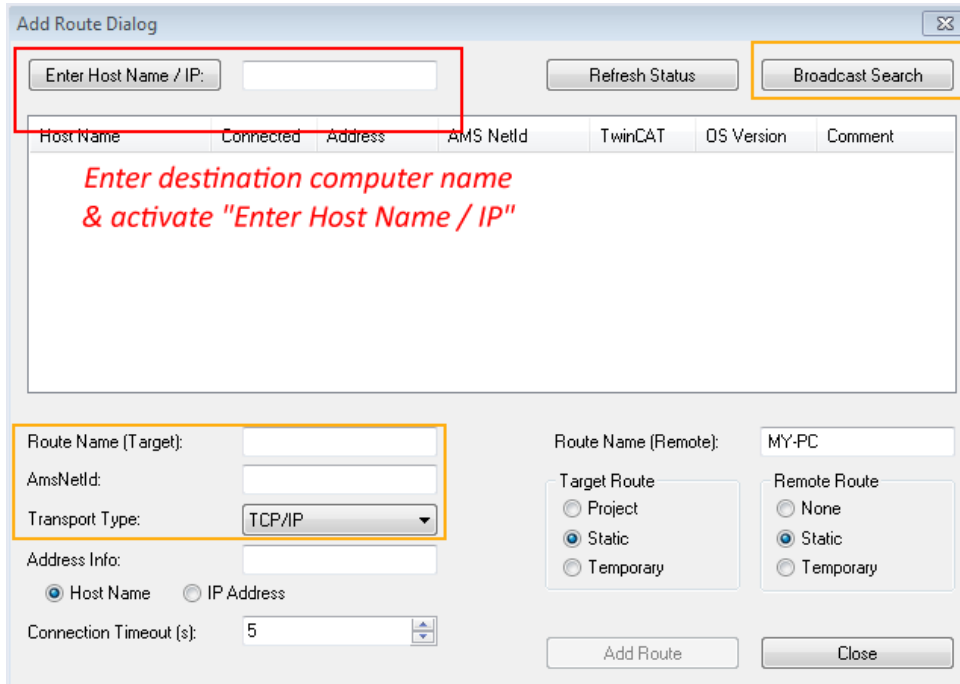
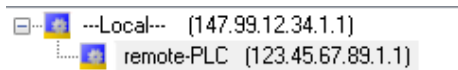


Fig. 57: specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system


Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (the correct password may have to be entered beforehand):




After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the Visual Studio shell.

Adding devices

In the project folder explorer on the left of the Visual Studio shell user interface, select “Devices” within the

element “I/O”, then right-click to open a context menu and select “Scan” or start the action via  in the

menu bar. The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via the menu “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config Mode)”.

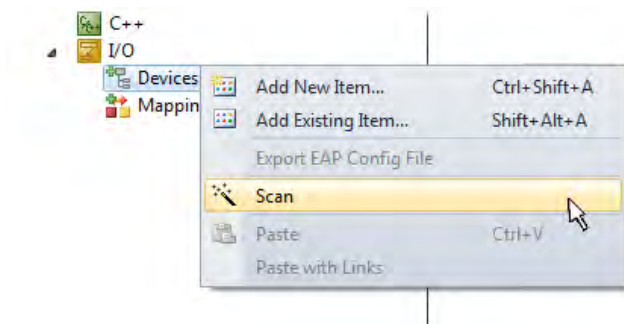


Fig. 58: Select “Scan”

Confirm the warning message, which follows, and select the “EtherCAT” devices in the dialog:

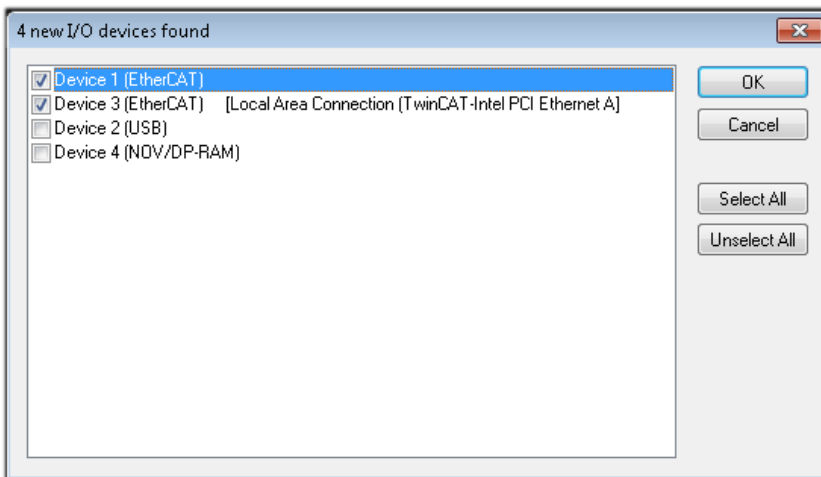


Fig. 59: Automatic detection of I/O devices: selection of the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config Mode” and should also be acknowledged.

Based on the [example configuration \[▶ 73\]](#) described at the beginning of this section, the result is as follows:

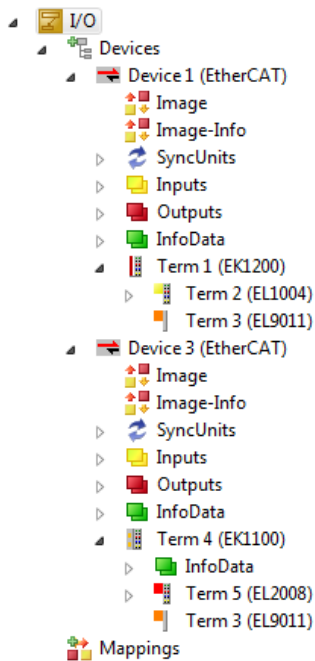


Fig. 60: Mapping of the configuration in VS shell of the TwinCAT 3 environment

The whole process consists of two stages, which can also be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan (search function) can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then only reads the elements below which are present in the configuration:

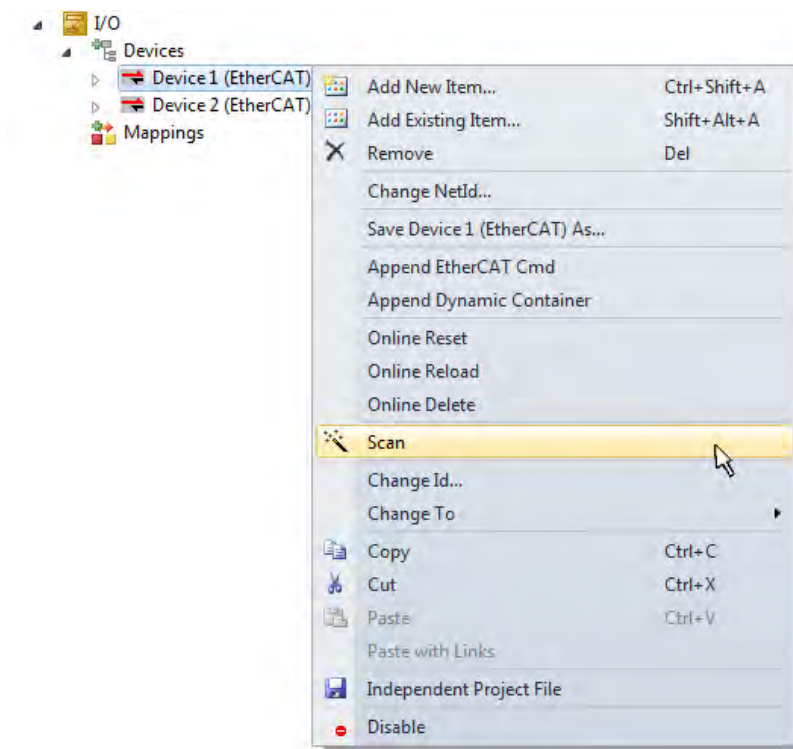


Fig. 61: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for generating the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)
 - Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers solely to Structured Text (ST).

In order to create a programming environment, a PLC subproject is added to the example project via the context menu of the "PLC" in the project folder explorer by selecting "Add New Item...":

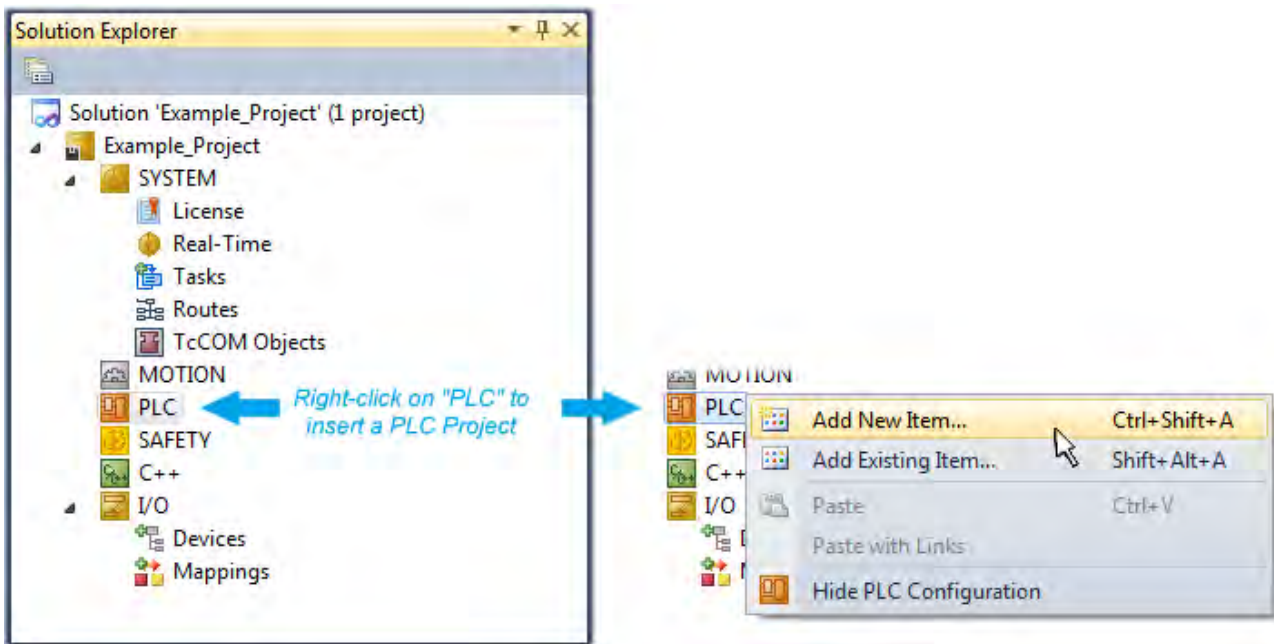


Fig. 62: Adding the programming environment in “PLC”

In the dialog that opens, select “Standard PLC project” and enter “PLC_example” as project name, for example, and select a corresponding directory:

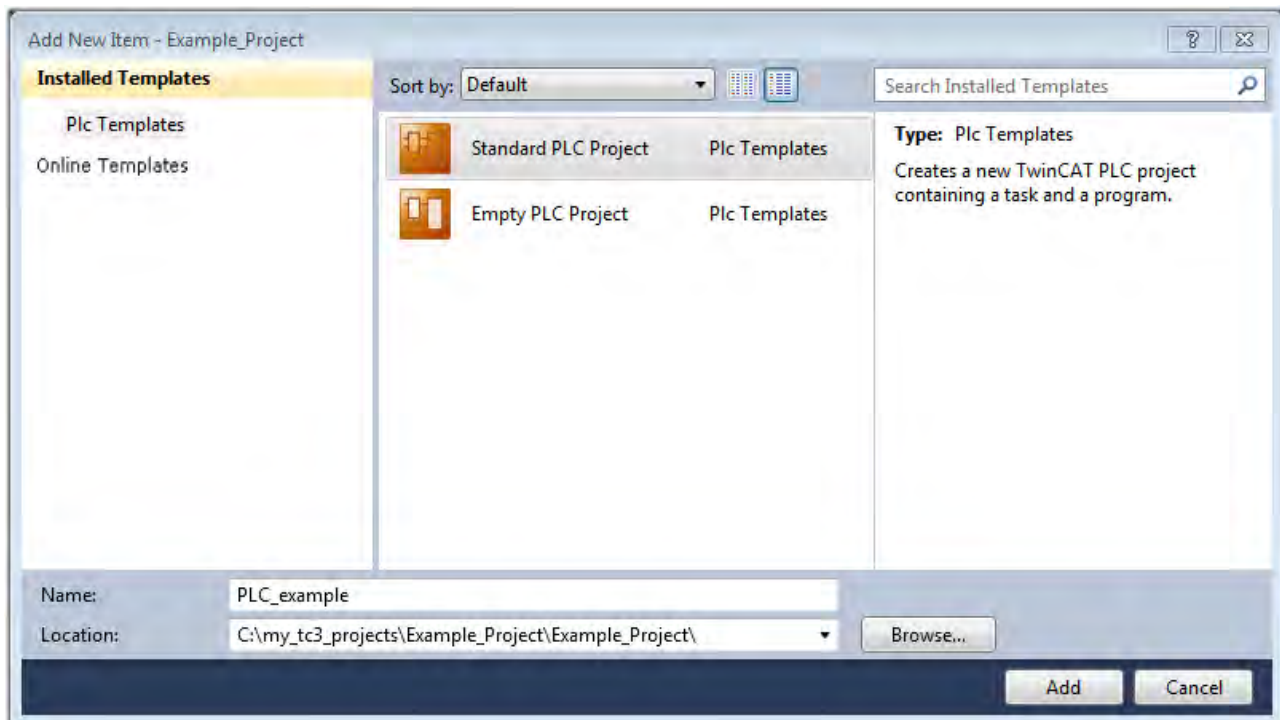


Fig. 63: Specifying the name and directory for the PLC programming environment

The “Main” program, which already exists due to selecting “Standard PLC project”, can be opened by double-clicking on “PLC_example_project” in “POUs”. The following user interface is shown for an initial project:

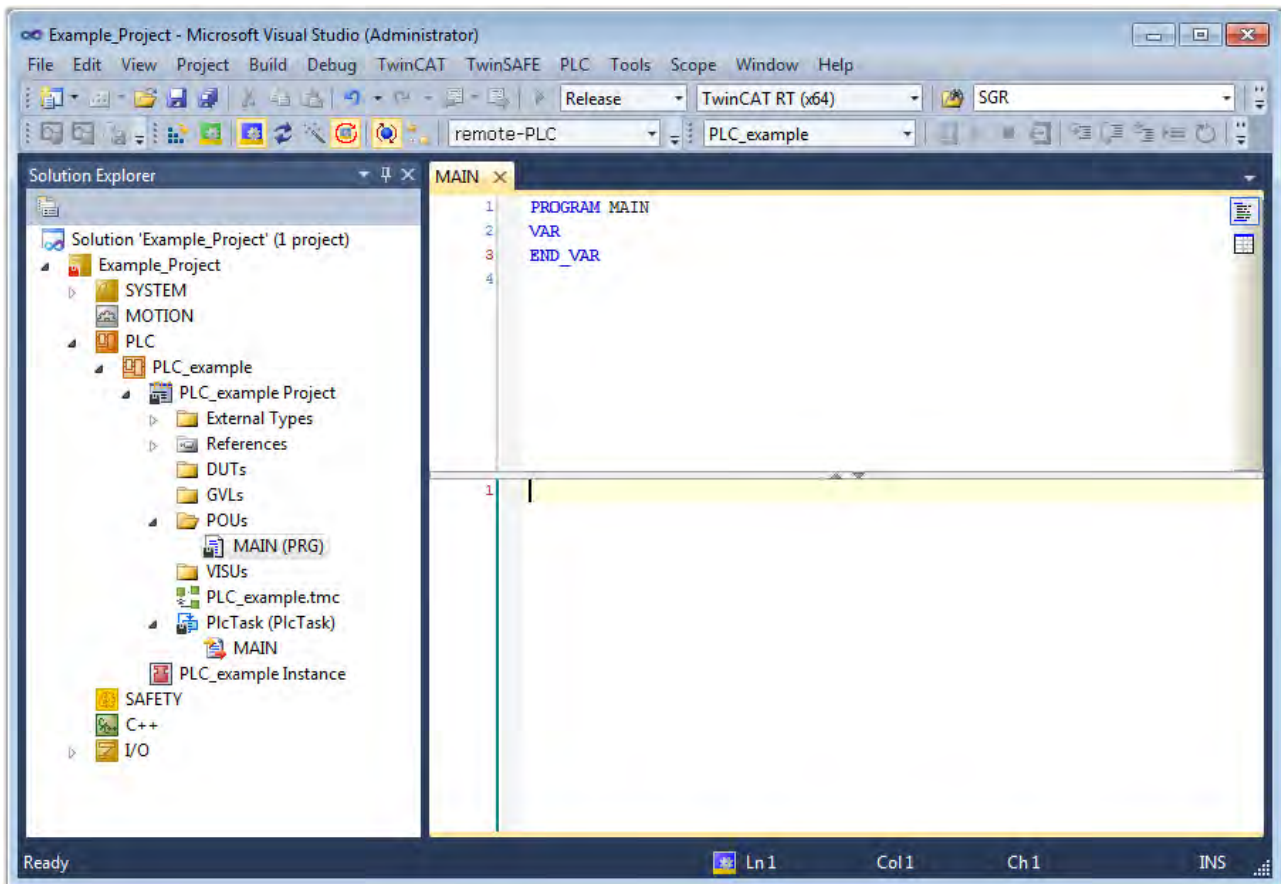


Fig. 64: Initial “Main” program for the standard PLC project

Now example variables and an example program have been created for the next stage of the process:

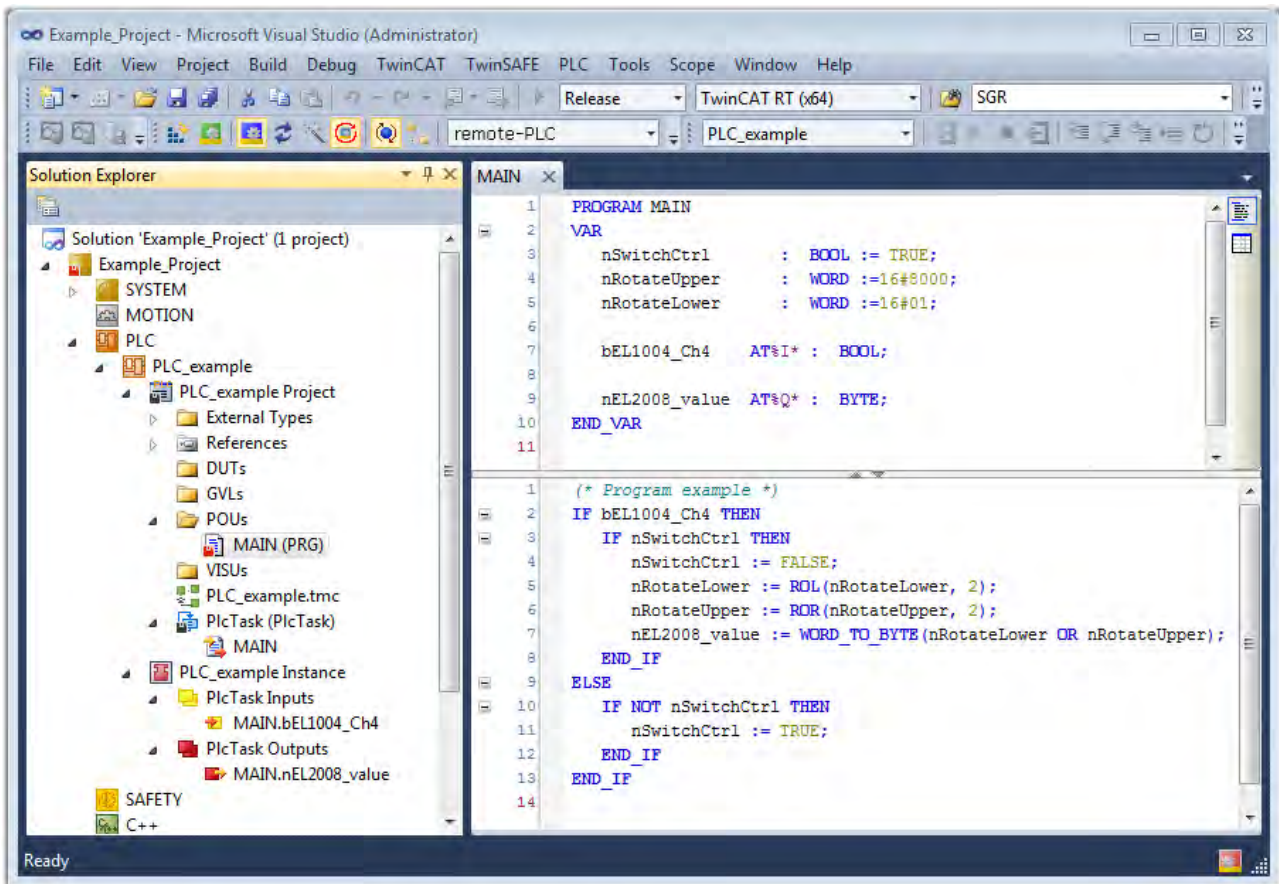


Fig. 65: Example program with variables after a compile process (without variable integration)

The control program is now created as a project folder, followed by the compile process:

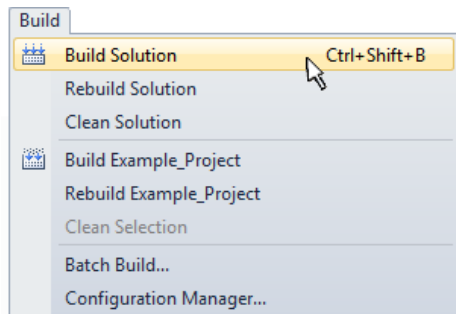
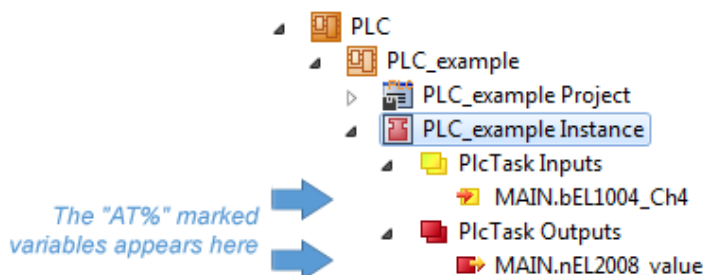


Fig. 66: Start program compilation

The following variables, identified in the ST/PLC program with “AT%”, are then available under “Assignments” in the project folder explorer:



Assigning variables

Via the menu of an instance – variables in the “PLC” context, use the “Modify Link...” option to open a window to select a suitable process object (PDO) for linking:

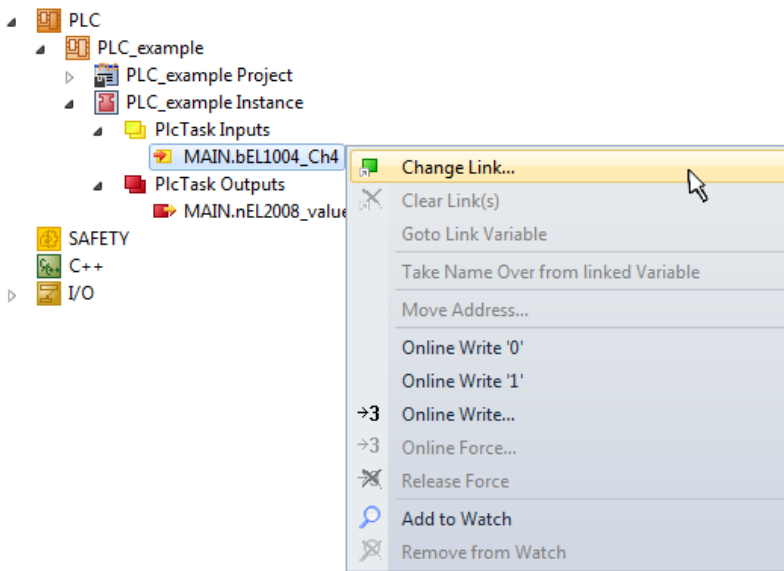


Fig. 67: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the “bEL1004_Ch4” BOOL-type variable can be selected from the PLC configuration tree:

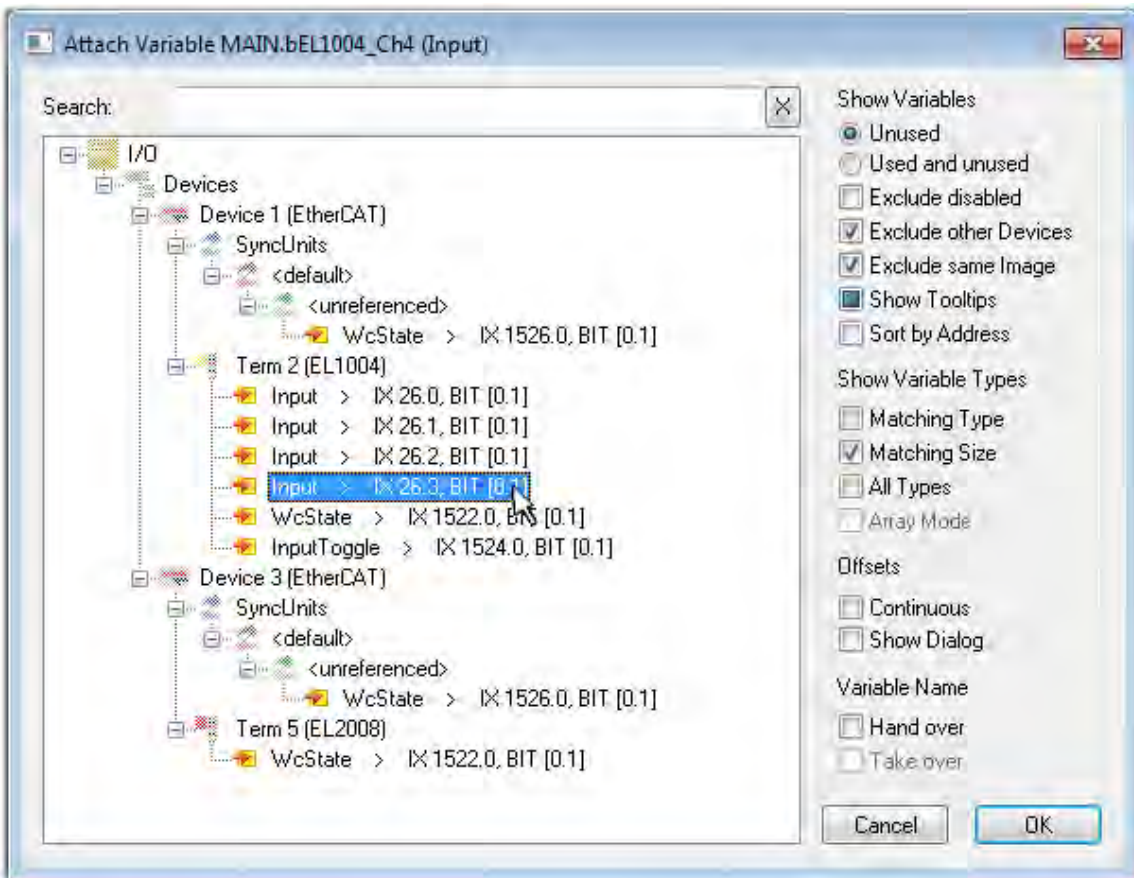


Fig. 68: Selecting BOOL-type PDO

According to the default setting, only certain PDO objects are now available for selection. In this example, the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked to create the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable in this case. The following diagram shows the whole process:

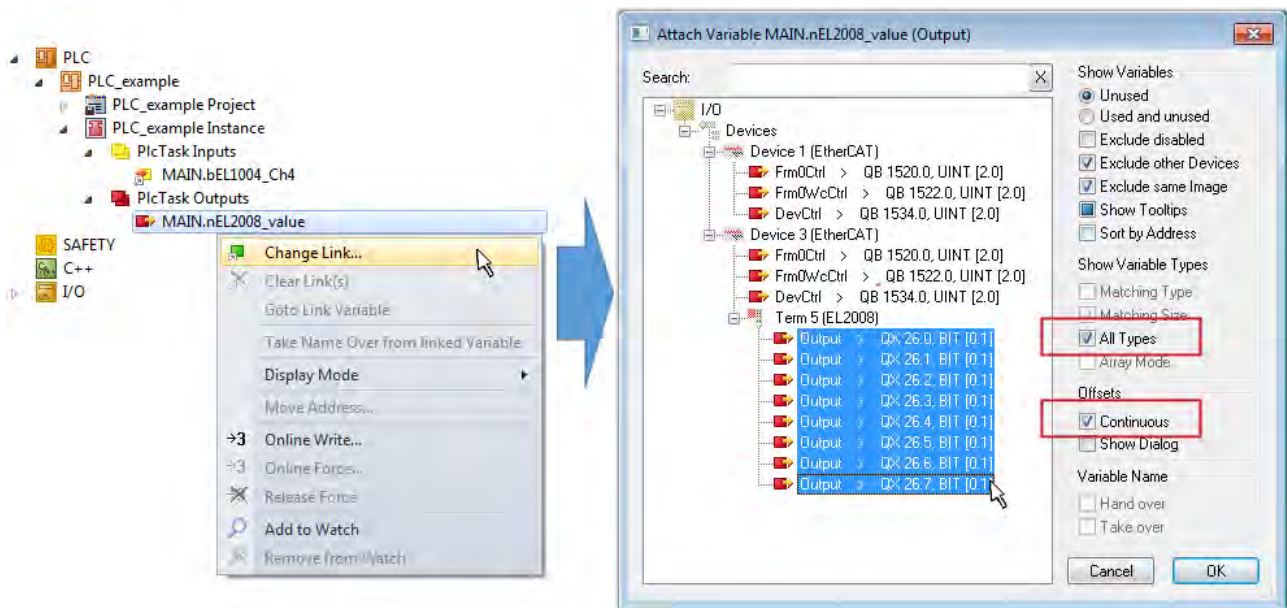



Fig. 69: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the “nEL2008_value” variable sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 Terminal. It is thus possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () on the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The opposite linked object, in this case the PDO, is automatically selected:

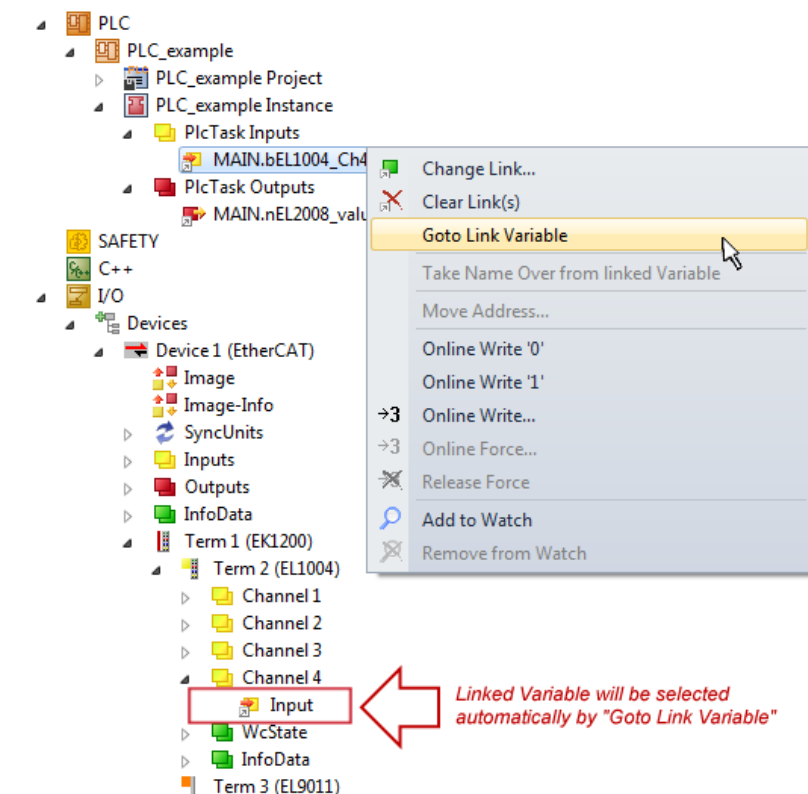


Fig. 70: Application of a “Goto Link Variable”, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as an example

The process of creating links can also be performed in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to a variable. However, in this example, it would not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word,

integer or similar PDO, it is also possible to allocate this to a set of bit-standardized variables. Here, too, a “Goto Link Variable” can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

● Note on type of variable assignment



The following type of variable assignment can only be used from TwinCAT version V3.1.4024.4 onwards and is only available for terminals with a microcontroller.

In TwinCAT, a structure can be created from the mapped process data of a terminal. An instance of this structure can then be created in the PLC, so it is possible to access the process data directly from the PLC without having to declare own variables.

The procedure for the EL3001 1-channel analog input terminal -10...+10 V is shown as an example.

1. First, the required process data must be selected in the “Process data” tab in TwinCAT.
2. After that, the PLC data type must be generated in the “PLC” tab via the check box.
3. The data type in the “Data Type” field can then be copied using the “Copy” button.

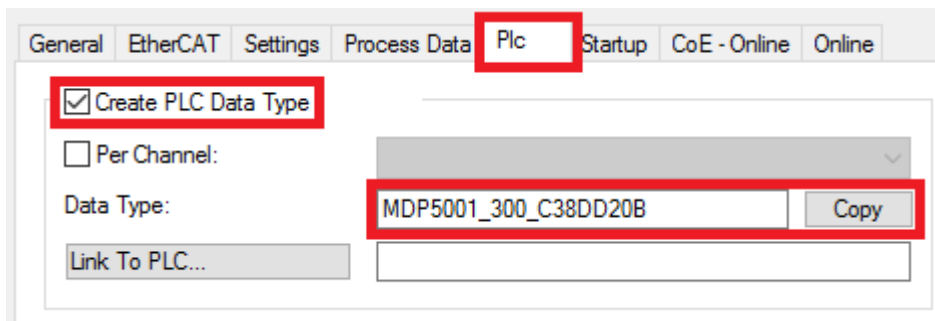


Fig. 71: Creating a PLC data type

4. An instance of the data structure of the copied data type must then be created in the PLC.

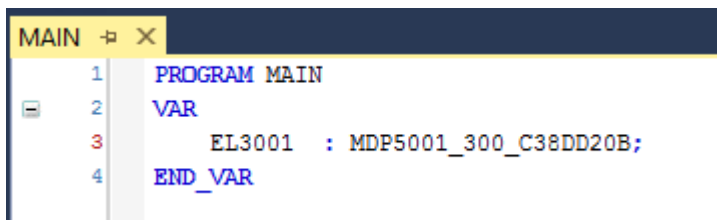


Fig. 72: Instance_of_struct

5. Then the project folder must be created. This can be done either via the key combination “CTRL + Shift + B” or via the “Build” tab in TwinCAT.
6. The structure in the “PLC” tab of the terminal must then be linked to the created instance.

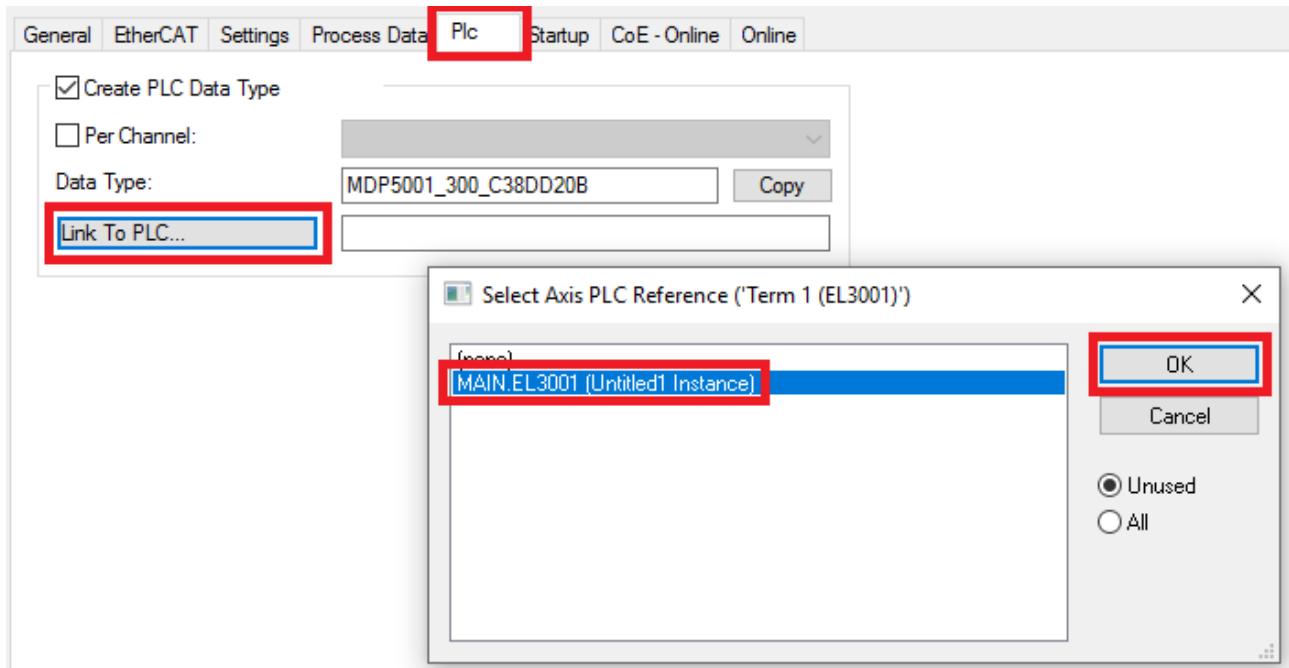


Fig. 73: Linking the structure

7. In the PLC, the process data can then be read or written via the structure in the program code.

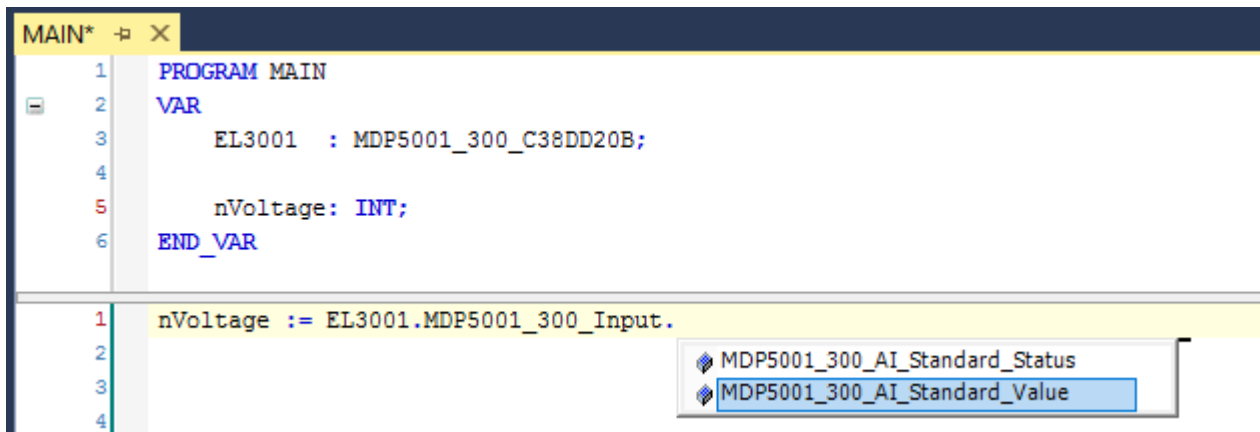

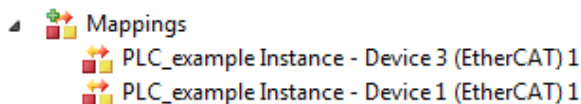


Fig. 74: Reading a variable from the structure of the process data


Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs


and outputs of the terminals. The configuration can now be activated with  or via the menu under “TwinCAT” in order to transfer the settings of the development environment to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations will be overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”. The corresponding assignments can be seen in the project folder explorer:




A few seconds later, the corresponding status of the Run mode is displayed in the form of a rotating symbol

 at the bottom right of the VS shell development environment. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Select the menu option “PLC” → “Login” or click on  to link the PLC with the real-time system and load the control program for execution. This results in the message “No program on the controller! Should the new program be loaded?”, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for

the program to be started by clicking on symbol , the “F5” key or via “PLC” in the menu, by selecting “Start”. The started programming environment shows the runtime values of individual variables:

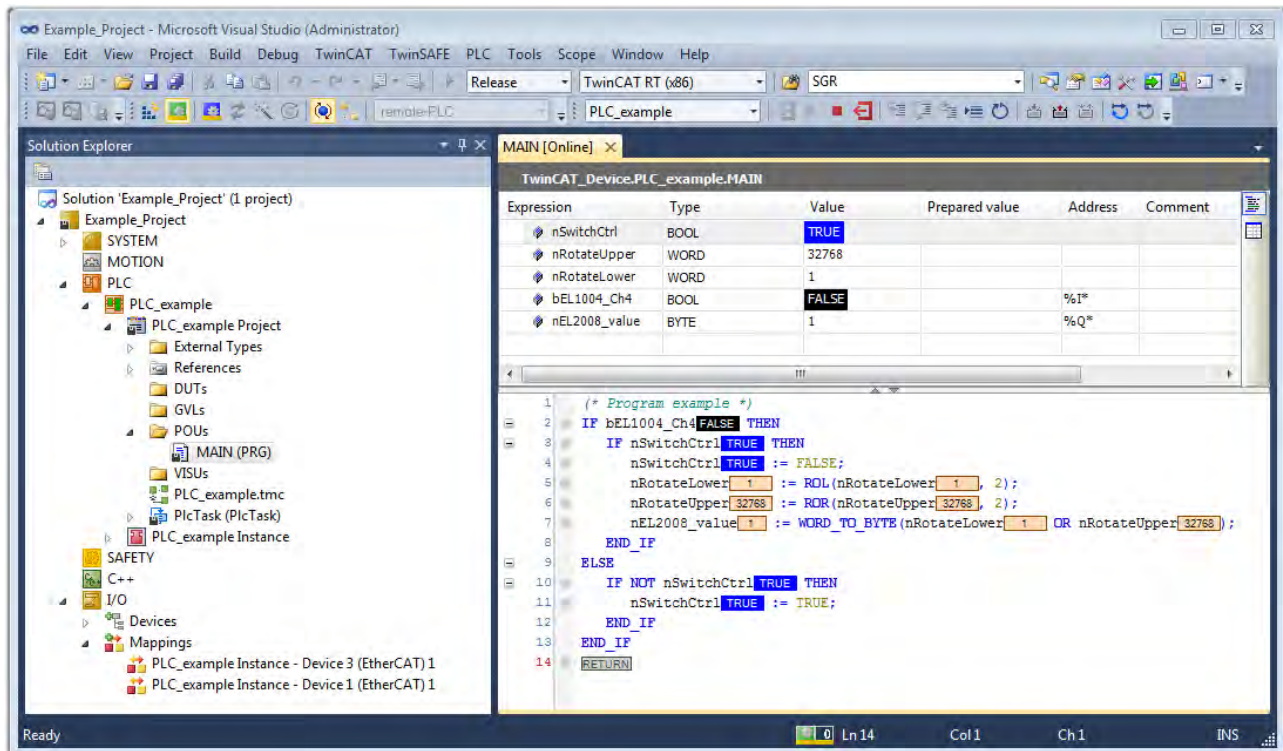




Fig. 75: TwinCAT 3 development environment (VS shell): logged-in, after program startup

The two operator control elements for stopping  and logout  result in the required action (also, “Shift + F5” can be used for stop, or both actions can be selected via the PLC menu).

11.2 TwinCAT Development Environment

The Software for automation TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) will be distinguished into:

- TwinCAT 2: System Manager (Configuration) & PLC Control (Programming)
- TwinCAT 3: Enhancement of TwinCAT 2 (Programming and Configuration takes place via a common Development Environment)

Details:

- **TwinCAT 2:**
 - Connects I/O devices to tasks in a variable-oriented manner
 - Connects tasks to tasks in a variable-oriented manner
 - Supports units at the bit level
 - Supports synchronous or asynchronous relationships
 - Exchange of consistent data areas and process images
 - Datalink on NT - Programs by open Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.)

- Integration of IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC and Software-CNC within Windows NT/ 2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Interconnection to all common fieldbusses
- [More...](#)

Additional features:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
 - Visual-Studio®-Integration
 - Choice of the programming language
 - Supports object orientated extension of IEC 61131-3
 - Usage of C/C++ as programming language for real time applications
 - Connection to MATLAB®/Simulink®
 - Open interface for expandability
 - Flexible run-time environment
 - Active support of Multi-Core- and 64-Bit-Operatingsystem
 - Automatic code generation and project creation with the TwinCAT Automation Interface
 - [More...](#)

Within the following sections commissioning of the TwinCAT Development Environment on a PC System for the control and also the basically functions of unique control elements will be explained.

Please see further information to TwinCAT 2 and TwinCAT 3 at <http://infosys.beckhoff.com>.

11.2.1 Installation of the TwinCAT real-time driver

In order to assign real-time capability to a standard Ethernet port of an IPC controller, the Beckhoff real-time driver has to be installed on this port under Windows.

This can be done in several ways.

A: Via the TwinCAT Adapter dialog

In the System Manager call up the TwinCAT overview of the local network interfaces via Options → Show Real Time Ethernet Compatible Devices.

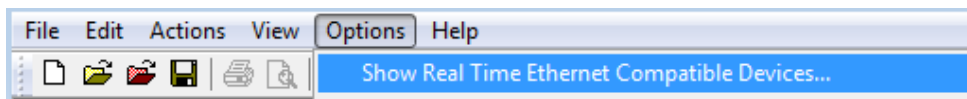


Fig. 76: System Manager “Options” (TwinCAT 2)

This have to be called up by the menu “TwinCAT” within the TwinCAT 3 environment:

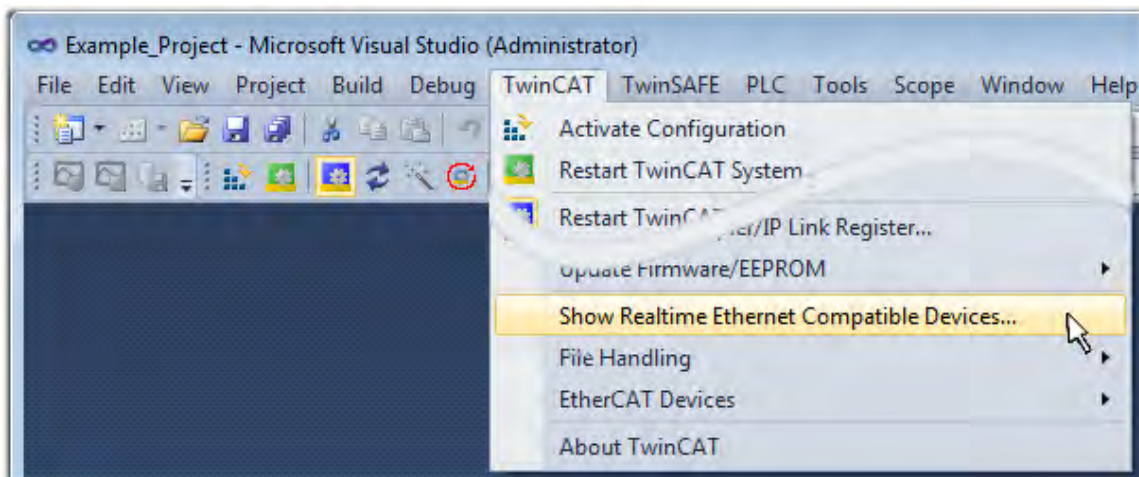


Fig. 77: Call up under VS Shell (TwinCAT 3)

B: Via TcRteInstall.exe in the TwinCAT directory

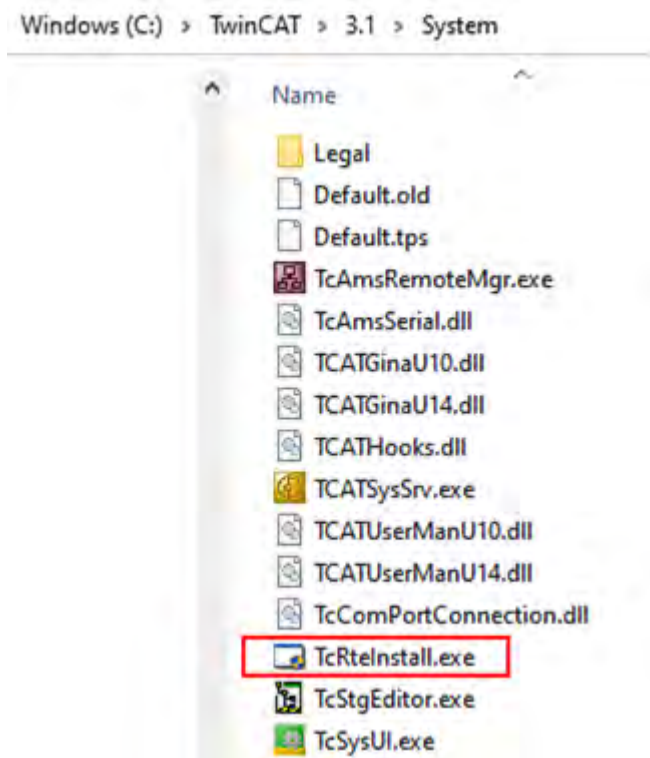


Fig. 78: TcRteInstall in the TwinCAT directory

In both cases, the following dialog appears:

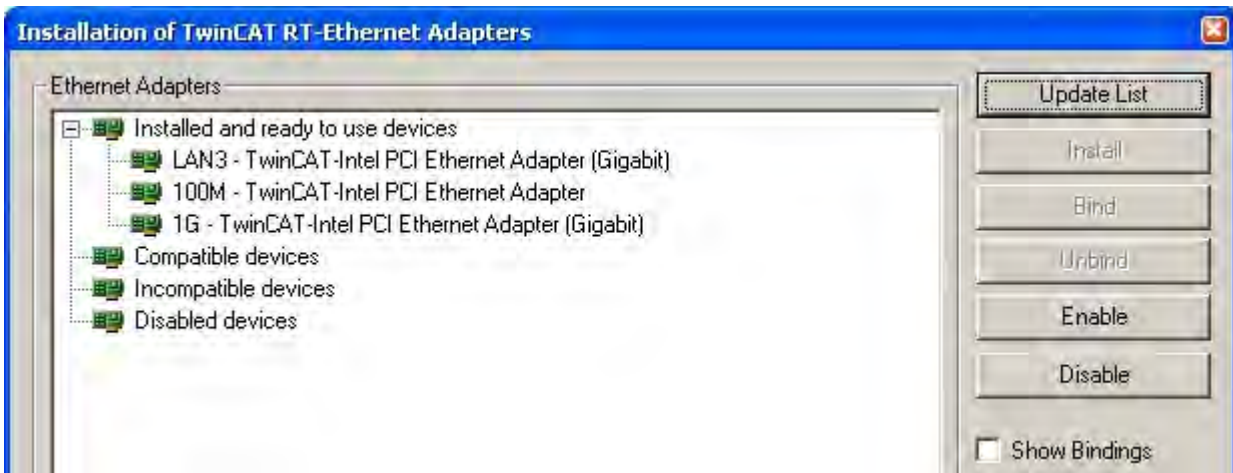


Fig. 79: Overview of network interfaces

Interfaces listed under “Compatible devices” can be assigned a driver via the “Install” button. A driver should only be installed on compatible devices.

A Windows warning regarding the unsigned driver can be ignored.

Alternatively an EtherCAT-device can be inserted first of all as described in chapter [Offline configuration creation](#), section “Creating the EtherCAT device” [▶ 110] in order to view the compatible ethernet ports via its EtherCAT properties (tab “Adapter”, button “Compatible Devices...”):

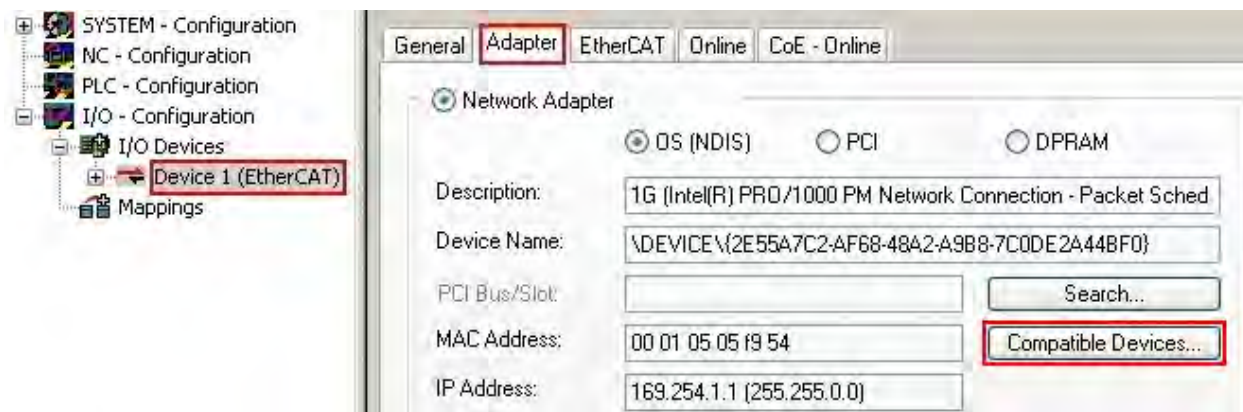
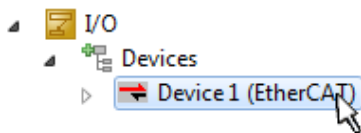


Fig. 80: EtherCAT device properties (TwinCAT 2): click on “Compatible Devices...” of tab “Adapter”

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



After the installation the driver appears activated in the Windows overview for the network interface (Windows Start → System Properties → Network)

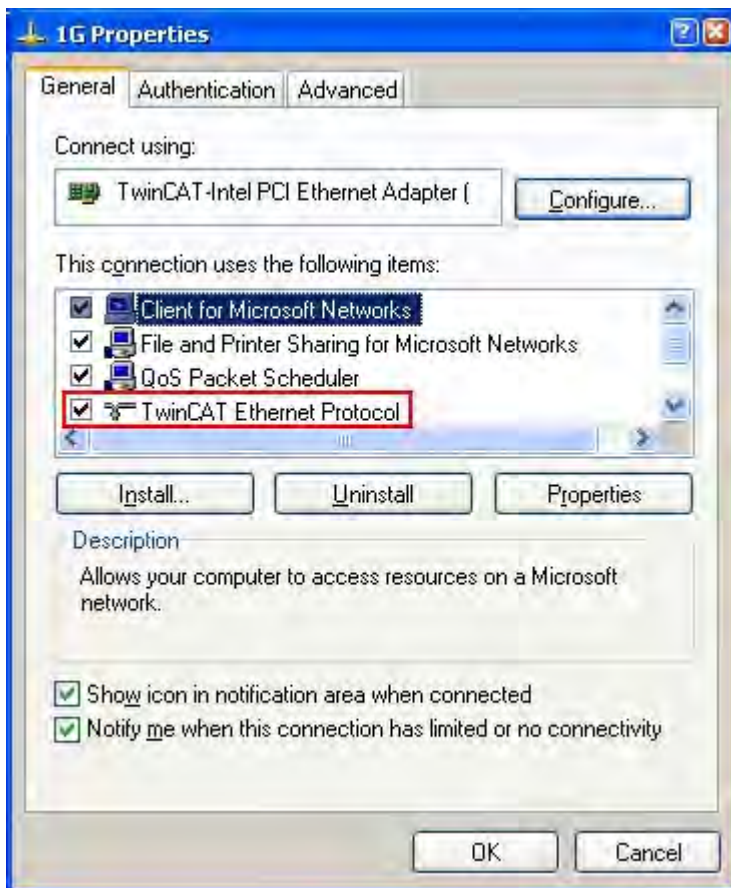


Fig. 81: Windows properties of the network interface

A correct setting of the driver could be:

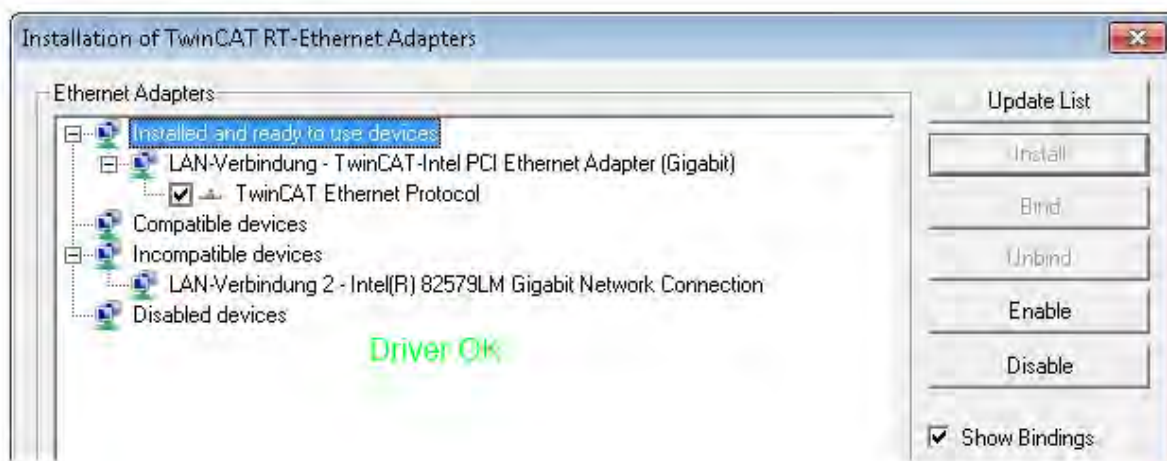


Fig. 82: Exemplary correct driver setting for the Ethernet port

Other possible settings have to be avoided:

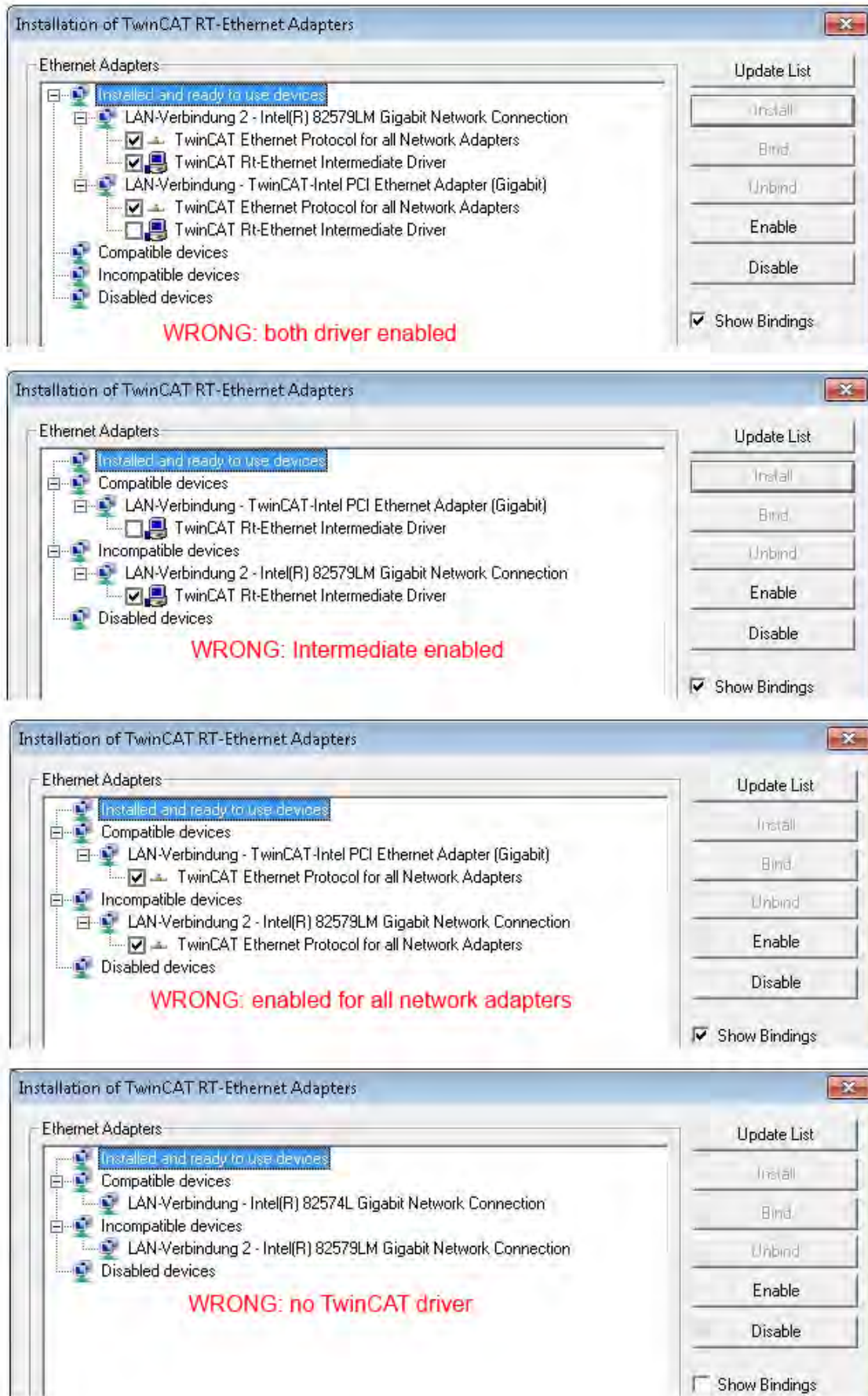


Fig. 83: Incorrect driver settings for the Ethernet port

IP address of the port used

i IP address/DHCP

In most cases an Ethernet port that is configured as an EtherCAT device will not transport general IP packets. For this reason and in cases where an EL6601 or similar devices are used it is useful to specify a fixed IP address for this port via the “Internet Protocol TCP/IP” driver setting and to disable DHCP. In this way the delay associated with the DHCP client for the Ethernet port assigning itself a default IP address in the absence of a DHCP server is avoided. A suitable address space is 192.168.x.x, for example.

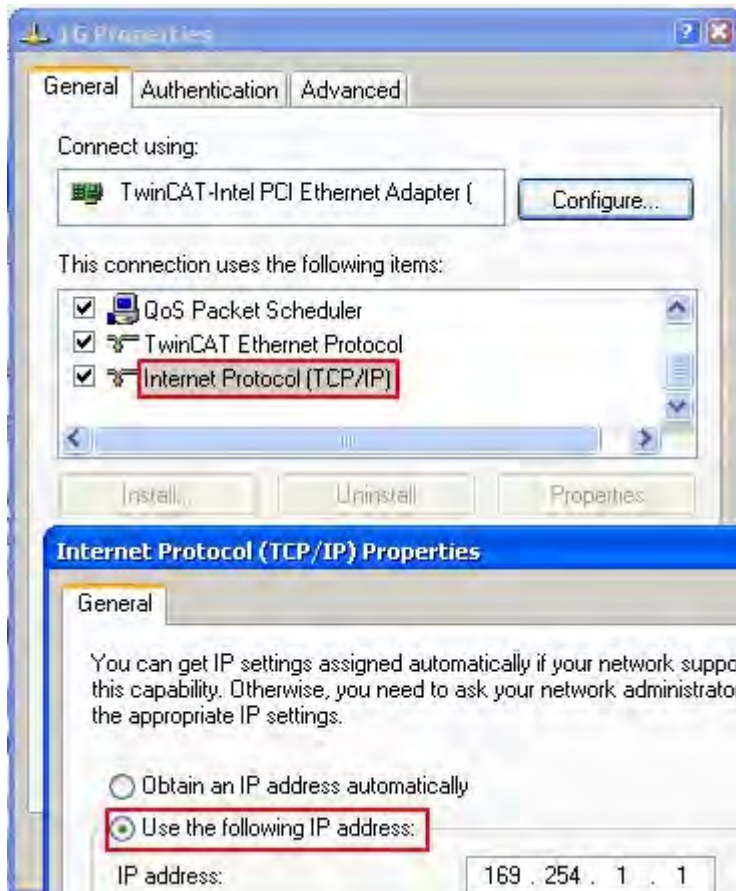


Fig. 84: TCP/IP setting for the Ethernet port

11.2.2 Notes regarding ESI device description

Installation of the latest ESI device description

The TwinCAT EtherCAT master/System Manager needs the device description files for the devices to be used in order to generate the configuration in online or offline mode. The device descriptions are contained in the so-called ESI files (EtherCAT Slave Information) in XML format. These files can be requested from the respective manufacturer and are made available for download. An *.xml file may contain several device descriptions.

The ESI files for Beckhoff EtherCAT devices are available on the [Beckhoff website](#).

The ESI files should be stored in the TwinCAT installation directory.

Default settings:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

The files are read (once) when a new System Manager window is opened, if they have changed since the last time the System Manager window was opened.

A TwinCAT installation includes the set of Beckhoff ESI files that was current at the time when the TwinCAT build was created.

For TwinCAT 2.11/TwinCAT 3 and higher, the ESI directory can be updated from the System Manager, if the programming PC is connected to the Internet; by

- **TwinCAT 2:** Option → “Update EtherCAT Device Descriptions”
- **TwinCAT 3:** TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

The [TwinCAT ESI Updater \[► 109\]](#) is available for this purpose.



ESI

The *.xml files are associated with *.xsd files, which describe the structure of the ESI XML files. To update the ESI device descriptions, both file types should therefore be updated.

Device differentiation

EtherCAT devices/slaves are distinguished by four properties, which determine the full device identifier. For example, the device identifier EL2521-0025-1018 consists of:

- family key “EL”
- name “2521”
- type “0025”
- and revision “1018”

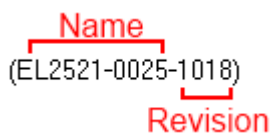


Fig. 85: Identifier structure

The order identifier consisting of name + type (here: EL2521-0010) describes the device function. The revision indicates the technical progress and is managed by Beckhoff. In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation. Each revision has its own ESI description. See [further notes \[► 11\]](#).

Online description

If the EtherCAT configuration is created online through scanning of real devices (see section Online setup) and no ESI descriptions are available for a slave (specified by name and revision) that was found, the System Manager asks whether the description stored in the device should be used. In any case, the System Manager needs this information for setting up the cyclic and acyclic communication with the slave correctly.

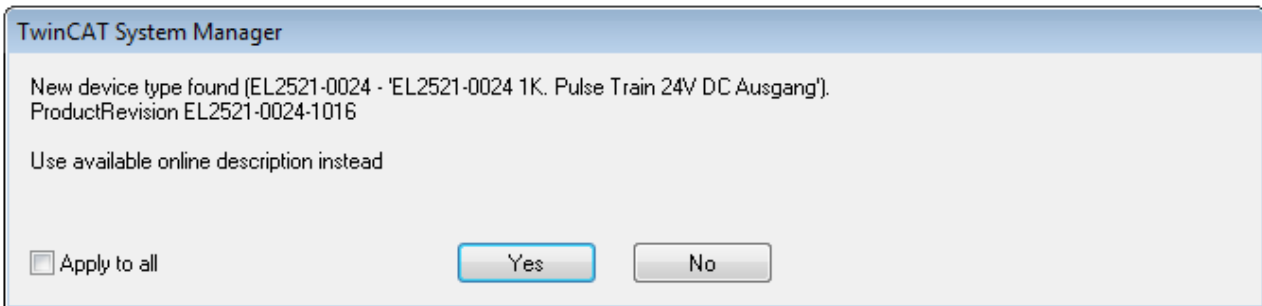


Fig. 86: OnlineDescription information window (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 a similar window appears, which also offers the Web update:

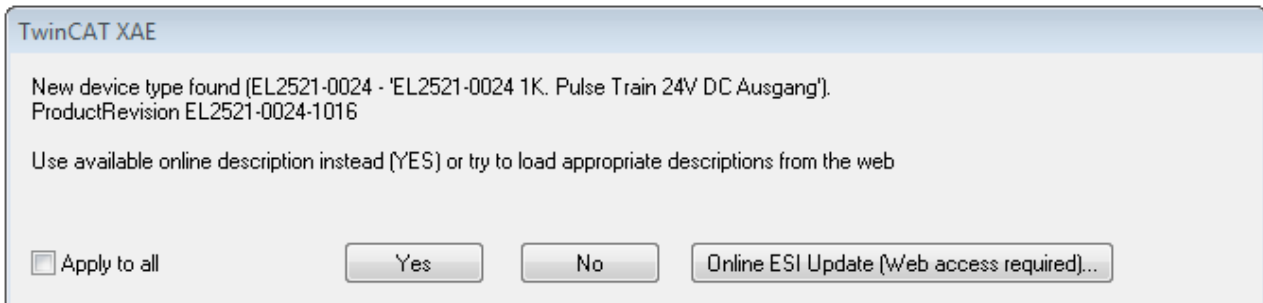


Fig. 87: Information window OnlineDescription (TwinCAT 3)

If possible, the Yes is to be rejected and the required ESI is to be requested from the device manufacturer. After installation of the XML/XSD file the configuration process should be repeated.

NOTE

Changing the “usual” configuration through a scan

- ✓ If a scan discovers a device that is not yet known to TwinCAT, distinction has to be made between two cases. Taking the example here of the EL2521-0000 in the revision 1019
 - a) no ESI is present for the EL2521-0000 device at all, either for the revision 1019 or for an older revision. The ESI must then be requested from the manufacturer (in this case Beckhoff).
 - b) an ESI is present for the EL2521-0000 device, but only in an older revision, e.g. 1018 or 1017. In this case an in-house check should first be performed to determine whether the spare parts stock allows the integration of the increased revision into the configuration at all. A new/higher revision usually also brings along new features. If these are not to be used, work can continue without reservations with the previous revision 1018 in the configuration. This is also stated by the Beckhoff compatibility rule.

Refer in particular to the chapter “General notes on the use of Beckhoff EtherCAT IO components” and for manual configuration to the chapter “Offline configuration creation [► 110]”.

If the OnlineDescription is used regardless, the System Manager reads a copy of the device description from the EEPROM in the EtherCAT slave. In complex slaves the size of the EEPROM may not be sufficient for the complete ESI, in which case the ESI would be *incomplete* in the configurator. Therefore it's recommended using an offline ESI file with priority in such a case.

The System Manager creates for online recorded device descriptions a new file “OnlineDescription0000...xml” in its ESI directory, which contains all ESI descriptions that were read online.

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Fig. 88: File OnlineDescription.xml created by the System Manager

If a slave desired to be added manually to the configuration at a later stage, online created slaves are indicated by a prepended symbol ">" in the selection list (see Figure *Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example*).



Fig. 89: Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example

If such ESI files are used and the manufacturer's files become available later, the file OnlineDescription.xml should be deleted as follows:

- close all System Manager windows
- restart TwinCAT in Config mode
- delete "OnlineDescription0000...xml"
- restart TwinCAT System Manager

This file should not be visible after this procedure, if necessary press <F5> to update

i OnlineDescription for TwinCAT 3.x

In addition to the file described above "OnlineDescription0000...xml", a so called EtherCAT cache with new discovered devices is created by TwinCAT 3.x, e.g. under Windows 7:

```
C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml
```

(Please note the language settings of the OS!)
You have to delete this file, too.

Faulty ESI file

If an ESI file is faulty and the System Manager is unable to read it, the System Manager brings up an information window.

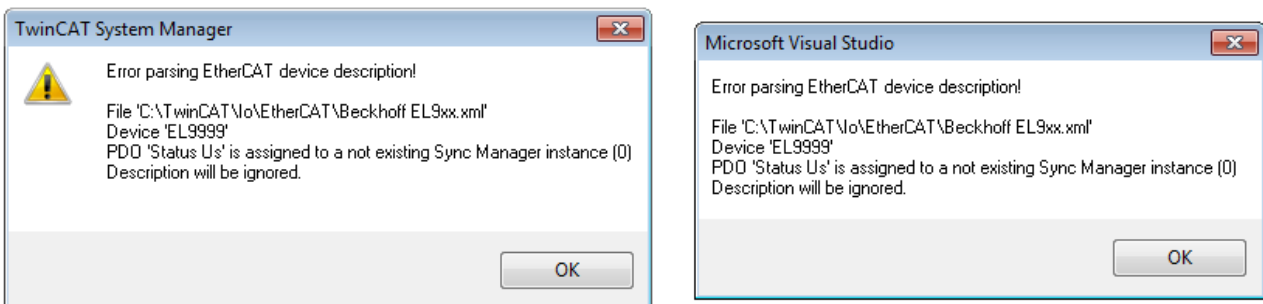


Fig. 90: Information window for faulty ESI file (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Reasons may include:

- Structure of the *.xml does not correspond to the associated *.xsd file → check your schematics
- Contents cannot be translated into a device description → contact the file manufacturer

11.2.3 TwinCAT ESI Updater

For TwinCAT 2.11 and higher, the System Manager can search for current Beckhoff ESI files automatically, if an online connection is available:

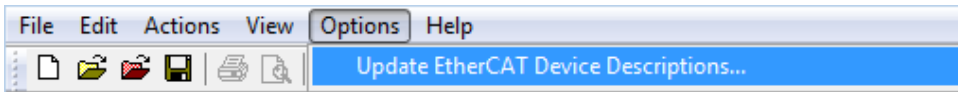


Fig. 91: Using the ESI Updater (>= TwinCAT 2.11)

The call up takes place under:
 “Options” → “Update EtherCAT Device Descriptions”

Selection under TwinCAT 3:

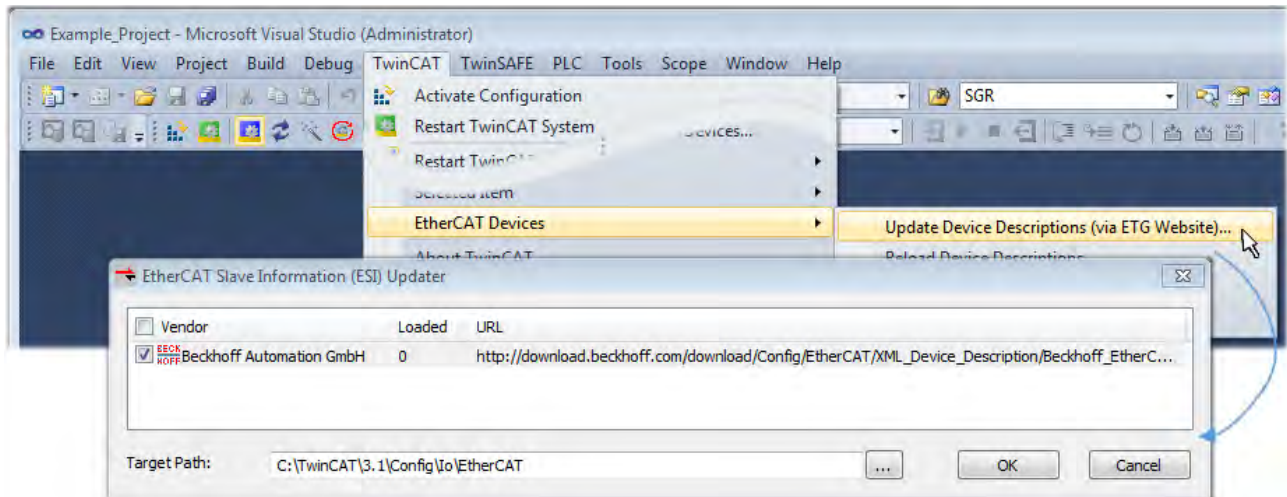


Fig. 92: Using the ESI Updater (TwinCAT 3)

The ESI Updater (TwinCAT 3) is a convenient option for automatic downloading of ESI data provided by EtherCAT manufacturers via the Internet into the TwinCAT directory (ESI = EtherCAT slave information). TwinCAT accesses the central ESI ULR directory list stored at ETG; the entries can then be viewed in the Updater dialog, although they cannot be changed there.

The call up takes place under:
 “TwinCAT” → “EtherCAT Devices” → “Update Device Description (via ETG Website)...”.

11.2.4 Distinction between Online and Offline

The distinction between online and offline refers to the presence of the actual I/O environment (drives, terminals, EJ-modules). If the configuration is to be prepared in advance of the system configuration as a programming system, e.g. on a laptop, this is only possible in “Offline configuration” mode. In this case all components have to be entered manually in the configuration, e.g. based on the electrical design.

If the designed control system is already connected to the EtherCAT system and all components are energised and the infrastructure is ready for operation, the TwinCAT configuration can simply be generated through “scanning” from the runtime system. This is referred to as online configuration.

In any case, during each startup the EtherCAT master checks whether the slaves it finds match the configuration. This test can be parameterised in the extended slave settings. Refer to note “Installation of the latest ESI-XML device description” [▶ 105].

For preparation of a configuration:

- the real EtherCAT hardware (devices, couplers, drives) must be present and installed
- the devices/modules must be connected via EtherCAT cables or in the terminal/ module strand in the same way as they are intended to be used later

- the devices/modules be connected to the power supply and ready for communication
- TwinCAT must be in CONFIG mode on the target system.

The online scan process consists of:

- detecting the EtherCAT device [▶ 115] (Ethernet port at the IPC)
- detecting the connected EtherCAT devices [▶ 116]. This step can be carried out independent of the preceding step
- troubleshooting [▶ 119]

The scan with existing configuration [▶ 120] can also be carried out for comparison.

11.2.5 OFFLINE configuration creation

Creating the EtherCAT device

Create an EtherCAT device in an empty System Manager window.

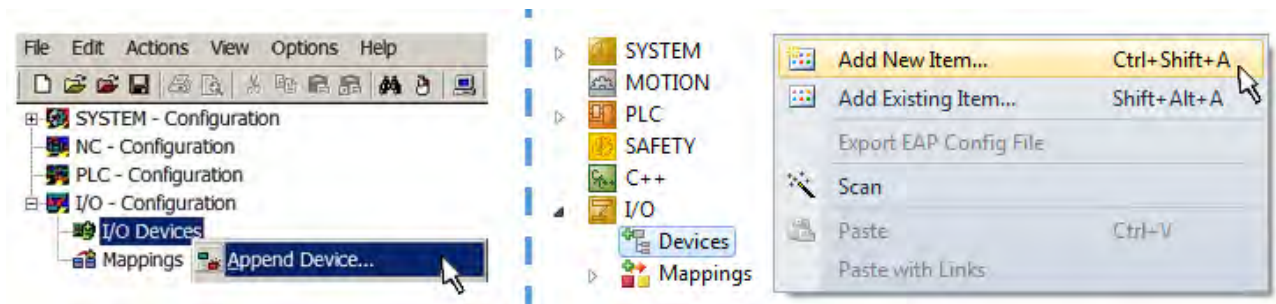


Fig. 93: Append EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Select type “EtherCAT” for an EtherCAT I/O application with EtherCAT slaves. For the present publisher/ subscriber service in combination with an EL6601/EL6614 terminal select “EtherCAT Automation Protocol via EL6601”.

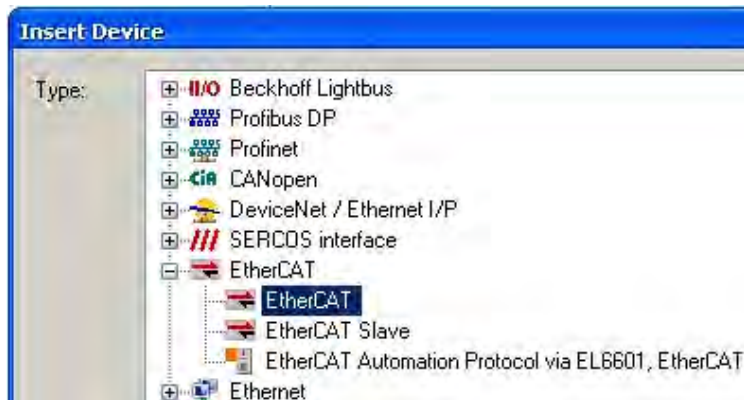


Fig. 94: Selecting the EtherCAT connection (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Then assign a real Ethernet port to this virtual device in the runtime system.

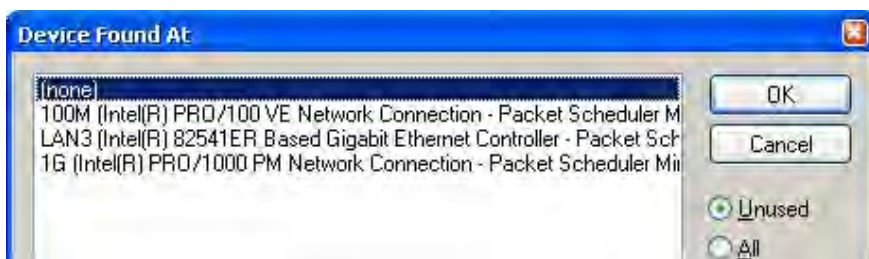


Fig. 95: Selecting the Ethernet port

This query may appear automatically when the EtherCAT device is created, or the assignment can be set/modified later in the properties dialog; see Fig. “EtherCAT device properties (TwinCAT 2)”.

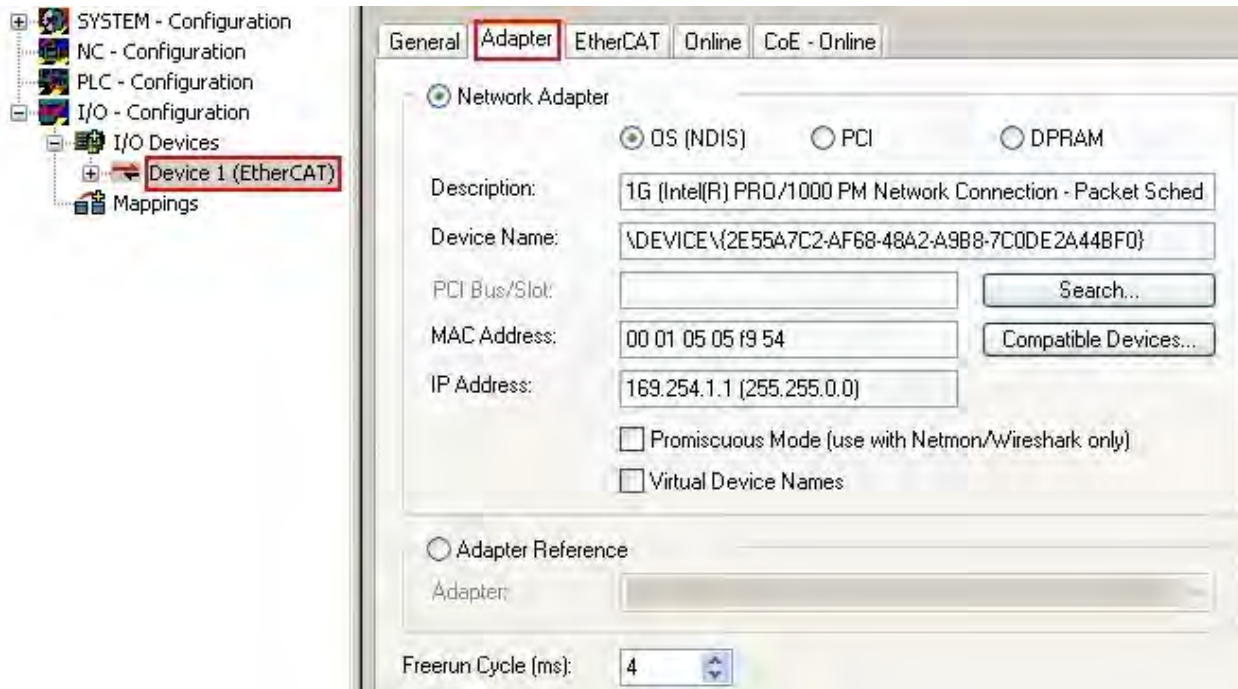
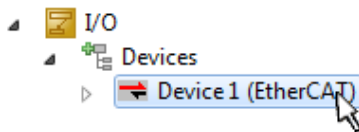


Fig. 96: EtherCAT device properties (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



i **Selecting the Ethernet port**

Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page \[▶ 99\]](#).

Defining EtherCAT slaves

Further devices can be appended by right-clicking on a device in the configuration tree.

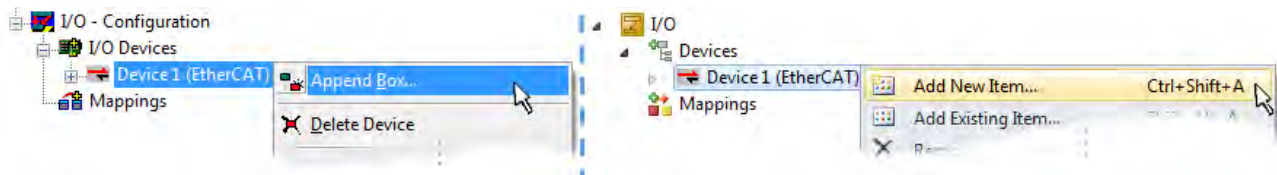


Fig. 97: Appending EtherCAT devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The dialog for selecting a new device opens. Only devices for which ESI files are available are displayed.

Only devices are offered for selection that can be appended to the previously selected device. Therefore, the physical layer available for this port is also displayed (Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”, A). In the case of cable-based Fast-Ethernet physical layer with PHY transfer, then also only cable-based devices are available, as shown in Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”. If the preceding device has several free ports (e.g. EK1122 or EK1100), the required port can be selected on the right-hand side (A).

Overview of physical layer

- “Ethernet”: cable-based 100BASE-TX: couplers, box modules, devices with RJ45/M8/M12 connector

- “E-Bus”: LVDS “terminal bus”, EtherCAT plug-in modules (EJ), EtherCAT terminals (EL/ES), various modular modules

The search field facilitates finding specific devices (since TwinCAT 2.11 or TwinCAT 3).

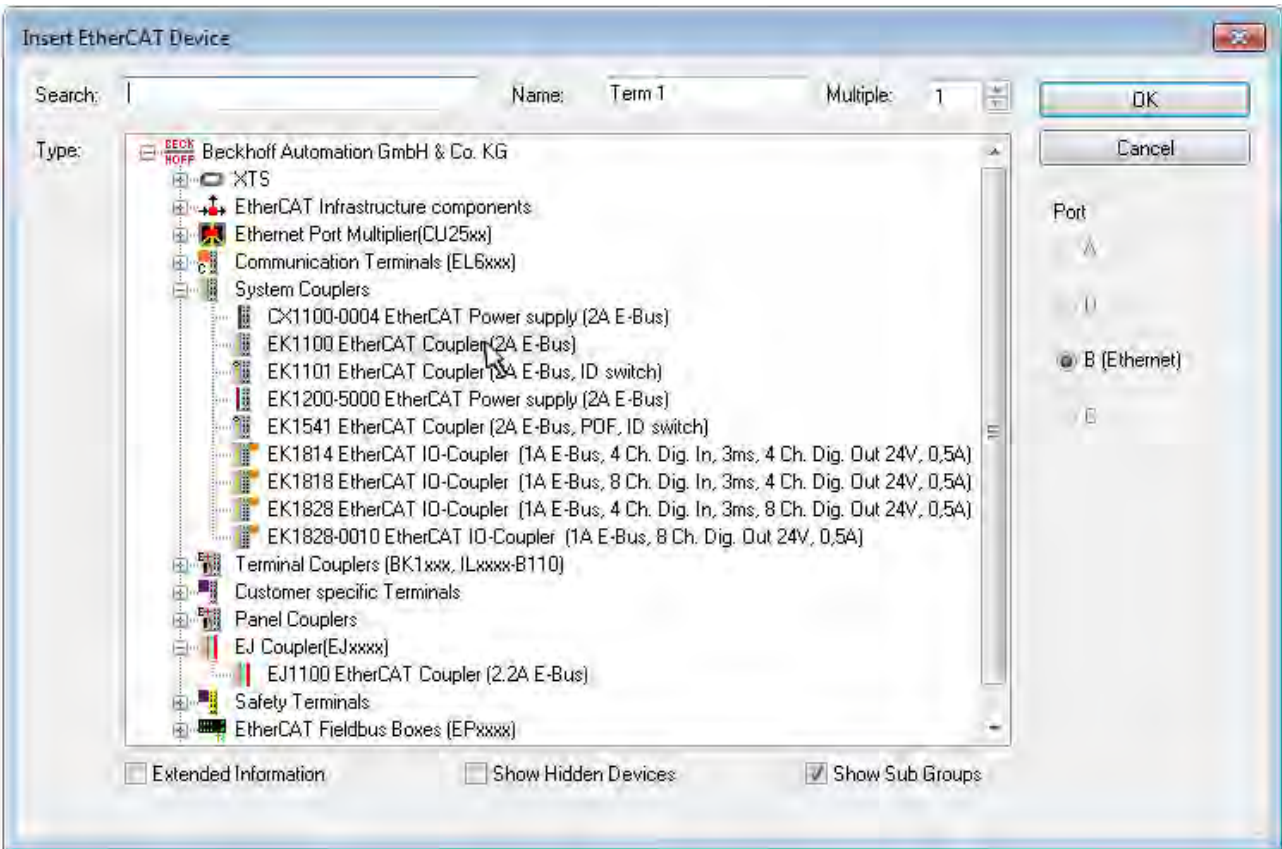


Fig. 98: Selection dialog for new EtherCAT device

By default, only the name/device type is used as selection criterion. For selecting a specific revision of the device, the revision can be displayed as “Extended Information”.

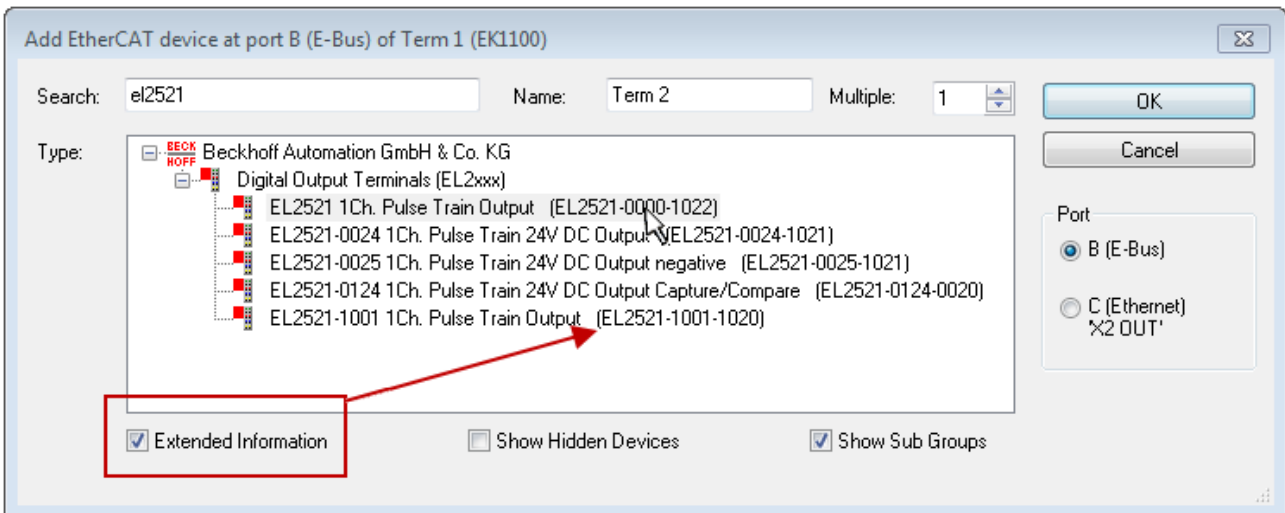


Fig. 99: Display of device revision

In many cases several device revisions were created for historic or functional reasons, e.g. through technological advancement. For simplification purposes (see Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”) only the last (i.e. highest) revision and therefore the latest state of production is displayed in the selection dialog for Beckhoff devices. To show all device revisions available in the system as ESI descriptions tick the “Show Hidden Devices” check box, see Fig. “Display of previous revisions”.

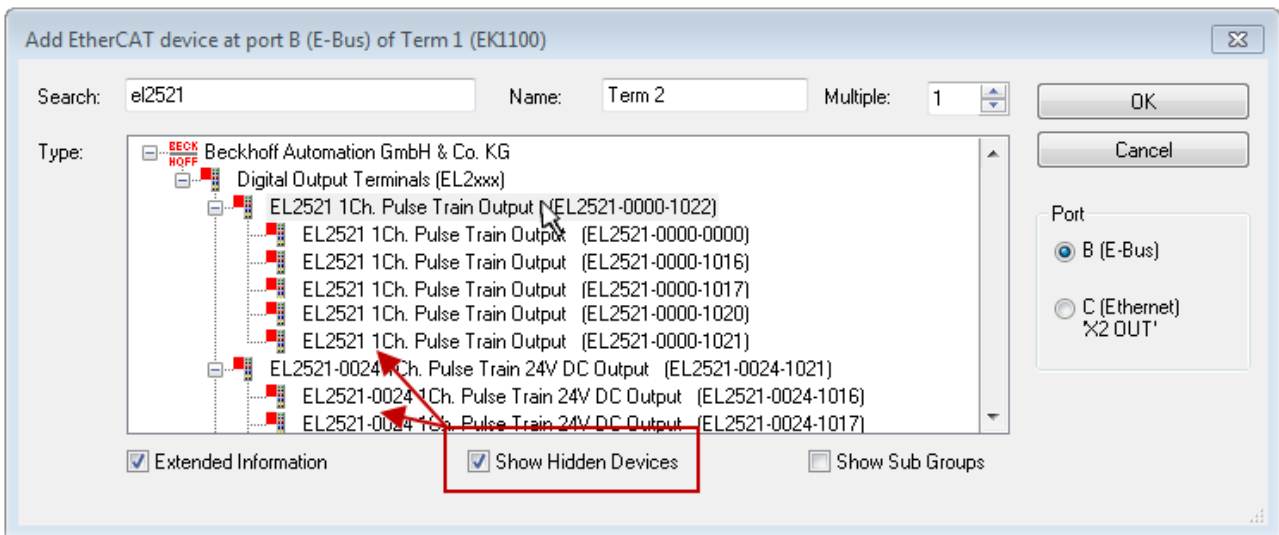


Fig. 100: Display of previous revisions

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

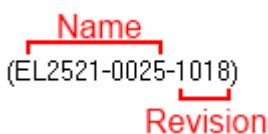


Fig. 101: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

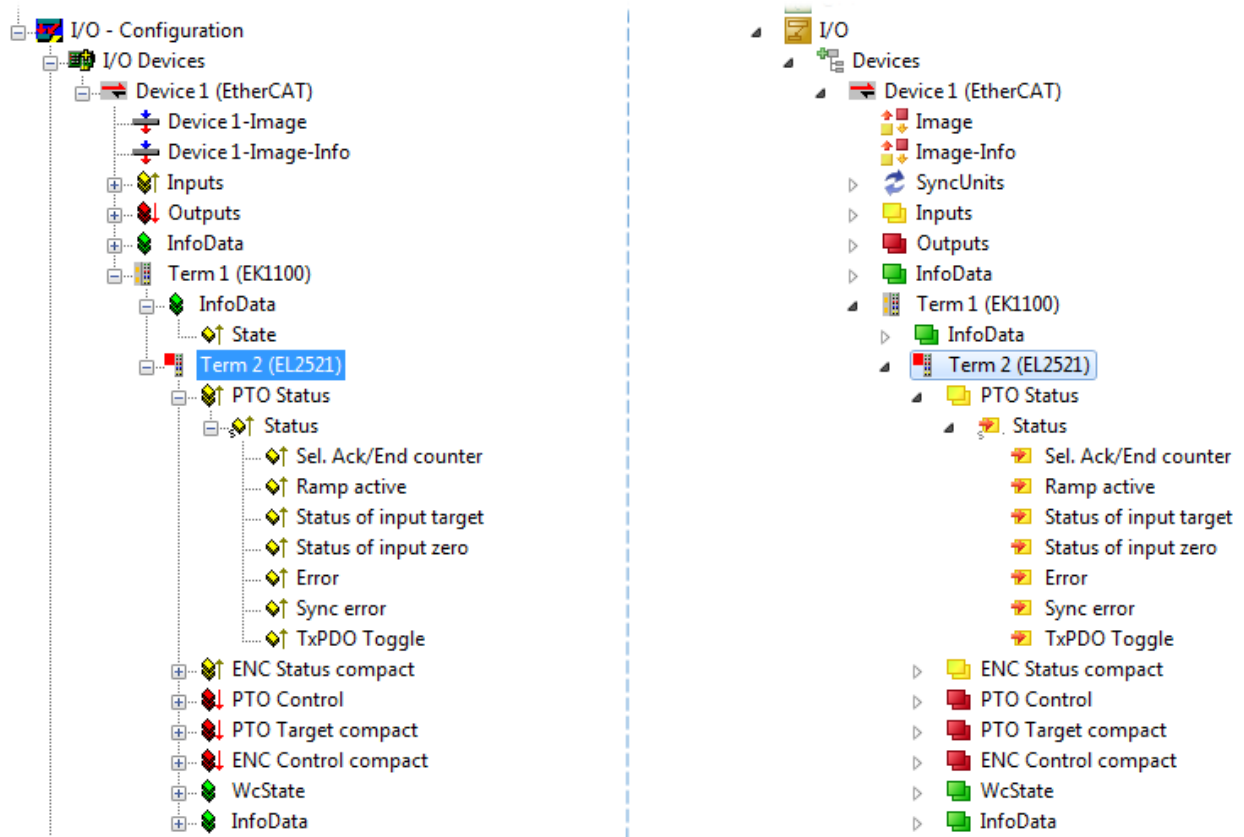




Fig. 102: EtherCAT terminal in the TwinCAT tree (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)



11.2.6 ONLINE configuration creation

Detecting/scanning of the EtherCAT device

The online device search can be used if the TwinCAT system is in CONFIG mode. This can be indicated by a symbol right below in the information bar:



- on TwinCAT 2 by a blue display “Config Mode” within the System Manager window:  .
- on TwinCAT 3 within the user interface of the development environment by a symbol  .

TwinCAT can be set into this mode:

- TwinCAT 2: by selection of  in the Menubar or by “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...”
- TwinCAT 3: by selection of  in the Menubar or by “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config Mode)”

● Online scanning in Config mode

i The online search is not available in RUN mode (production operation). Note the differentiation between TwinCAT programming system and TwinCAT target system.

The TwinCAT 2 icon () or TwinCAT 3 icon () within the Windows-Taskbar always shows the TwinCAT mode of the local IPC. Compared to that, the System Manager window of TwinCAT 2 or the user interface of TwinCAT 3 indicates the state of the target system.

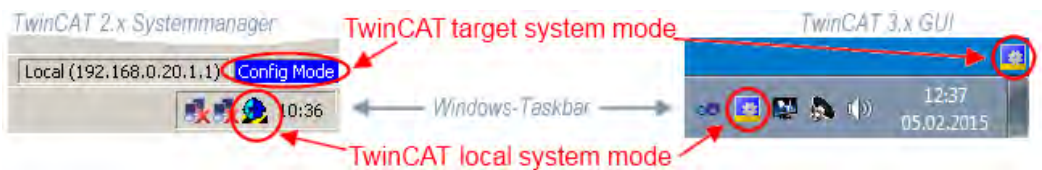


Fig. 103: Differentiation local/target system (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Right-clicking on “I/O Devices” in the configuration tree opens the search dialog.

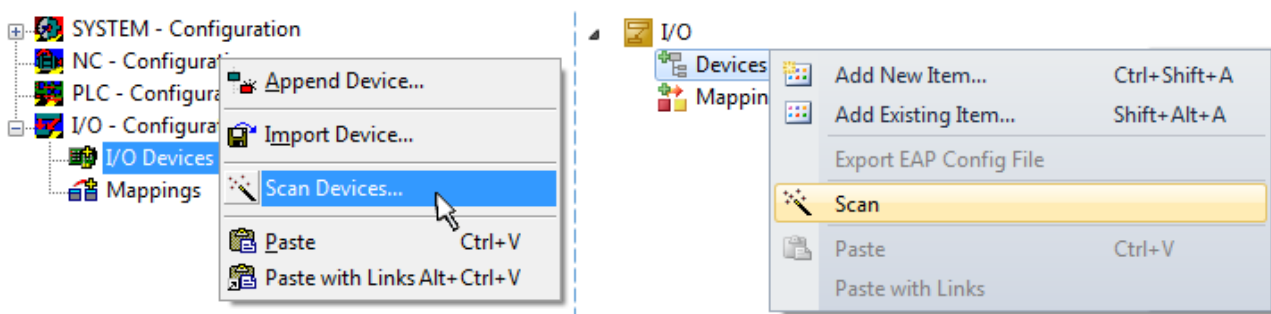


Fig. 104: Scan Devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This scan mode attempts to find not only EtherCAT devices (or Ethernet ports that are usable as such), but also NOVRAAM, fieldbus cards, SMB etc. However, not all devices can be found automatically.

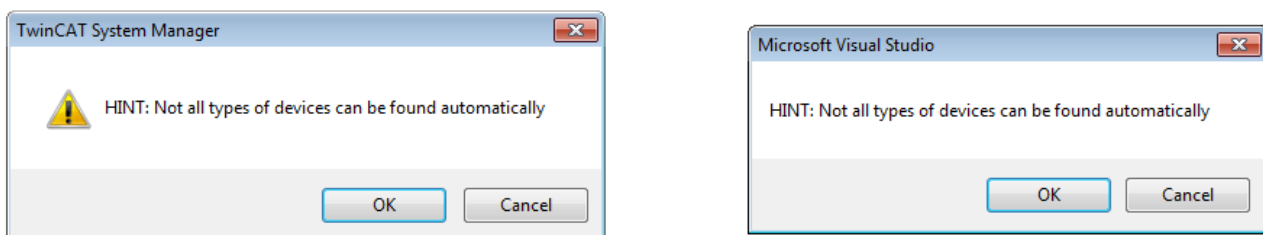


Fig. 105: Note for automatic device scan (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Ethernet ports with installed TwinCAT real-time driver are shown as “RT Ethernet” devices. An EtherCAT frame is sent to these ports for testing purposes. If the scan agent detects from the response that an EtherCAT slave is connected, the port is immediately shown as an “EtherCAT Device” .

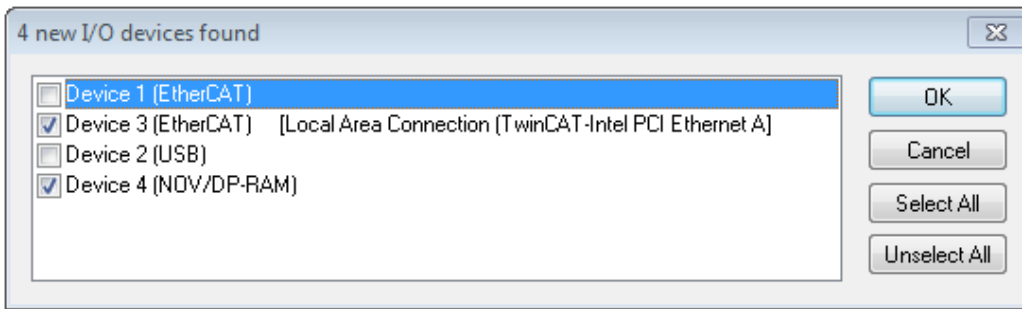


Fig. 106: Detected Ethernet devices

Via respective checkboxes devices can be selected (as illustrated in Fig. “Detected Ethernet devices” e.g. Device 3 and Device 4 were chosen). After confirmation with “OK” a device scan is suggested for all selected devices, see Fig.: “Scan query after automatic creation of an EtherCAT device”.

● Selecting the Ethernet port



Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page](#) [▶ 99].

Detecting/Scanning the EtherCAT devices

● Online scan functionality



During a scan the master queries the identity information of the EtherCAT slaves from the slave EEPROM. The name and revision are used for determining the type. The respective devices are located in the stored ESI data and integrated in the configuration tree in the default state defined there.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Fig. 107: Example default state

NOTE

Slave scanning in practice in series machine production

The scanning function should be used with care. It is a practical and fast tool for creating an initial configuration as a basis for commissioning. In series machine production or reproduction of the plant, however, the function should no longer be used for the creation of the configuration, but if necessary for [comparison](#) [▶ 120] with the defined initial configuration. Background: since Beckhoff occasionally increases the revision version of the delivered products for product maintenance reasons, a configuration can be created by such a scan which (with an identical machine construction) is identical according to the device list; however, the respective device revision may differ from the initial configuration.

Example:

Company A builds the prototype of a machine B, which is to be produced in series later on. To do this the prototype is built, a scan of the IO devices is performed in TwinCAT and the initial configuration “B.tsm” is created. The EL2521-0025 EtherCAT terminal with the revision 1018 is located somewhere. It is thus built into the TwinCAT configuration in this way:

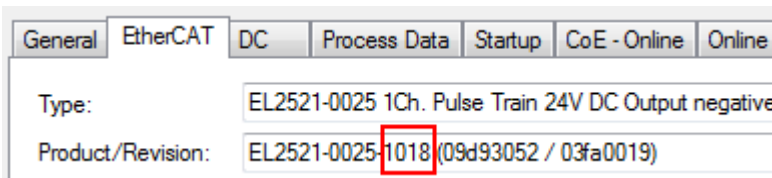


Fig. 108: Installing EthetCAT terminal with revision -1018

Likewise, during the prototype test phase, the functions and properties of this terminal are tested by the programmers/commissioning engineers and used if necessary, i.e. addressed from the PLC “B.pro” or the NC. (the same applies correspondingly to the TwinCAT 3 solution files).

The prototype development is now completed and series production of machine B starts, for which Beckhoff continues to supply the EL2521-0025-0018. If the commissioning engineers of the series machine production department always carry out a scan, a B configuration with the identical contents results again for each machine. Likewise, A might create spare parts stores worldwide for the coming series-produced machines with EL2521-0025-1018 terminals.

After some time Beckhoff extends the EL2521-0025 by a new feature C. Therefore the FW is changed, outwardly recognizable by a higher FW version and a **new revision -1019**. Nevertheless the new device naturally supports functions and interfaces of the predecessor version(s); an adaptation of “B.tsm” or even “B.pro” is therefore unnecessary. The series-produced machines can continue to be built with “B.tsm” and “B.pro”; it makes sense to perform a comparative scan [▶ 120] against the initial configuration “B.tsm” in order to check the built machine.

However, if the series machine production department now doesn't use “B.tsm”, but instead carries out a scan to create the productive configuration, the revision **-1019** is automatically detected and built into the configuration:

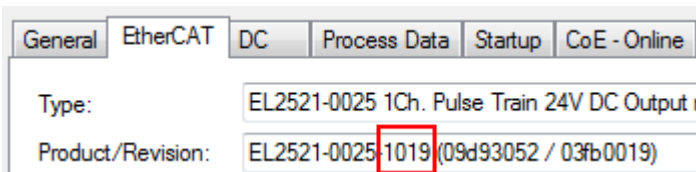


Fig. 109: Detection of EtherCAT terminal with revision -1019

This is usually not noticed by the commissioning engineers. TwinCAT cannot signal anything either, since virtually a new configuration is created. According to the compatibility rule, however, this means that no EL2521-0025-**1018** should be built into this machine as a spare part (even if this nevertheless works in the vast majority of cases).

In addition, it could be the case that, due to the development accompanying production in company A, the new feature C of the EL2521-0025-1019 (for example, an improved analog filter or an additional process data for the diagnosis) is discovered and used without in-house consultation. The previous stock of spare part devices are then no longer to be used for the new configuration “B2.tsm” created in this way. If series machine production is established, the scan should only be performed for informative purposes for comparison with a defined initial configuration. Changes are to be made with care!

If an EtherCAT device was created in the configuration (manually or through a scan), the I/O field can be scanned for devices/slaves.



Fig. 110: Scan query after automatic creation of an EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

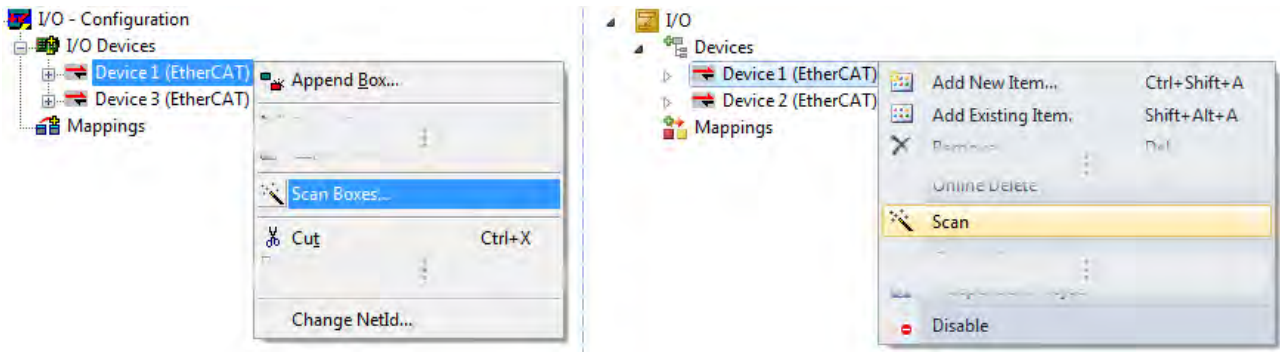


Fig. 111: Manual triggering of a device scan on a specified EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In the System Manager (TwinCAT 2) or the User Interface (TwinCAT 3) the scan process can be monitored via the progress bar at the bottom in the status bar.



Fig. 112: Scan progress exemplary by TwinCAT 2

The configuration is established and can then be switched to online state (OPERATIONAL).



Fig. 113: Config/FreeRun query (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In Config/FreeRun mode the System Manager display alternates between blue and red, and the EtherCAT device continues to operate with the idling cycle time of 4 ms (default setting), even without active task (NC, PLC).



Fig. 114: Displaying of “Free Run” and “Config Mode” toggling right below in the status bar



Fig. 115: TwinCAT can also be switched to this state by using a button (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The EtherCAT system should then be in a functional cyclic state, as shown in Fig. *Online display example*.

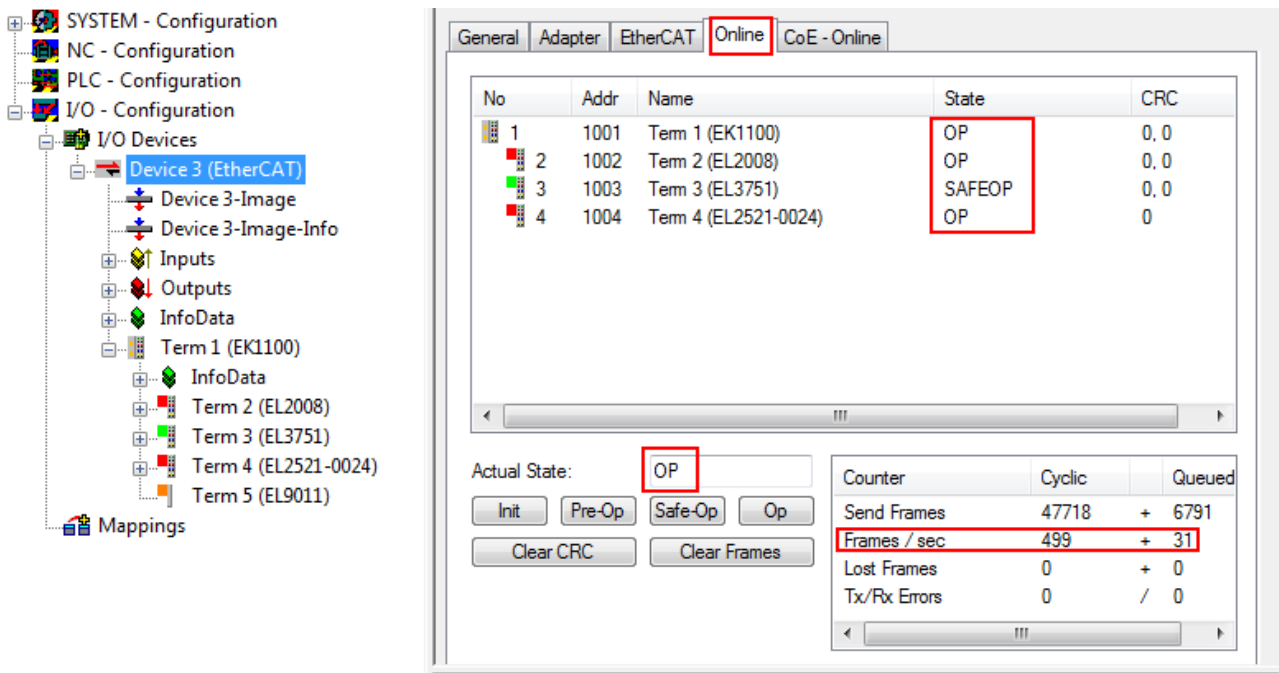


Fig. 116: Online display example

Please note:

- all slaves should be in OP state
- the EtherCAT master should be in “Actual State” OP
- “frames/sec” should match the cycle time taking into account the sent number of frames
- no excessive “LostFrames” or CRC errors should occur

The configuration is now complete. It can be modified as described under [manual procedure \[► 110\]](#).

Troubleshooting

Various effects may occur during scanning.

- An **unknown device** is detected, i.e. an EtherCAT slave for which no ESI XML description is available. In this case the System Manager offers to read any ESI that may be stored in the device. This case is described in the chapter “Notes regarding ESI device description”.

- **Device are not detected properly**

Possible reasons include:

- faulty data links, resulting in data loss during the scan
- slave has invalid device description

The connections and devices should be checked in a targeted manner, e.g. via the emergency scan.

Then re-run the scan.

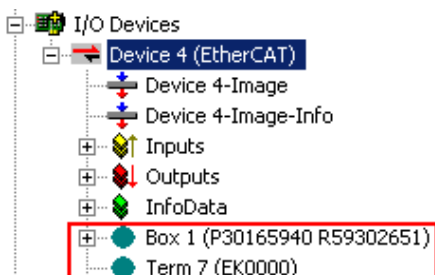


Fig. 117: Faulty identification

In the System Manager such devices may be set up as EK0000 or unknown devices. Operation is not possible or meaningful.

Scan over existing Configuration

NOTE

Change of the configuration after comparison

With this scan (TwinCAT 2.11 or 3.1) only the device properties vendor (manufacturer), device name and revision are compared at present! A “ChangeTo” or “Copy” should only be carried out with care, taking into consideration the Beckhoff IO compatibility rule (see above). The device configuration is then replaced by the revision found; this can affect the supported process data and functions.

If a scan is initiated for an existing configuration, the actual I/O environment may match the configuration exactly or it may differ. This enables the configuration to be compared.

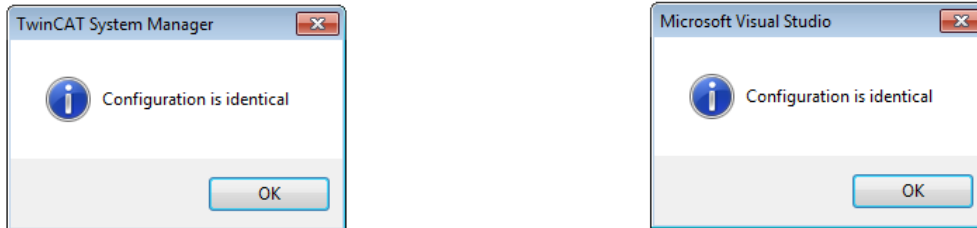


Fig. 118: Identical configuration (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

If differences are detected, they are shown in the correction dialog, so that the user can modify the configuration as required.

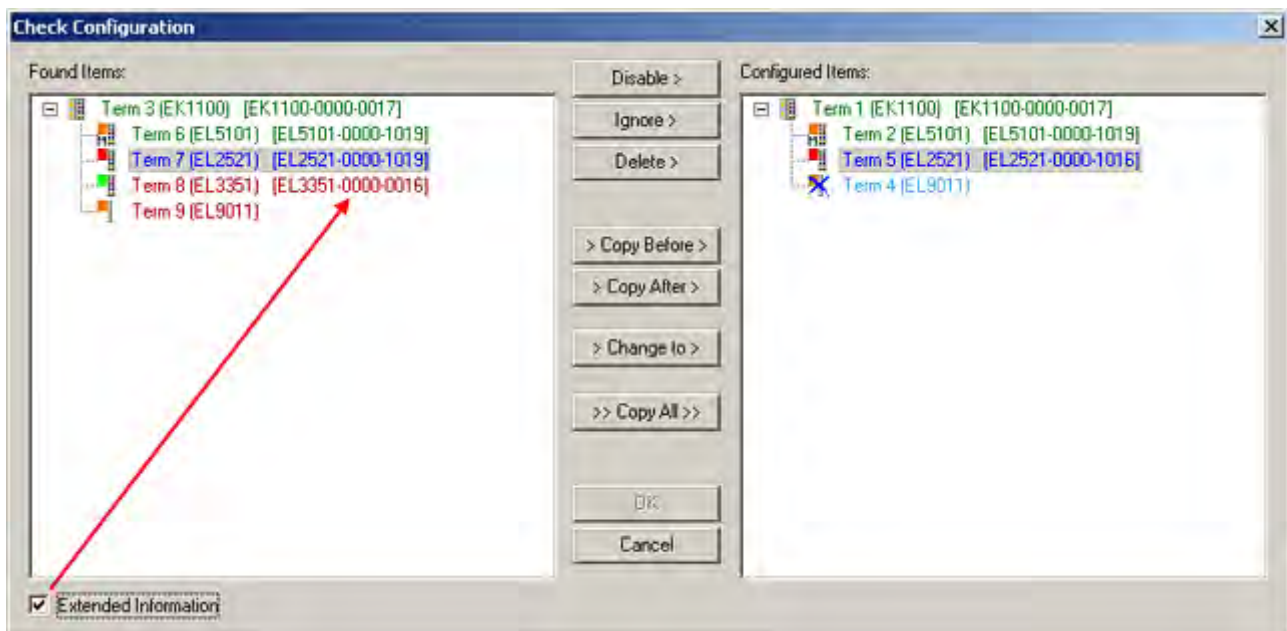


Fig. 119: Correction dialog

It is advisable to tick the “Extended Information” check box to reveal differences in the revision.

Color	Explanation
green	This EtherCAT slave matches the entry on the other side. Both type and revision match.
blue	This EtherCAT slave is present on the other side, but in a different revision. This other revision can have other default values for the process data as well as other/additional functions. If the found revision is higher than the configured revision, the slave may be used provided compatibility issues are taken into account. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.
light blue	This EtherCAT slave is ignored ("Ignore" button)
red	<ul style="list-style-type: none"> This EtherCAT slave is not present on the other side. It is present, but in a different revision, which also differs in its properties from the one specified. The compatibility principle then also applies here: if the found revision is higher than the configured revision, use is possible provided compatibility issues are taken into account, since the successor devices should support the functions of the predecessor devices. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

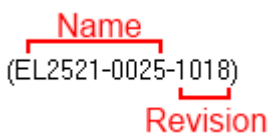


Fig. 120: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

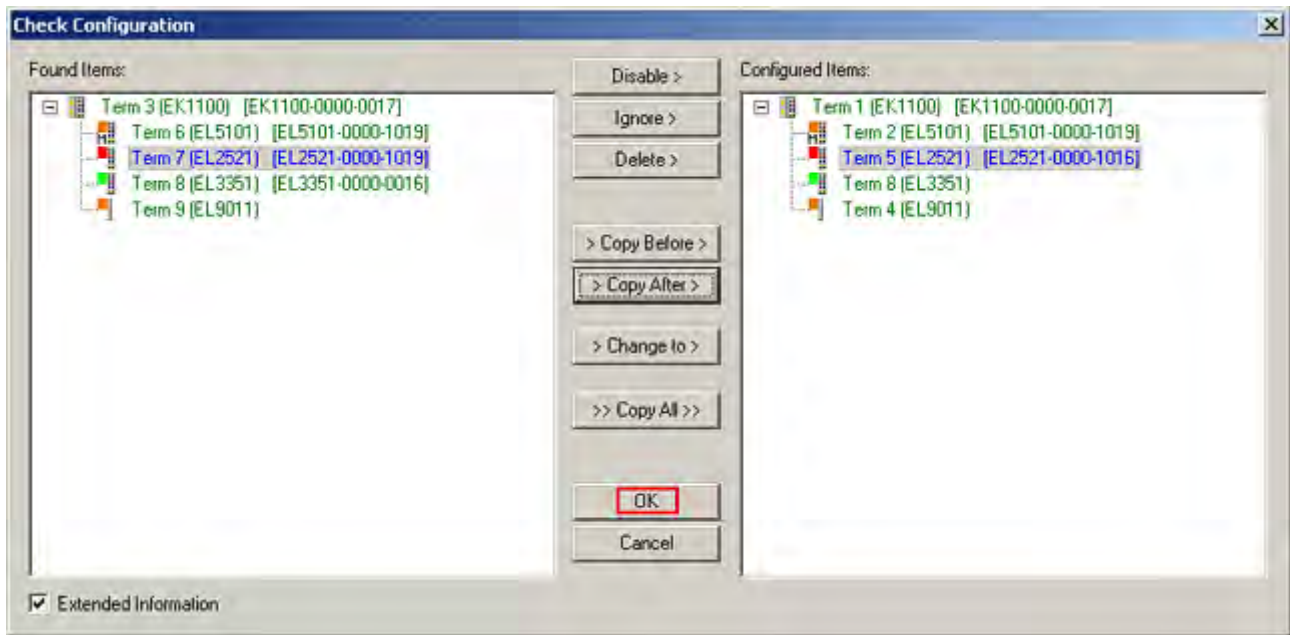


Fig. 121: Correction dialog with modifications

Once all modifications have been saved or accepted, click “OK” to transfer them to the real *.tsm configuration.

Change to Compatible Type

TwinCAT offers a function *Change to Compatible Type...* for the exchange of a device whilst retaining the links in the task.

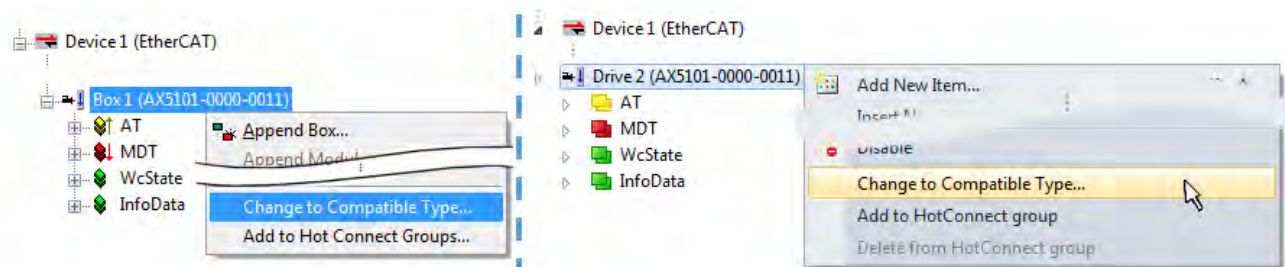


Fig. 122: Dialog “Change to Compatible Type...” (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The following elements in the ESI of an EtherCAT device are compared by TwinCAT and assumed to be the same in order to decide whether a device is indicated as "compatible":

- Physics (e.g. RJ45, Ebus...)
- FMMU (additional ones are allowed)
- SyncManager (SM, additional ones are allowed)
- EoE (attributes MAC, IP)
- CoE (attributes SdoInfo, PdoAssign, PdoConfig, PdoUpload, CompleteAccess)
- FoE
- PDO (process data: Sequence, SyncUnit SU, SyncManager SM, EntryCount, Ent-ry.Datatype)

This function is preferably to be used on AX5000 devices.

Change to Alternative Type

The TwinCAT System Manager offers a function for the exchange of a device: Change to Alternative Type

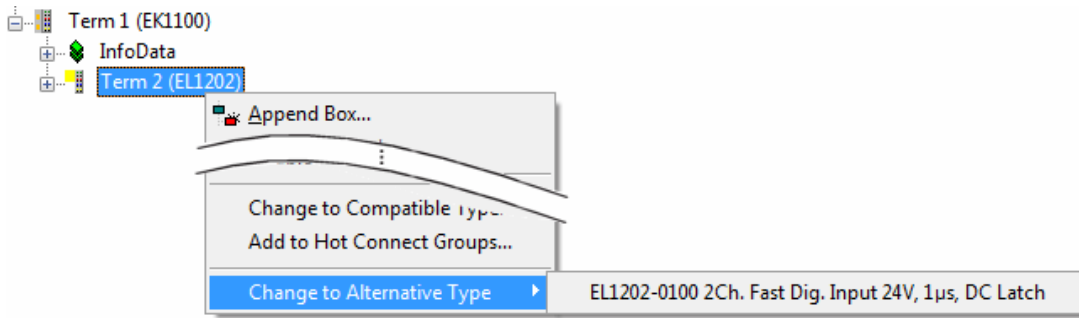


Fig. 123: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

If called, the System Manager searches in the procured device ESI (in this example: EL1202-0000) for details of compatible devices contained there. The configuration is changed and the ESI-EEPROM is overwritten at the same time – therefore this process is possible only in the online state (ConfigMode).

11.2.7 EtherCAT subscriber configuration

In the left-hand window of the TwinCAT 2 System Manager or the Solution Explorer of the TwinCAT 3 Development Environment respectively, click on the element of the terminal within the tree you wish to configure (in the example: EL3751 Terminal 3).

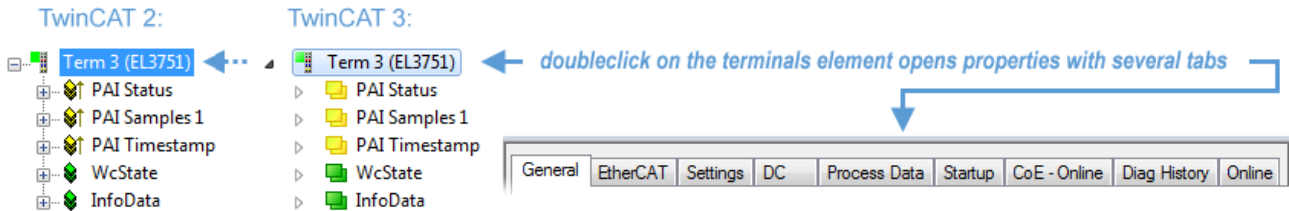


Fig. 124: Branch element as terminal EL3751

In the right-hand window of the TwinCAT System Manager (TwinCAT 2) or the Development Environment (TwinCAT 3), various tabs are now available for configuring the terminal. And yet the dimension of complexity of a subscriber determines which tabs are provided. Thus as illustrated in the example above the terminal EL3751 provides many setup options and also a respective number of tabs are available. On the contrary by the terminal EL1004 for example the tabs “General”, “EtherCAT”, “Process Data” and “Online” are available only. Several terminals, as for instance the EL6695 provide special functions by a tab with its own terminal name, so “EL6695” in this case. A specific tab “Settings” by terminals with a wide range of setup options will be provided also (e.g. EL3751).

“General” tab

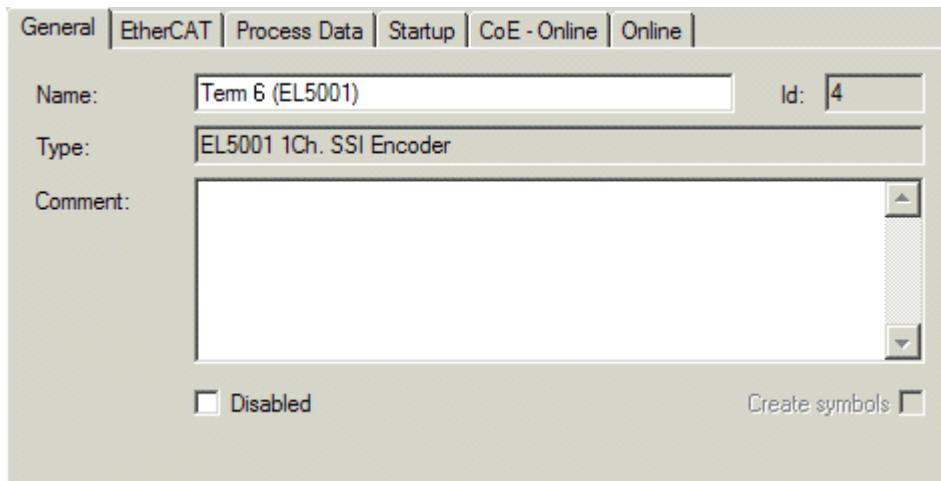


Fig. 125: “General” tab

Name	Name of the EtherCAT device
Id	Number of the EtherCAT device
Type	EtherCAT device type
Comment	Here you can add a comment (e.g. regarding the system).
Disabled	Here you can deactivate the EtherCAT device.
Create symbols	Access to this EtherCAT slave via ADS is only available if this control box is activated.

“EtherCAT” tab

Fig. 126: “EtherCAT” tab

Type	EtherCAT device type
Product/Revision	Product and revision number of the EtherCAT device
Auto Inc Addr.	Auto increment address of the EtherCAT device. The auto increment address can be used for addressing each EtherCAT device in the communication ring through its physical position. Auto increment addressing is used during the start-up phase when the EtherCAT master allocates addresses to the EtherCAT devices. With auto increment addressing the first EtherCAT slave in the ring has the address 0000 _{hex} . For each further slave the address is decremented by 1 (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} etc.).
EtherCAT Addr.	Fixed address of an EtherCAT slave. This address is allocated by the EtherCAT master during the start-up phase. Tick the control box to the left of the input field in order to modify the default value.
Previous Port	Name and port of the EtherCAT device to which this device is connected. If it is possible to connect this device with another one without changing the order of the EtherCAT devices in the communication ring, then this combination field is activated and the EtherCAT device to which this device is to be connected can be selected.
Advanced Settings	This button opens the dialogs for advanced settings.

The link at the bottom of the tab points to the product page for this EtherCAT device on the web.

“Process Data” tab

Indicates the configuration of the process data. The input and output data of the EtherCAT slave are represented as CANopen process data objects (**Process Data Objects**, PDOs). The user can select a PDO via PDO assignment and modify the content of the individual PDO via this dialog, if the EtherCAT slave supports this function.

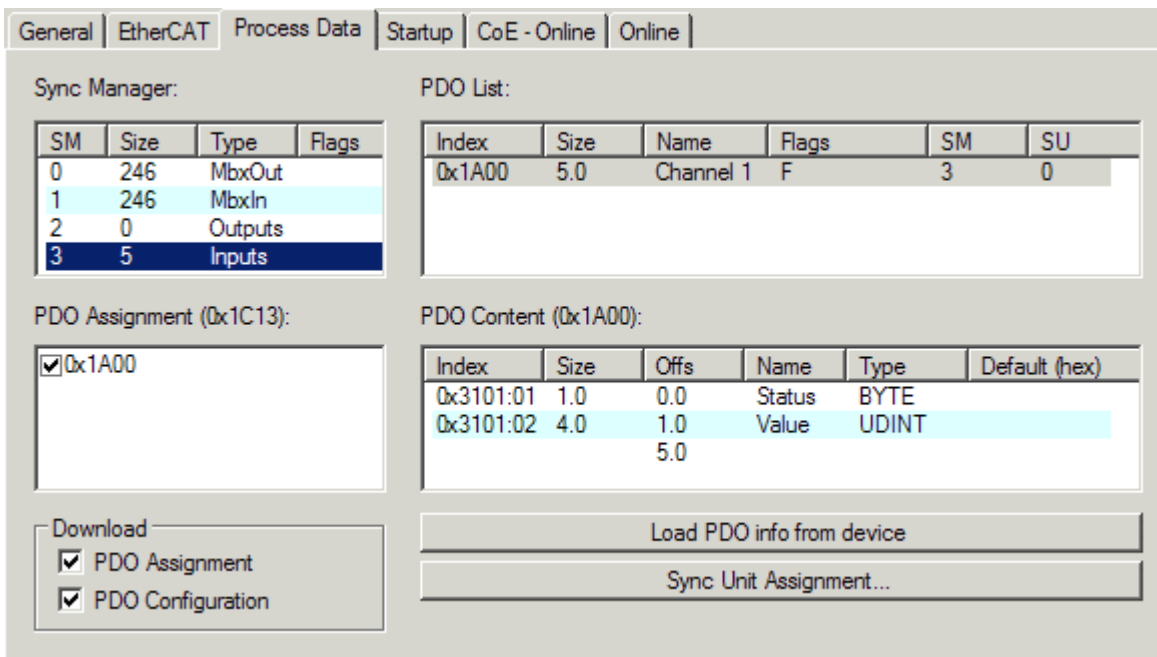


Fig. 127: "Process Data" tab

The process data (PDOs) transferred by an EtherCAT slave during each cycle are user data which the application expects to be updated cyclically or which are sent to the slave. To this end the EtherCAT master (Beckhoff TwinCAT) parameterizes each EtherCAT slave during the start-up phase to define which process data (size in bits/bytes, source location, transmission type) it wants to transfer to or from this slave. Incorrect configuration can prevent successful start-up of the slave.

For Beckhoff EtherCAT EL, ES, EM, EJ and EP slaves the following applies in general:

- The input/output process data supported by the device are defined by the manufacturer in the ESI/XML description. The TwinCAT EtherCAT Master uses the ESI description to configure the slave correctly.
- The process data can be modified in the System Manager. See the device documentation. Examples of modifications include: mask out a channel, displaying additional cyclic information, 16-bit display instead of 8-bit data size, etc.
- In so-called "intelligent" EtherCAT devices the process data information is also stored in the CoE directory. Any changes in the CoE directory that lead to different PDO settings prevent successful startup of the slave. It is not advisable to deviate from the designated process data, because the device firmware (if available) is adapted to these PDO combinations.

If the device documentation allows modification of process data, proceed as follows (see Figure *Configuring the process data*).

- A: select the device to configure
- B: in the "Process Data" tab select Input or Output under SyncManager (C)
- D: the PDOs can be selected or deselected
- H: the new process data are visible as linkable variables in the System Manager
The new process data are active once the configuration has been activated and TwinCAT has been restarted (or the EtherCAT master has been restarted)
- E: if a slave supports this, Input and Output PDO can be modified simultaneously by selecting a so-called PDO record ("predefined PDO settings").

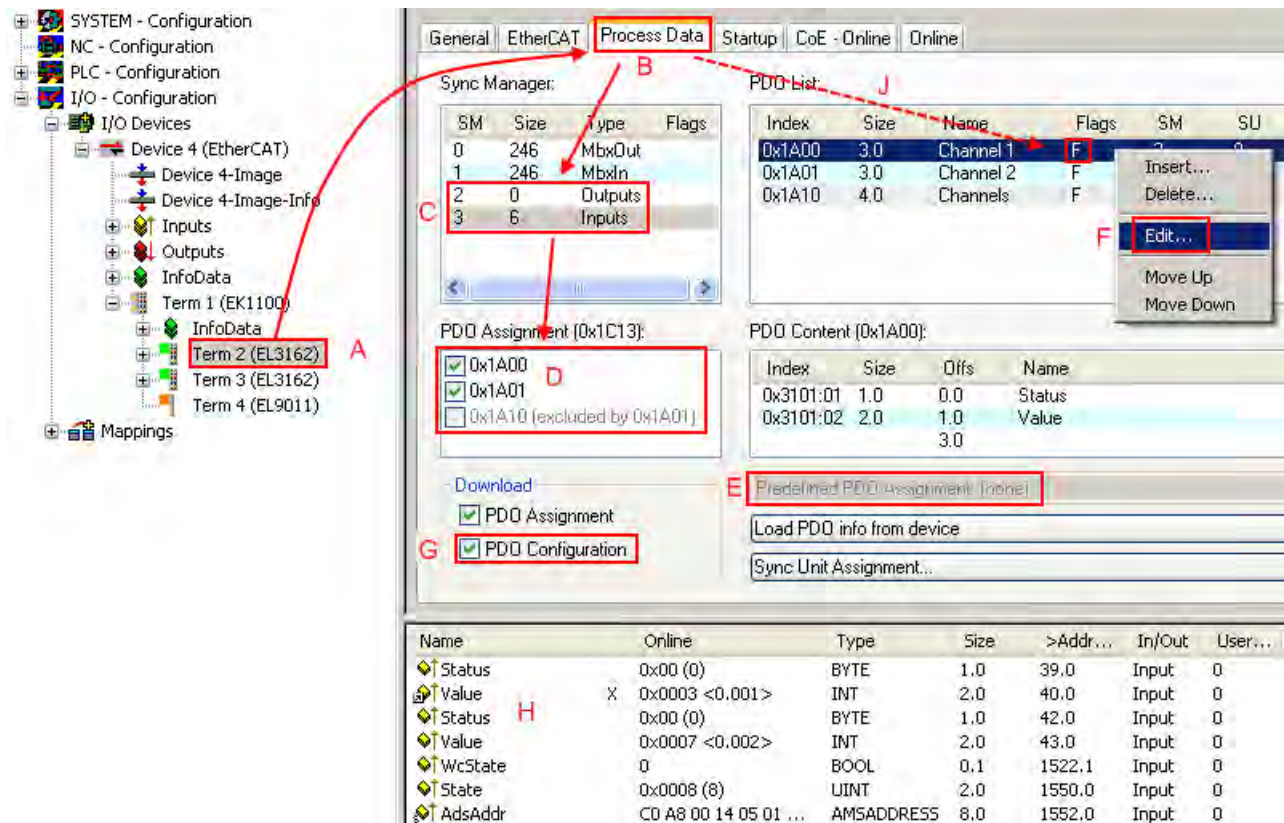


Fig. 128: Configuring the process data

Manual modification of the process data

According to the ESI description, a PDO can be identified as “fixed” with the flag “F” in the PDO overview (Fig. *Configuring the process data*, J). The configuration of such PDOs cannot be changed, even if TwinCAT offers the associated dialog (“Edit”). In particular, CoE content cannot be displayed as cyclic process data. This generally also applies in cases where a device supports download of the PDO configuration, “G”. In case of incorrect configuration the EtherCAT slave usually refuses to start and change to OP state. The System Manager displays an “invalid SM cfg” logger message: This error message (“invalid SM IN cfg” or “invalid SM OUT cfg”) also indicates the reason for the failed start.

A detailed description [► 131] can be found at the end of this section.

“Startup” tab

The *Startup* tab is displayed if the EtherCAT slave has a mailbox and supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) or *Servo drive over EtherCAT* protocol. This tab indicates which download requests are sent to the mailbox during startup. It is also possible to add new mailbox requests to the list display. The download requests are sent to the slave in the same order as they are shown in the list.

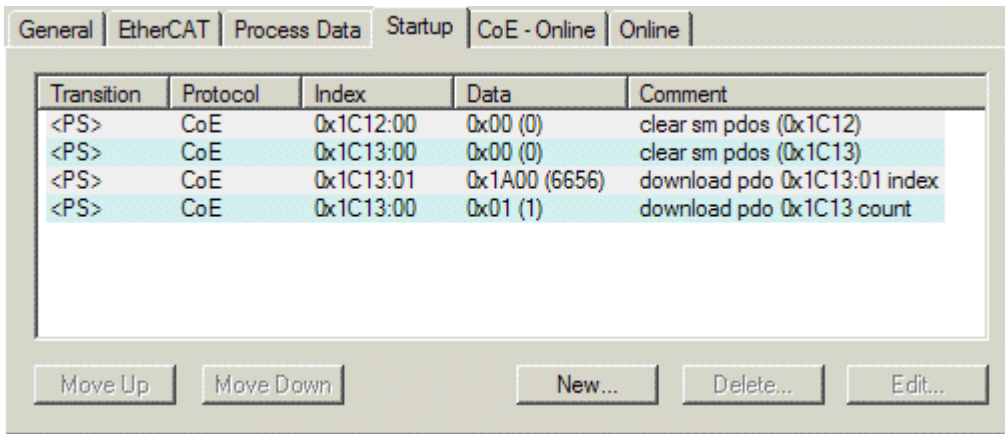


Fig. 129: “Startup” tab

Column	Description
Transition	Transition to which the request is sent. This can either be <ul style="list-style-type: none"> • the transition from pre-operational to safe-operational (PS), or • the transition from safe-operational to operational (SO). If the transition is enclosed in “<>” (e.g. <PS>), the mailbox request is fixed and cannot be modified or deleted by the user.
Protocol	Type of mailbox protocol
Index	Index of the object
Data	Date on which this object is to be downloaded.
Comment	Description of the request to be sent to the mailbox

- Move Up** This button moves the selected request up by one position in the list.
- Move Down** This button moves the selected request down by one position in the list.
- New** This button adds a new mailbox download request to be sent during startup.
- Delete** This button deletes the selected entry.
- Edit** This button edits an existing request.

“CoE - Online” tab

The additional *CoE - Online* tab is displayed if the EtherCAT slave supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) protocol. This dialog lists the content of the object list of the slave (SDO upload) and enables the user to modify the content of an object from this list. Details for the objects of the individual EtherCAT devices can be found in the device-specific object descriptions.

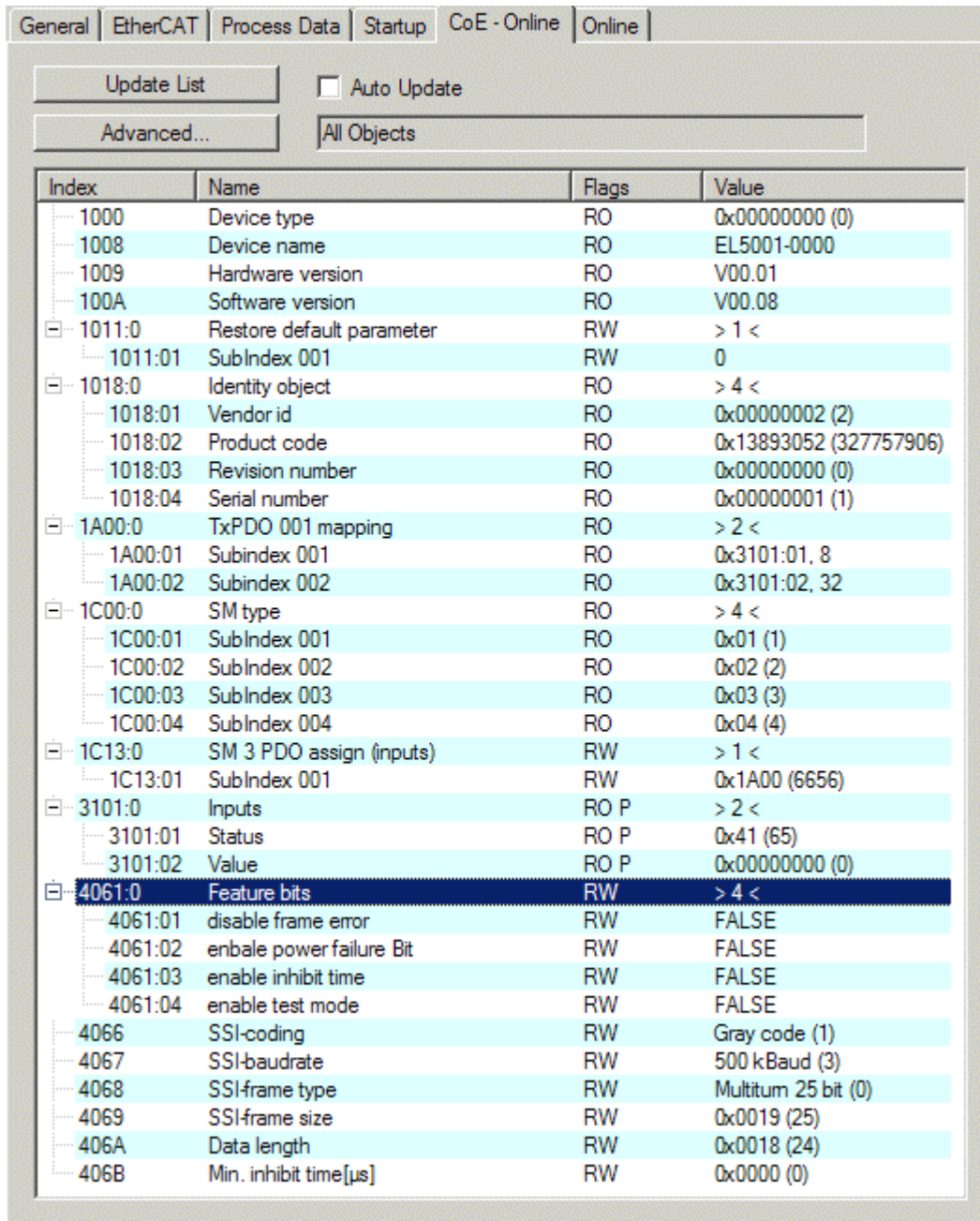


Fig. 130: "CoE - Online" tab

Object list display

Column	Description
Index	Index and sub-index of the object
Name	Name of the object
Flags	RW The object can be read, and data can be written to the object (read/write)
	RO The object can be read, but no data can be written to the object (read only)
	P An additional P identifies the object as a process data object.
Value	Value of the object

Update List The *Update list* button updates all objects in the displayed list

Auto Update If this check box is selected, the content of the objects is updated automatically.

Advanced The *Advanced* button opens the *Advanced Settings* dialog. Here you can specify which objects are displayed in the list.

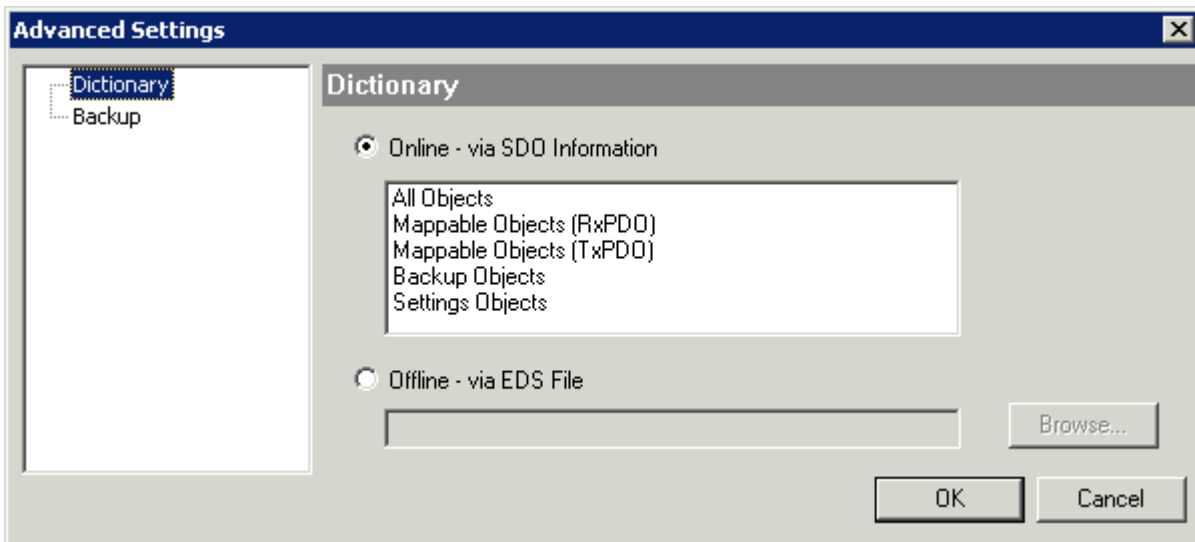


Fig. 131: Dialog “Advanced settings”

Online - via SDO Information If this option button is selected, the list of the objects included in the object list of the slave is uploaded from the slave via SDO information. The list below can be used to specify which object types are to be uploaded.

Offline - via EDS File If this option button is selected, the list of the objects included in the object list is read from an EDS file provided by the user.

“Online” tab

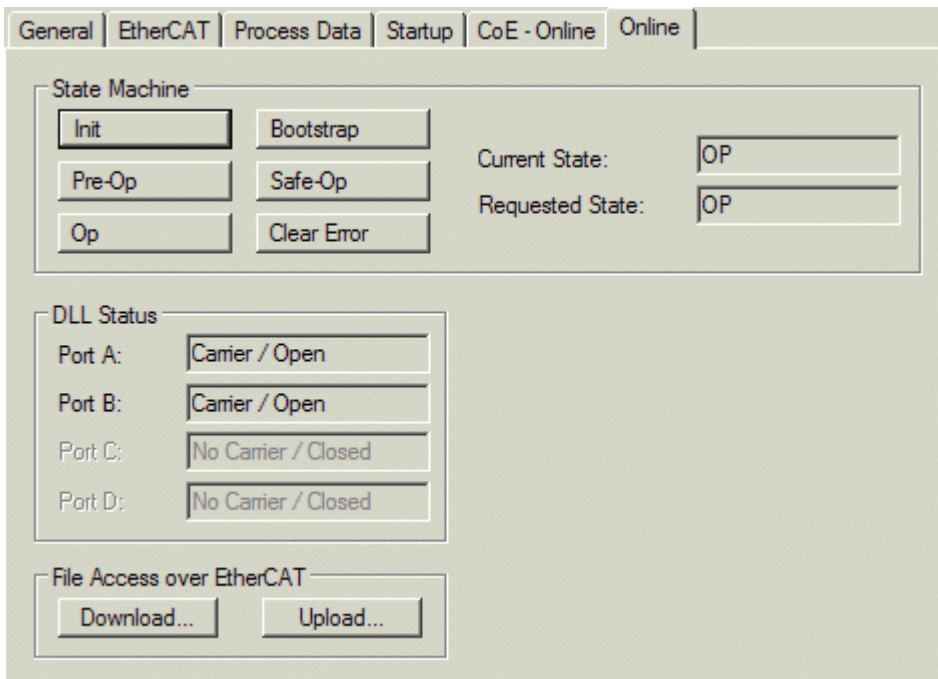


Fig. 132: “Online” tab

State Machine

Init	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>Init</i> state.
Pre-Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>pre-operational</i> state.
Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>operational</i> state.
Bootstrap	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>Bootstrap</i> state.
Safe-Op	This button attempts to set the EtherCAT device to the <i>safe-operational</i> state.
Clear Error	This button attempts to delete the fault display. If an EtherCAT slave fails during change of state it sets an error flag. Example: An EtherCAT slave is in PREOP state (pre-operational). The master now requests the SAFEOP state (safe-operational). If the slave fails during change of state it sets the error flag. The current state is now displayed as ERR PREOP. When the <i>Clear Error</i> button is pressed the error flag is cleared, and the current state is displayed as PREOP again.
Current State	Indicates the current state of the EtherCAT device.
Requested State	Indicates the state requested for the EtherCAT device.

DLL Status

Indicates the DLL status (data link layer status) of the individual ports of the EtherCAT slave. The DLL status can have four different states:

Status	Description
No Carrier / Open	No carrier signal is available at the port, but the port is open.
No Carrier / Closed	No carrier signal is available at the port, and the port is closed.
Carrier / Open	A carrier signal is available at the port, and the port is open.
Carrier / Closed	A carrier signal is available at the port, but the port is closed.

File Access over EtherCAT

Download	With this button a file can be written to the EtherCAT device.
Upload	With this button a file can be read from the EtherCAT device.

“DC” tab (Distributed Clocks)

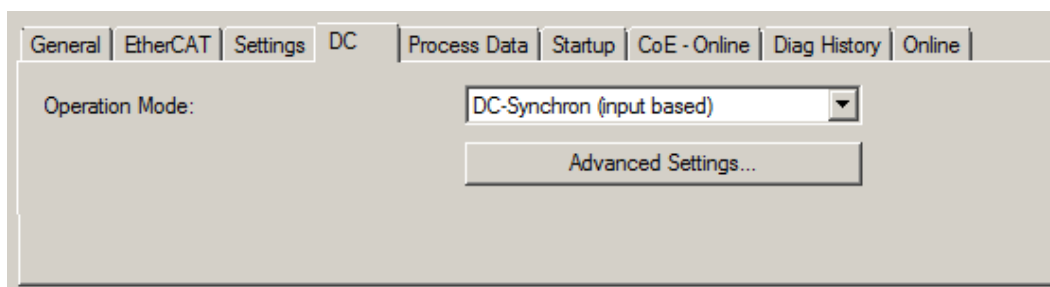


Fig. 133: “DC” tab (Distributed Clocks)

Operation Mode	Options (optional): <ul style="list-style-type: none"> • FreeRun • SM-Synchron • DC-Synchron (Input based) • DC-Synchron
Advanced Settings...	Advanced settings for readjustment of the real time determinant TwinCAT-clock

Detailed information to Distributed Clocks is specified on <http://infosys.beckhoff.com>:

Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

11.2.7.1 Detailed description of Process Data tab

Sync Manager

Lists the configuration of the Sync Manager (SM).

If the EtherCAT device has a mailbox, SM0 is used for the mailbox output (MbxOut) and SM1 for the mailbox input (MbxIn).

SM2 is used for the output process data (outputs) and SM3 (inputs) for the input process data.

If an input is selected, the corresponding PDO assignment is displayed in the *PDO Assignment* list below.

PDO Assignment



PDO assignment of the selected Sync Manager. All PDOs defined for this Sync Manager type are listed here:

- If the output Sync Manager (outputs) is selected in the Sync Manager list, all RxPDOs are displayed.
- If the input Sync Manager (inputs) is selected in the Sync Manager list, all TxPDOs are displayed.

The selected entries are the PDOs involved in the process data transfer. In the tree diagram of the System Manager these PDOs are displayed as variables of the EtherCAT device. The name of the variable is identical to the *Name* parameter of the PDO, as displayed in the PDO list. If an entry in the PDO assignment list is deactivated (not selected and greyed out), this indicates that the input is excluded from the PDO assignment. In order to be able to select a greyed out PDO, the currently selected PDO has to be deselected first.

i Activation of PDO assignment

- ✓ If you have changed the PDO assignment, in order to activate the new PDO assignment,
 - a) the EtherCAT slave has to run through the PS status transition cycle (from pre-operational to safe-operational) once (see [Online tab \[▶ 129\]](#)),
 - b) and the System Manager has to reload the EtherCAT slaves

( button for TwinCAT 2 or  button for TwinCAT 3)

PDO list

List of all PDOs supported by this EtherCAT device. The content of the selected PDOs is displayed in the *PDO Content* list. The PDO configuration can be modified by double-clicking on an entry.

Column	Description	
Index	PDO index.	
Size	Size of the PDO in bytes.	
Name	Name of the PDO. If this PDO is assigned to a Sync Manager, it appears as a variable of the slave with this parameter as the name.	
Flags	F	Fixed content: The content of this PDO is fixed and cannot be changed by the System Manager.
	M	Mandatory PDO. This PDO is mandatory and must therefore be assigned to a Sync Manager! Consequently, this PDO cannot be deleted from the <i>PDO Assignment</i> list
SM	Sync Manager to which this PDO is assigned. If this entry is empty, this PDO does not take part in the process data traffic.	
SU	Sync unit to which this PDO is assigned.	

PDO Content

Indicates the content of the PDO. If flag F (fixed content) of the PDO is not set the content can be modified.

Download

If the device is intelligent and has a mailbox, the configuration of the PDO and the PDO assignments can be downloaded to the device. This is an optional feature that is not supported by all EtherCAT slaves.

PDO Assignment

If this check box is selected, the PDO assignment that is configured in the PDO Assignment list is downloaded to the device on startup. The required commands to be sent to the device can be viewed in the [Startup \[► 126\]](#) tab.

PDO Configuration

If this check box is selected, the configuration of the respective PDOs (as shown in the PDO list and the PDO Content display) is downloaded to the EtherCAT slave.

11.3 General Commissioning Instructions for an EtherCAT Slave

This summary briefly deals with a number of aspects of EtherCAT Slave operation under TwinCAT. More detailed information on this may be found in the corresponding sections of, for instance, the [EtherCAT System Documentation](#).

Diagnosis in real time: WorkingCounter, EtherCAT State and Status

Generally speaking an EtherCAT Slave provides a variety of diagnostic information that can be used by the controlling task.

This diagnostic information relates to differing levels of communication. It therefore has a variety of sources, and is also updated at various times.

Any application that relies on I/O data from a fieldbus being correct and up to date must make diagnostic access to the corresponding underlying layers. EtherCAT and the TwinCAT System Manager offer comprehensive diagnostic elements of this kind. Those diagnostic elements that are helpful to the controlling task for diagnosis that is accurate for the current cycle when in operation (not during commissioning) are discussed below.

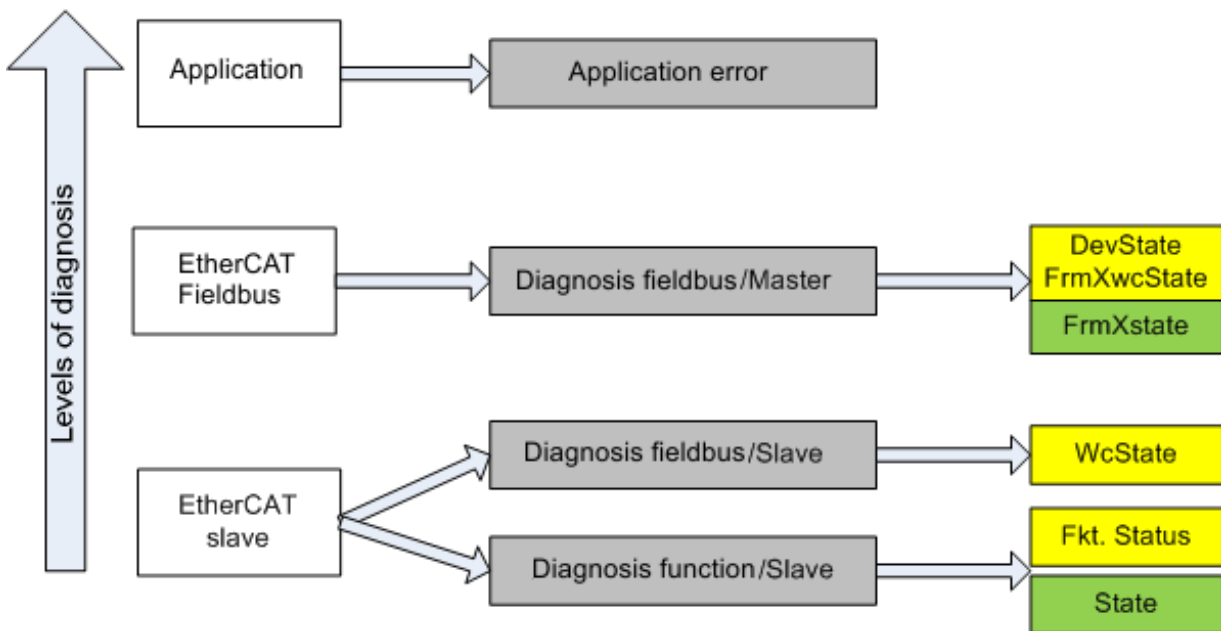


Fig. 134: Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave

In general, an EtherCAT Slave offers

- communication diagnosis typical for a slave (diagnosis of successful participation in the exchange of process data, and correct operating mode)
This diagnosis is the same for all slaves.

as well as

- function diagnosis typical for a channel (device-dependent)
See the corresponding device documentation

The colors in Fig. Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave also correspond to the variable colors in the System Manager, see Fig. Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC.

Colour	Meaning
yellow	Input variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
red	Output variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
green	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore useful to read such variables through ADS.

Fig. Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC shows an example of an implementation of basic EtherCAT Slave Diagnosis. A Beckhoff EL3102 (2-channel analogue input terminal) is used here, as it offers both the communication diagnosis typical of a slave and the functional diagnosis that is specific to a channel. Structures are created as input variables in the PLC, each corresponding to the process image.

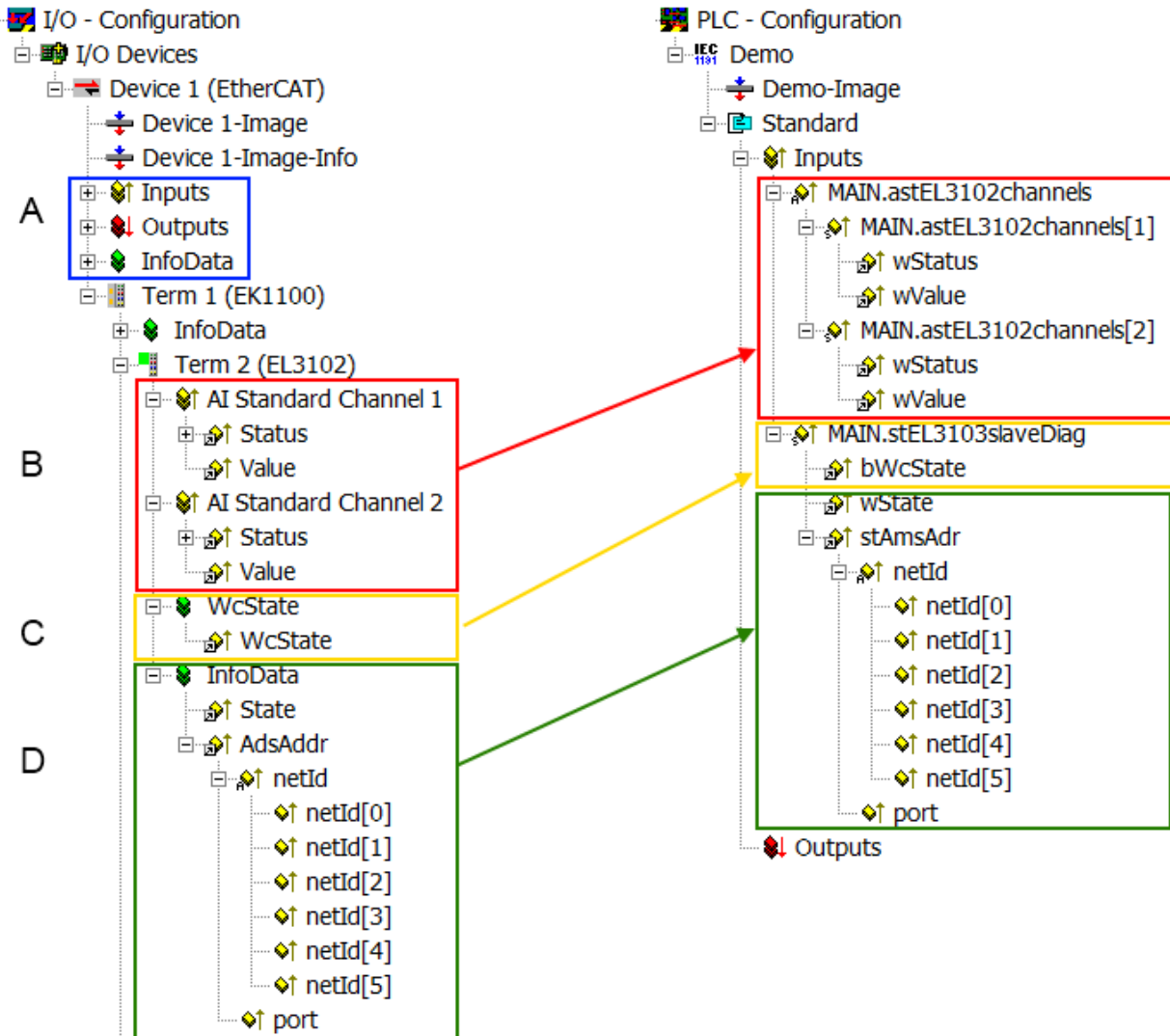


Fig. 135: Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC

The following aspects are covered here:

Code	Function	Implementation	Application/evaluation
A	The EtherCAT Master's diagnostic information updated acyclically (yellow) or provided acyclically (green).		At least the DevState is to be evaluated for the most recent cycle in the PLC. The EtherCAT Master's diagnostic information offers many more possibilities than are treated in the EtherCAT System Documentation. A few keywords: <ul style="list-style-type: none"> • CoE in the Master for communication with/through the Slaves • Functions from <i>TcEtherCAT.lib</i> • Perform an OnlineScan
B	In the example chosen (EL3102) the EL3102 comprises two analogue input channels that transmit a single function status for the most recent cycle.	Status <ul style="list-style-type: none"> • the bit significations may be found in the device documentation • other devices may supply more information, or none that is typical of a slave 	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the function status must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
C	For every EtherCAT Slave that has cyclic process data, the Master displays, using what is known as a WorkingCounter, whether the slave is participating successfully and without error in the cyclic exchange of process data. This important, elementary information is therefore provided for the most recent cycle in the System Manager <ol style="list-style-type: none"> 1. at the EtherCAT Slave, and, with identical contents 2. as a collective variable at the EtherCAT Master (see Point A) for linking.	WcState (Working Counter) 0: valid real-time communication in the last cycle 1: invalid real-time communication This may possibly have effects on the process data of other Slaves that are located in the same SyncUnit	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the communication status of the EtherCAT Slave must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
D	Diagnostic information of the EtherCAT Master which, while it is represented at the slave for linking, is actually determined by the Master for the Slave concerned and represented there. This information cannot be characterized as real-time, because it <ul style="list-style-type: none"> • is only rarely/never changed, except when the system starts up • is itself determined acyclically (e.g. EtherCAT Status) 	State current Status (INIT..OP) of the Slave. The Slave must be in OP (=8) when operating normally. <i>AdsAddr</i> The ADS address is useful for communicating from the PLC/task via ADS with the EtherCAT Slave, e.g. for reading/writing to the CoE. The AMS-NetID of a slave corresponds to the AMS-NetID of the EtherCAT Master; communication with the individual Slave is possible via the <i>port</i> (= EtherCAT address).	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore possible to read such variables through ADS.

NOTE

Diagnostic information

It is strongly recommended that the diagnostic information made available is evaluated so that the application can react accordingly.

CoE Parameter Directory

The CoE parameter directory (CanOpen-over-EtherCAT) is used to manage the set values for the slave concerned. Changes may, in some circumstances, have to be made here when commissioning a relatively complex EtherCAT Slave. It can be accessed through the TwinCAT System Manager, see Fig. *EL3102, CoE directory*:

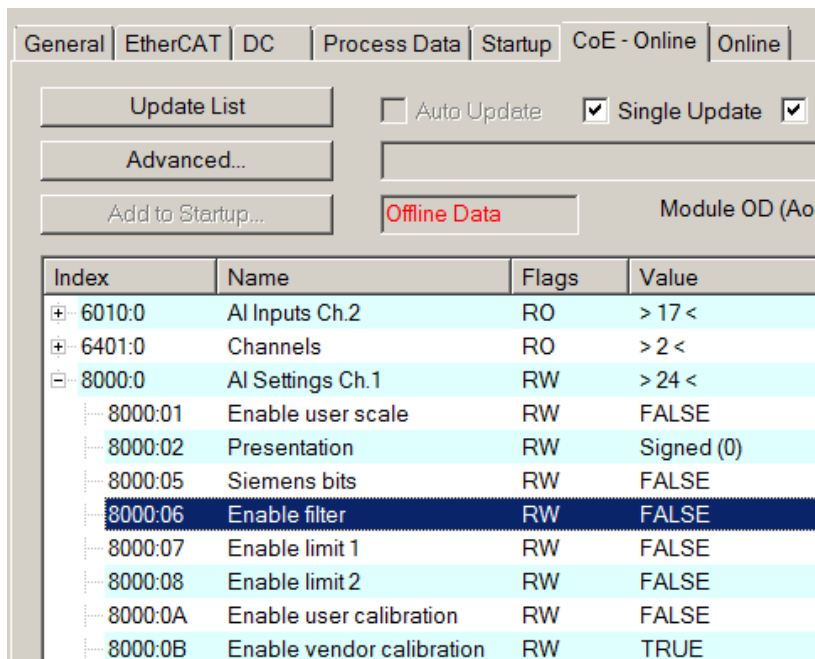


Fig. 136: EL3102, CoE directory

● EtherCAT System Documentation



The comprehensive description in the [EtherCAT System Documentation](#) (EtherCAT Basics --> CoE Interface) must be observed!

A few brief extracts:

- Whether changes in the online directory are saved locally in the slave depends on the device. EL terminals (except the EL66xx) are able to save in this way.
- The user must manage the changes to the StartUp list.

Commissioning aid in the TwinCAT System Manager

Commissioning interfaces are being introduced as part of an ongoing process for EL/EP EtherCAT devices. These are available in TwinCAT System Managers from TwinCAT 2.11R2 and above. They are integrated into the System Manager through appropriately extended ESI configuration files.

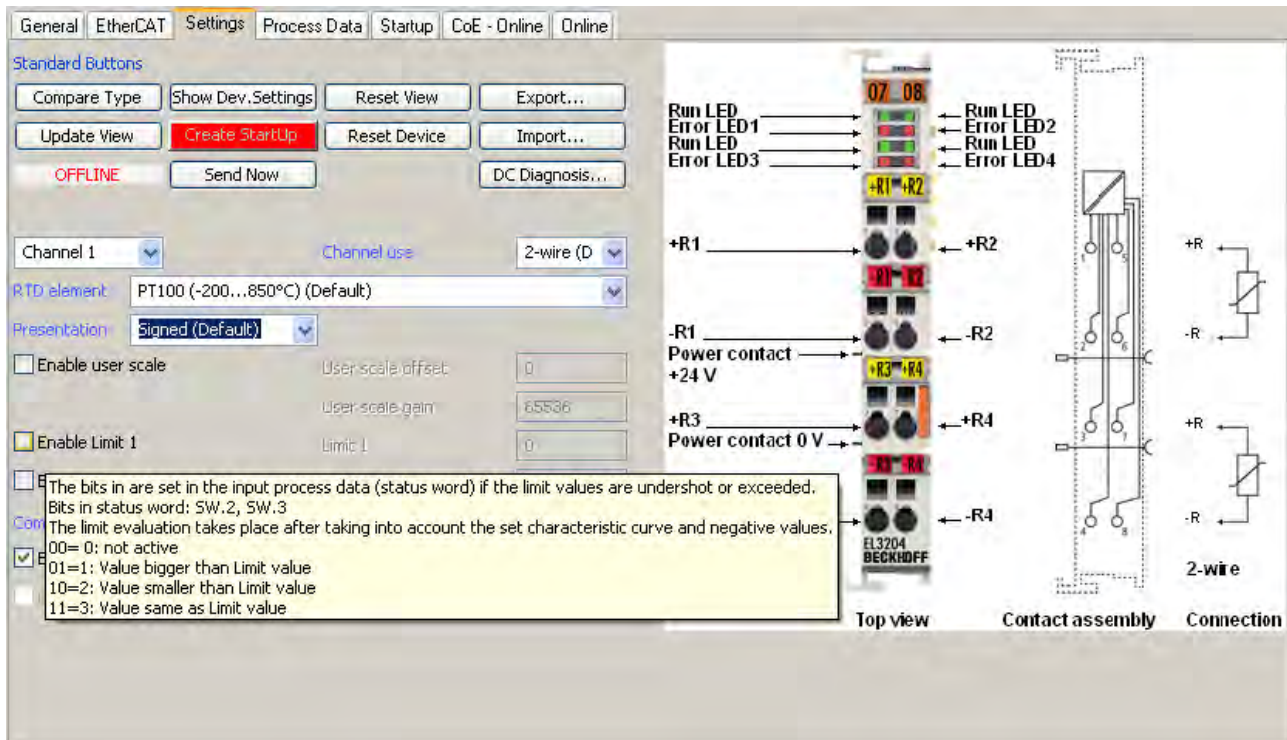


Fig. 137: Example of commissioning aid for a EL3204

This commissioning process simultaneously manages

- CoE Parameter Directory
- DC/FreeRun mode
- the available process data records (PDO)

Although the “Process Data”, “DC”, “Startup” and “CoE-Online” that used to be necessary for this are still displayed, it is recommended that, if the commissioning aid is used, the automatically generated settings are not changed by it.

The commissioning tool does not cover every possible application of an EL/EP device. If the available setting options are not adequate, the user can make the DC, PDO and CoE settings manually, as in the past.

EtherCAT State: automatic default behaviour of the TwinCAT System Manager and manual operation

After the operating power is switched on, an EtherCAT Slave must go through the following statuses

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

to ensure sound operation. The EtherCAT Master directs these statuses in accordance with the initialization routines that are defined for commissioning the device by the ES/XML and user settings (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE). See also the section on "Principles of [Communication, EtherCAT State Machine \[► 50\]](#)" in this connection. Depending how much configuration has to be done, and on the overall communication, booting can take up to a few seconds.

The EtherCAT Master itself must go through these routines when starting, until it has reached at least the OP target state.

The target state wanted by the user, and which is brought about automatically at start-up by TwinCAT, can be set in the System Manager. As soon as TwinCAT reaches the status RUN, the TwinCAT EtherCAT Master will approach the target states.

Standard setting

The advanced settings of the EtherCAT Master are set as standard:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
This setting applies equally to all Slaves.

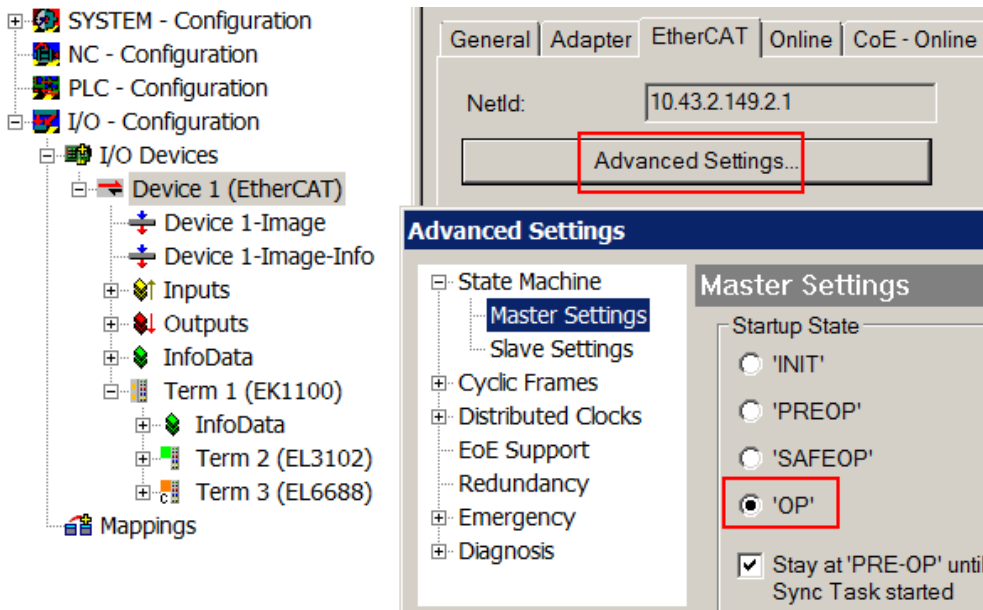


Fig. 138: Default behaviour of the System Manager

In addition, the target state of any particular Slave can be set in the “Advanced Settings” dialogue; the standard setting is again OP.

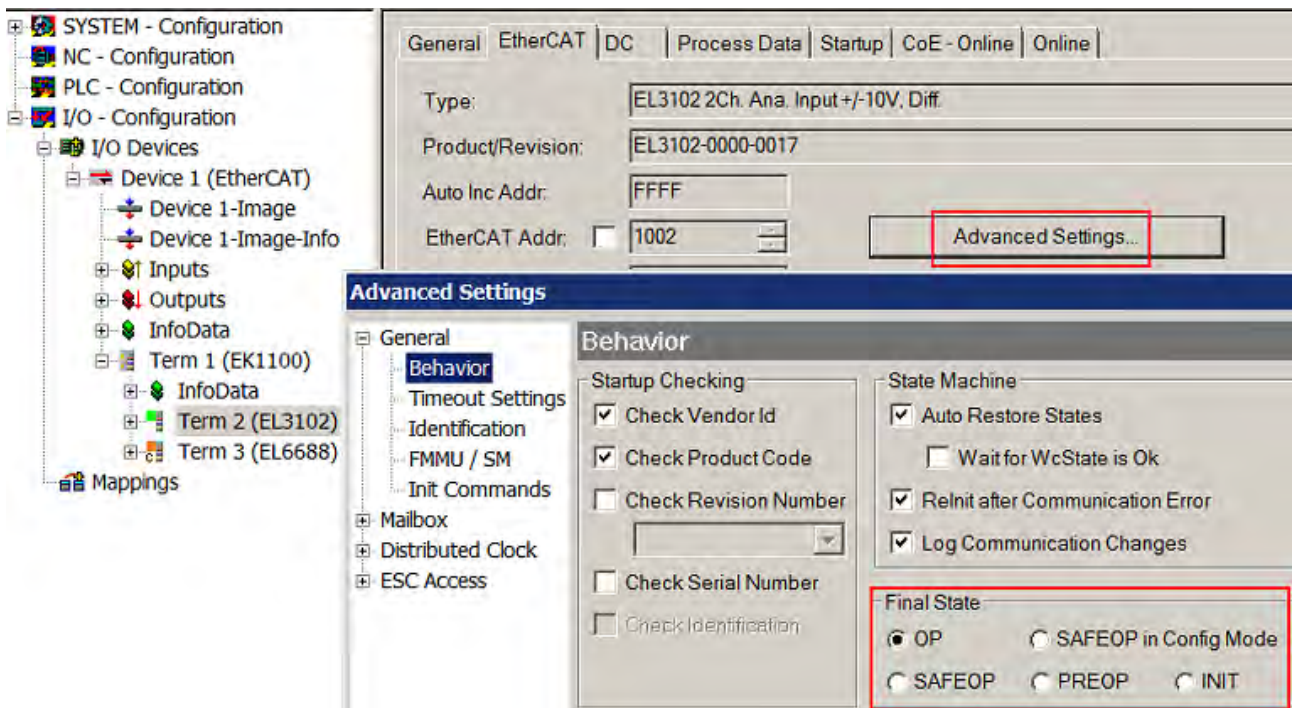


Fig. 139: Default target state in the Slave

Manual Control

There are particular reasons why it may be appropriate to control the states from the application/task/PLC. For instance:

- for diagnostic reasons
- to induce a controlled restart of axes
- because a change in the times involved in starting is desirable

In that case it is appropriate in the PLC application to use the PLC function blocks from the *TcEtherCAT.lib*, which is available as standard, and to work through the states in a controlled manner using, for instance, *FB_EcSetMasterState*.

It is then useful to put the settings in the EtherCAT Master to INIT for master and slave.

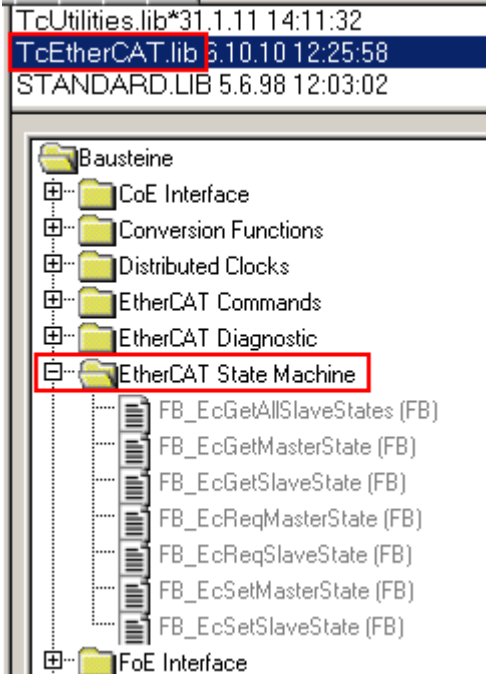


Fig. 140: PLC function blocks

Note regarding E-Bus current

EL/ES terminals are placed on the DIN rail at a coupler on the terminal strand. A Bus Coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule. Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. EL9410) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager as a column value. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

Fig. 141: Illegally exceeding the E-Bus current

From TwinCAT 2.11 and above, a warning message “E-Bus Power of Terminal...” is output in the logger window when such a configuration is activated:

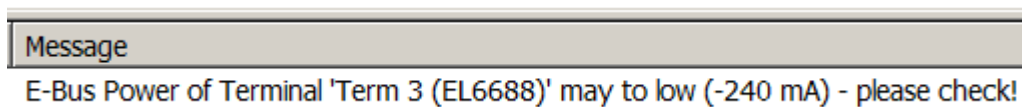


Fig. 142: Warning message for exceeding E-Bus current

NOTE

Caution! Malfunction possible!
The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

12 Appendix

12.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

12.2 Firmware compatibility

The terminals of the EL18xx series have no firmware.

12.3 Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

This section describes the device update for Beckhoff EtherCAT slaves from the EL/ES, ELM, EM, EK and EP series. A firmware update should only be carried out after consultation with Beckhoff support.

NOTE

Only use TwinCAT 3 software!

A firmware update of Beckhoff IO devices must only be performed with a TwinCAT 3 installation. It is recommended to build as up-to-date as possible, available for free download on the Beckhoff website <https://www.beckhoff.com/en-us/>.

To update the firmware, TwinCAT can be operated in the so-called FreeRun mode, a paid license is not required.

The device to be updated can usually remain in the installation location, but TwinCAT has to be operated in the FreeRun. Please make sure that EtherCAT communication is trouble-free (no LostFrames etc.).

Other EtherCAT master software, such as the EtherCAT Configurator, should not be used, as they may not support the complexities of updating firmware, EEPROM and other device components.

Storage locations

An EtherCAT slave stores operating data in up to three locations:

- Depending on functionality and performance EtherCAT slaves have one or several local controllers for processing I/O data. The corresponding program is the so-called **firmware** in *.efw format.
- In some EtherCAT slaves the EtherCAT communication may also be integrated in these controllers. In this case the controller is usually a so-called **FPGA** chip with *.rbf firmware.
- In addition, each EtherCAT slave has a memory chip, a so-called **ESI-EEPROM**, for storing its own device description (ESI: EtherCAT Slave Information). On power-up this description is loaded and the EtherCAT communication is set up accordingly. The device description is available from the download area of the Beckhoff website at (<https://www.beckhoff.com>). All ESI files are accessible there as zip files.

Customers can access the data via the EtherCAT fieldbus and its communication mechanisms. Acyclic mailbox communication or register access to the ESC is used for updating or reading of these data.

The TwinCAT System Manager offers mechanisms for programming all three parts with new data, if the slave is set up for this purpose. Generally the slave does not check whether the new data are suitable, i.e. it may no longer be able to operate if the data are unsuitable.

Simplified update by bundle firmware

The update using so-called **bundle firmware** is more convenient: in this case the controller firmware and the ESI description are combined in a *.efw file; during the update both the firmware and the ESI are changed in the terminal. For this to happen it is necessary

- for the firmware to be in a packed format: recognizable by the file name, which also contains the revision number, e.g. ELxxx-xxx_REV0016_SW01.efw
- for password=1 to be entered in the download dialog. If password=0 (default setting) only the firmware update is carried out, without an ESI update.
- for the device to support this function. The function usually cannot be retrofitted; it is a component of many new developments from year of manufacture 2016.

Following the update, its success should be verified

- ESI/Revision: e.g. by means of an online scan in TwinCAT ConfigMode/FreeRun – this is a convenient way to determine the revision
- Firmware: e.g. by looking in the online CoE of the device

NOTE

Risk of damage to the device!

- ✓ Note the following when downloading new device files
 - Firmware downloads to an EtherCAT device must not be interrupted
 - Flawless EtherCAT communication must be ensured. CRC errors or LostFrames must be avoided.
 - The power supply must adequately dimensioned. The signal level must meet the specification.

⇒ In the event of malfunctions during the update process the EtherCAT device may become unusable and require re-commissioning by the manufacturer.

12.3.1 Device description ESI file/XML

NOTE

Attention regarding update of the ESI description/EEPROM

Some slaves have stored calibration and configuration data from the production in the EEPROM. These are irretrievably overwritten during an update.

The ESI device description is stored locally on the slave and loaded on start-up. Each device description has a unique identifier consisting of slave name (9 characters/digits) and a revision number (4 digits). Each slave configured in the System Manager shows its identifier in the EtherCAT tab:

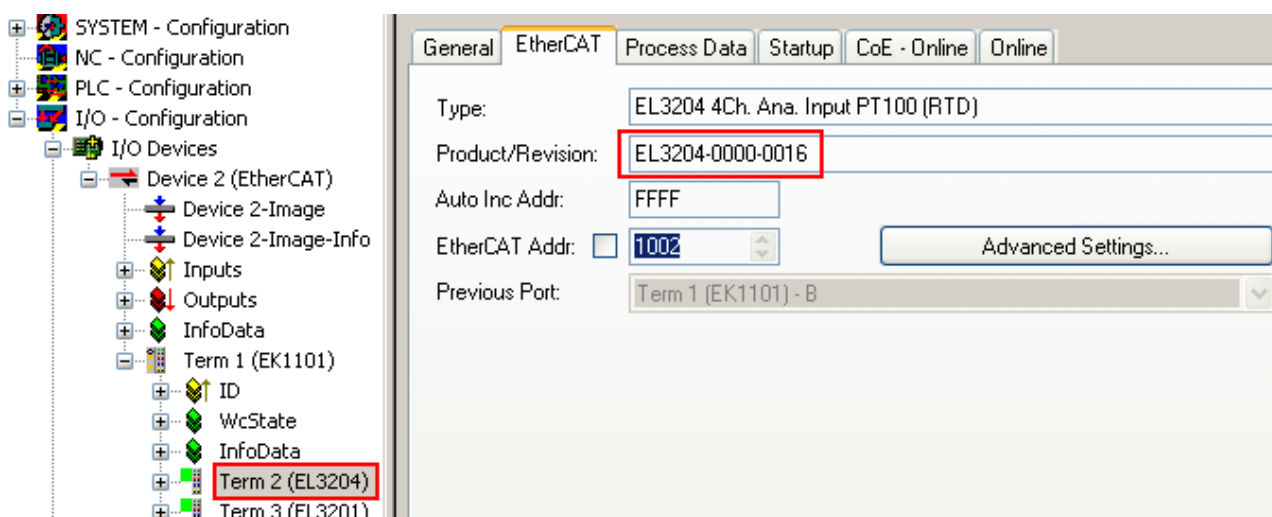


Fig. 143: Device identifier consisting of name EL3204-0000 and revision -0016

The configured identifier must be compatible with the actual device description used as hardware, i.e. the description which the slave has loaded on start-up (in this case EL3204). Normally the configured revision must be the same or lower than that actually present in the terminal network.

For further information on this, please refer to the [EtherCAT system documentation](#).

i Update of XML/ESI description

The device revision is closely linked to the firmware and hardware used. Incompatible combinations lead to malfunctions or even final shutdown of the device. Corresponding updates should only be carried out in consultation with Beckhoff support.

Display of ESI slave identifier

The simplest way to ascertain compliance of configured and actual device description is to scan the EtherCAT boxes in TwinCAT mode Config/FreeRun:

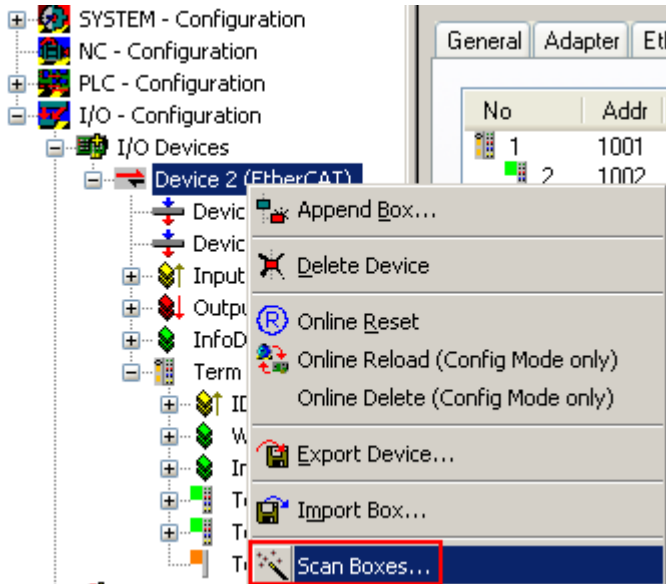


Fig. 144: Scan the subordinate field by right-clicking on the EtherCAT device

If the found field matches the configured field, the display shows



Fig. 145: Configuration is identical

otherwise a change dialog appears for entering the actual data in the configuration.

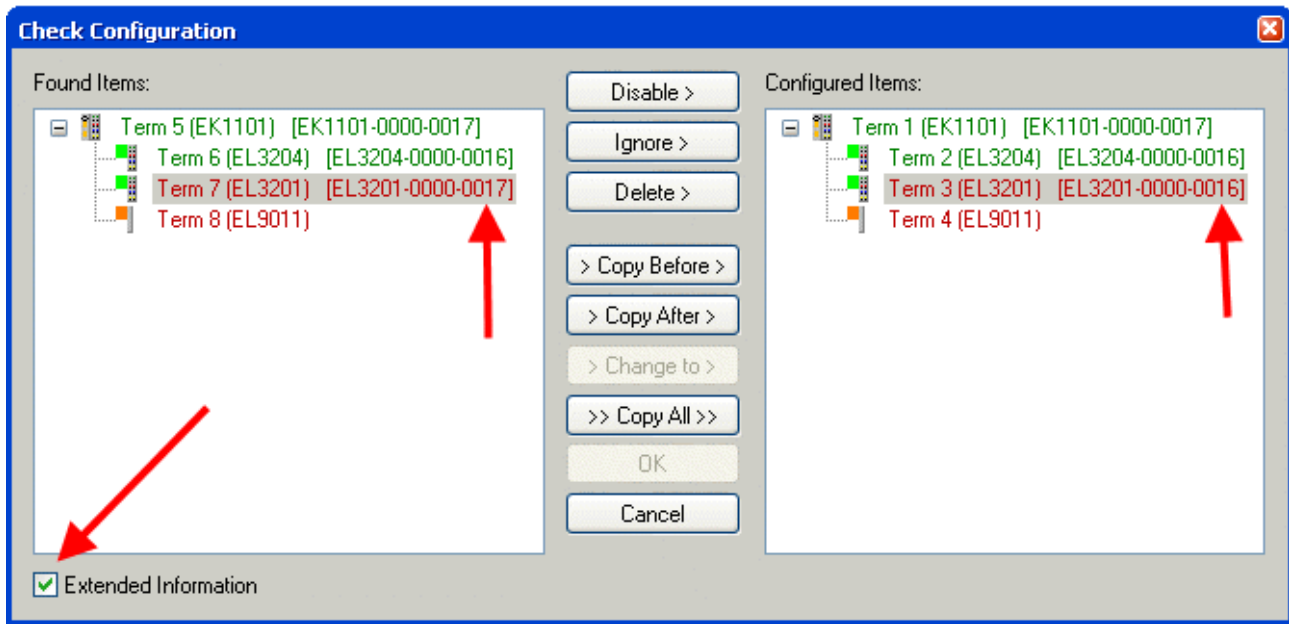


Fig. 146: Change dialog

In this example in Fig. *Change dialog*, an EL3201-0000-0017 was found, while an EL3201-0000-0016 was configured. In this case the configuration can be adapted with the *Copy Before* button. The *Extended Information* checkbox must be set in order to display the revision.

Changing the ESI slave identifier

The ESI/EEPROM identifier can be updated as follows under TwinCAT:

- Trouble-free EtherCAT communication must be established with the slave.
- The state of the slave is irrelevant.
- Right-clicking on the slave in the online display opens the *EEPROM Update* dialog, Fig. *EEPROM Update*

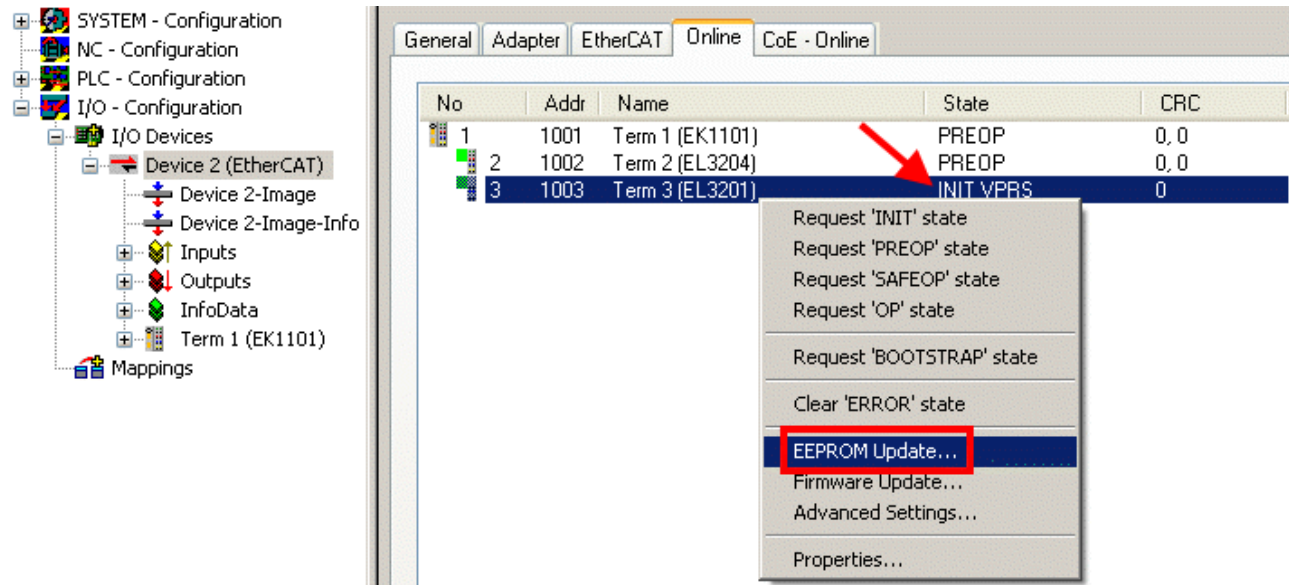


Fig. 147: EEPROM Update

The new ESI description is selected in the following dialog, see Fig. *Selecting the new ESI*. The checkbox *Show Hidden Devices* also displays older, normally hidden versions of a slave.

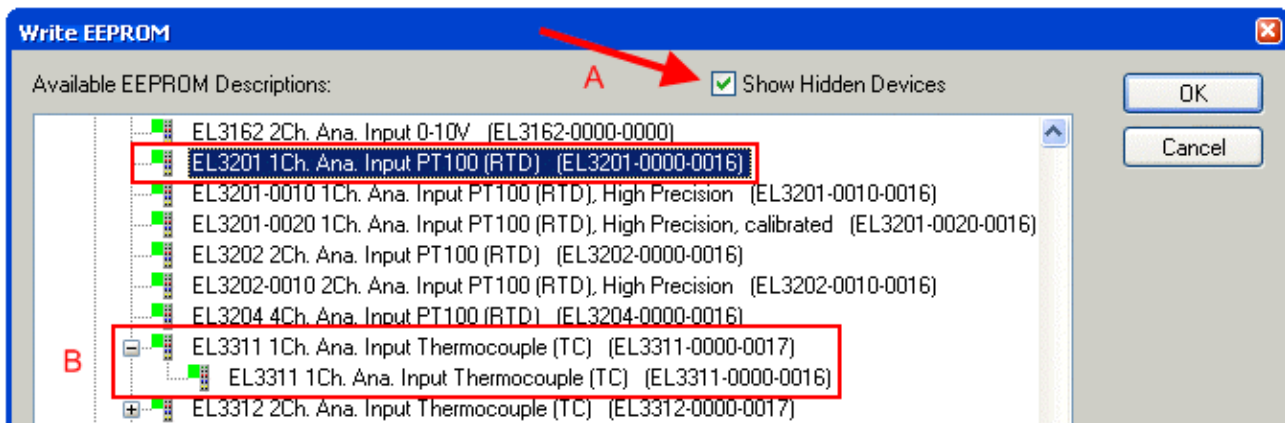


Fig. 148: Selecting the new ESI

A progress bar in the System Manager shows the progress. Data are first written, then verified.

i **The change only takes effect after a restart.**

Most EtherCAT devices read a modified ESI description immediately or after startup from the INIT. Some communication settings such as distributed clocks are only read during power-on. The EtherCAT slave therefore has to be switched off briefly in order for the change to take effect.

12.3.2 Firmware explanation

Determining the firmware version

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager shows the version of the controller firmware if the master can access the slave online. Click on the E-Bus Terminal whose controller firmware you want to check (in the example terminal 2 (EL3204)) and select the tab *CoE Online* (CAN over EtherCAT).

i **CoE Online and Offline CoE**

Two CoE directories are available:

- **online:** This is offered in the EtherCAT slave by the controller, if the EtherCAT slave supports this. This CoE directory can only be displayed if a slave is connected and operational.
- **offline:** The EtherCAT Slave Information ESI/XML may contain the default content of the CoE. This CoE directory can only be displayed if it is included in the ESI (e.g. "Beckhoff EL5xxx.xml").

The Advanced button must be used for switching between the two views.

In Fig. *Display of EL3204 firmware version* the firmware version of the selected EL3204 is shown as 03 in CoE entry 0x100A.

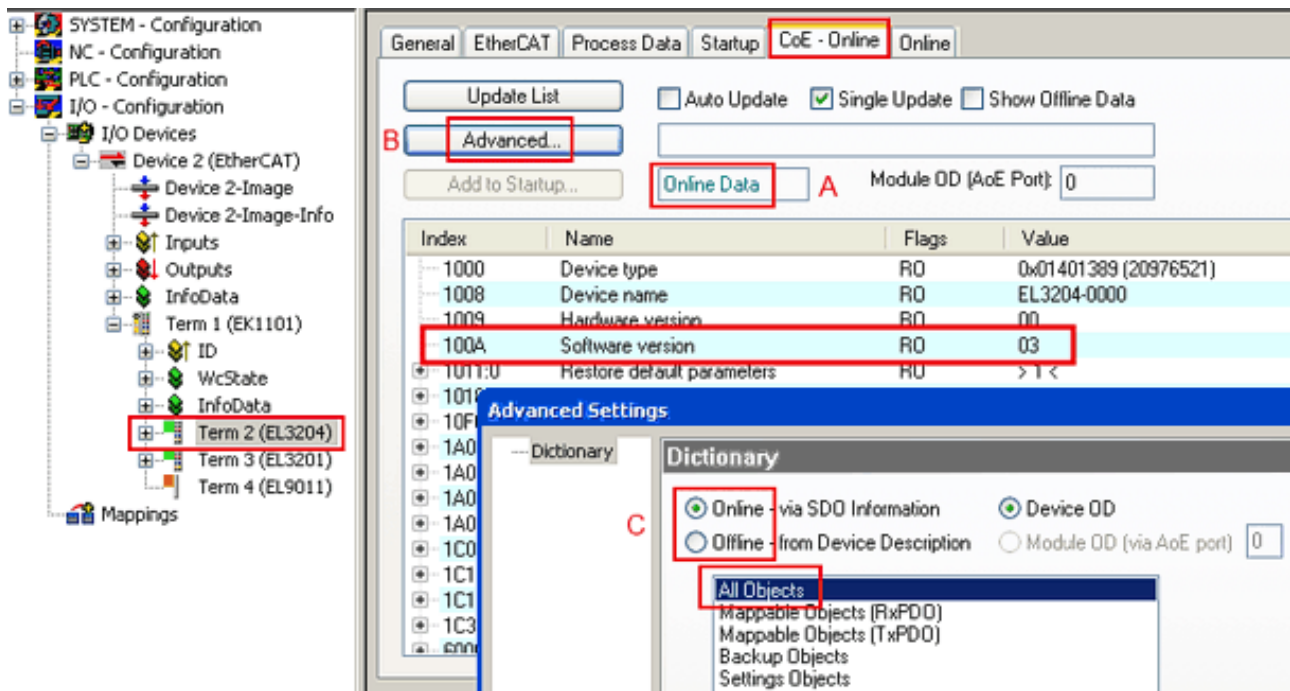


Fig. 149: Display of EL3204 firmware version

In (A) TwinCAT 2.11 shows that the Online CoE directory is currently displayed. If this is not the case, the Online directory can be loaded via the *Online* option in Advanced Settings (B) and double-clicking on *AllObjects*.

12.3.3 Updating controller firmware *.efw

i **CoE directory**

The Online CoE directory is managed by the controller and stored in a dedicated EEPROM, which is generally not changed during a firmware update.

Switch to the *Online* tab to update the controller firmware of a slave, see Fig. *Firmware Update*.

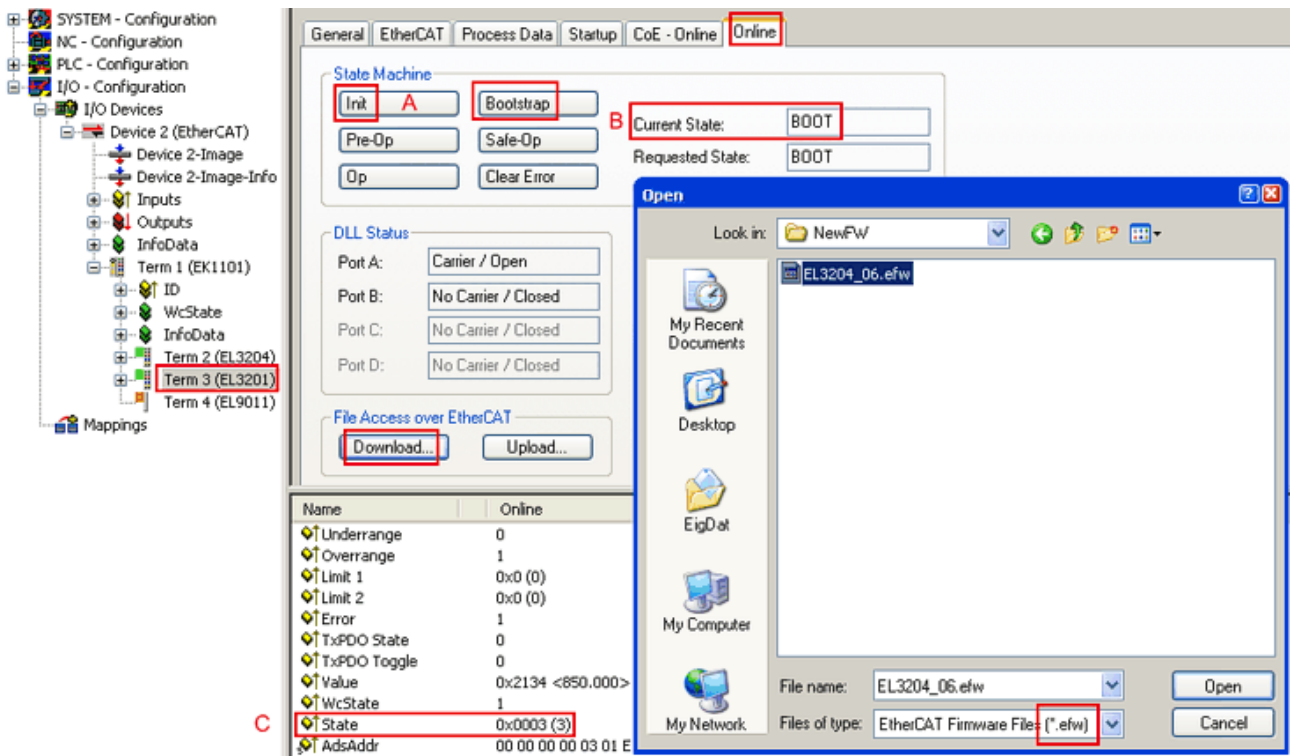
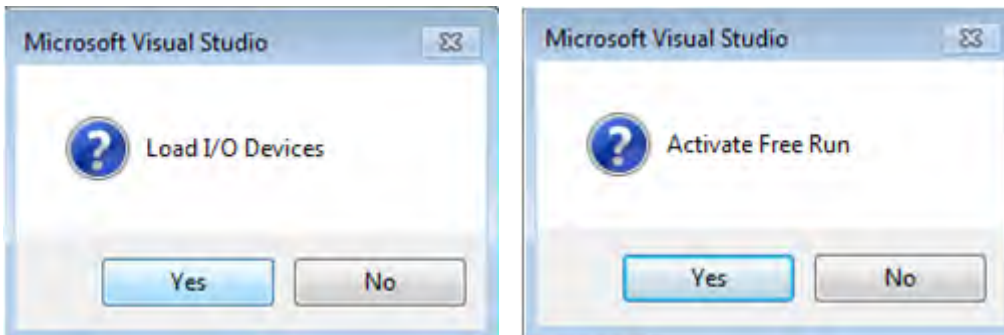


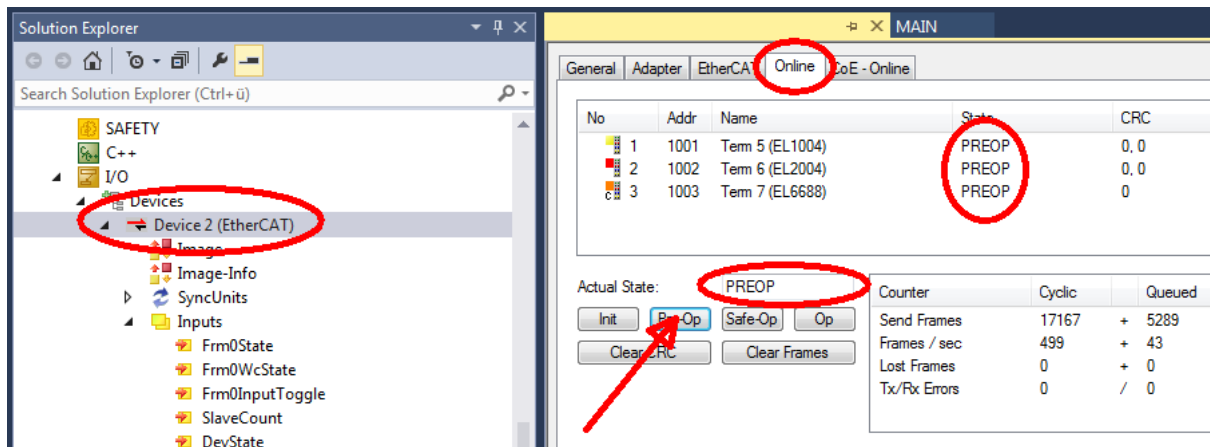
Fig. 150: Firmware Update

Proceed as follows, unless instructed otherwise by Beckhoff support. Valid for TwinCAT 2 and 3 as EtherCAT master.

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

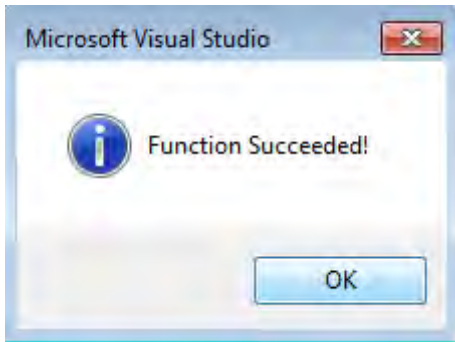


- Switch EtherCAT Master to PreOP



- Switch slave to INIT (A)
- Switch slave to BOOTSTRAP

- Check the current status (B, C)
- Download the new *efw file (wait until it ends). A password will not be necessary usually.



- After the download switch to INIT, then PreOP
- Switch off the slave briefly (don't pull under voltage!)
- Check within CoE 0x100A, if the FW status was correctly overtaken.

12.3.4 FPGA firmware *.rbf

If an FPGA chip deals with the EtherCAT communication an update may be accomplished via an *.rbf file.

- Controller firmware for processing I/O signals
- FPGA firmware for EtherCAT communication (only for terminals with FPGA)

The firmware version number included in the terminal serial number contains both firmware components. If one of these firmware components is modified this version number is updated.

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager indicates the FPGA firmware version. Click on the Ethernet card of your EtherCAT strand (Device 2 in the example) and select the *Online* tab.

The *Reg:0002* column indicates the firmware version of the individual EtherCAT devices in hexadecimal and decimal representation.

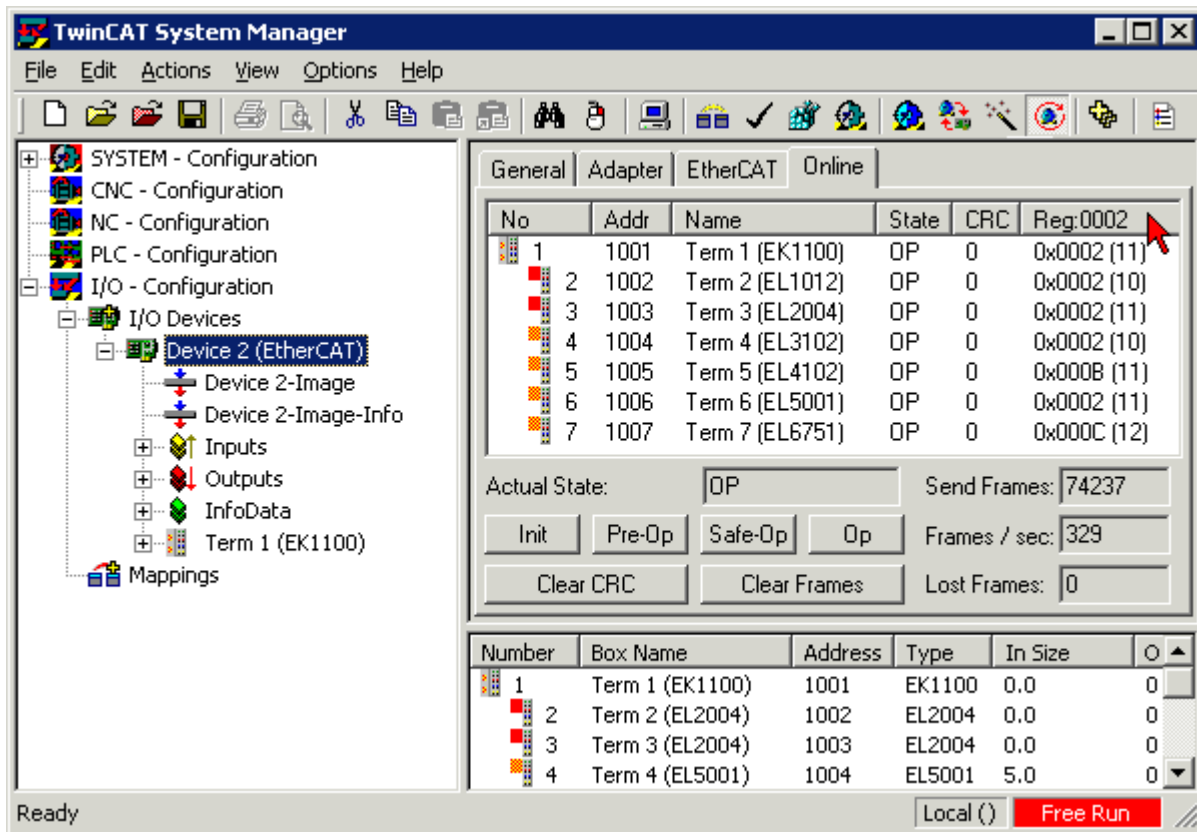
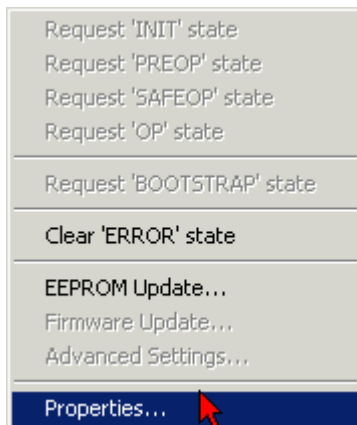


Fig. 151: FPGA firmware version definition

If the column *Reg:0002* is not displayed, right-click the table header and select *Properties* in the context menu.

Fig. 152: Context menu *Properties*

The *Advanced Settings* dialog appears where the columns to be displayed can be selected. Under *Diagnosis/Online View* select the *'0002 ETxxxx Build'* check box in order to activate the FPGA firmware version display.

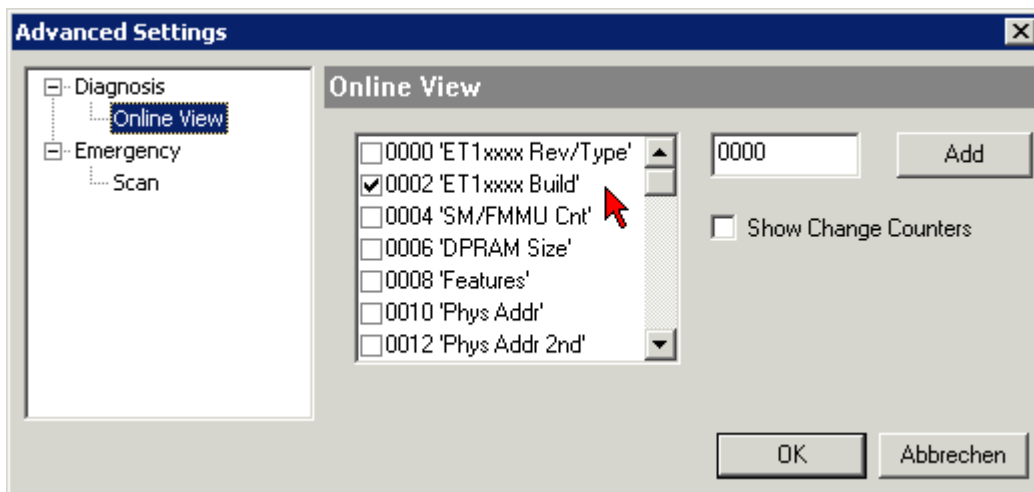


Fig. 153: Dialog *Advanced Settings*

Update

For updating the FPGA firmware

- of an EtherCAT coupler the coupler must have FPGA firmware version 11 or higher;
- of an E-Bus Terminal the terminal must have FPGA firmware version 10 or higher.

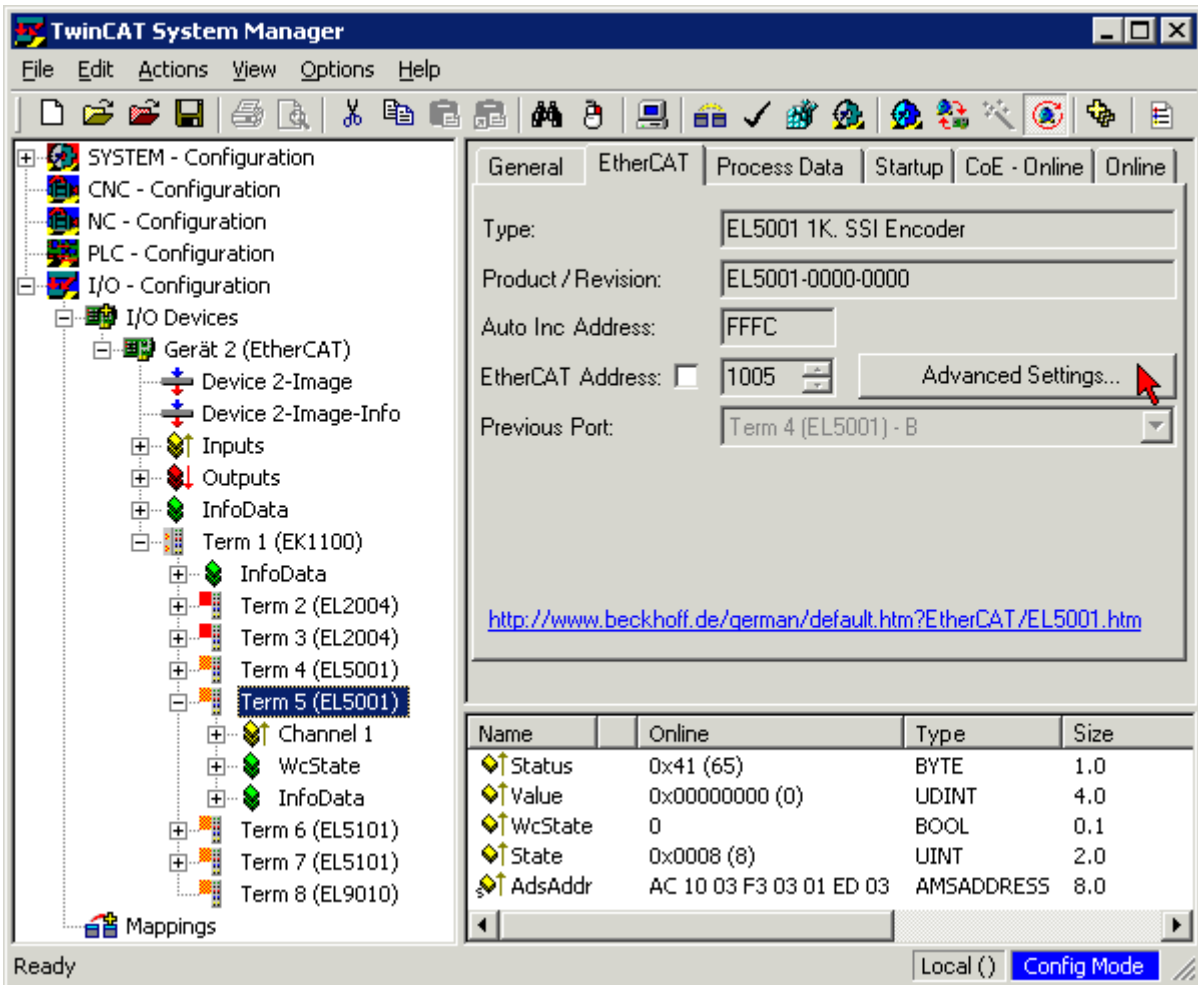
Older firmware versions can only be updated by the manufacturer!

Updating an EtherCAT device

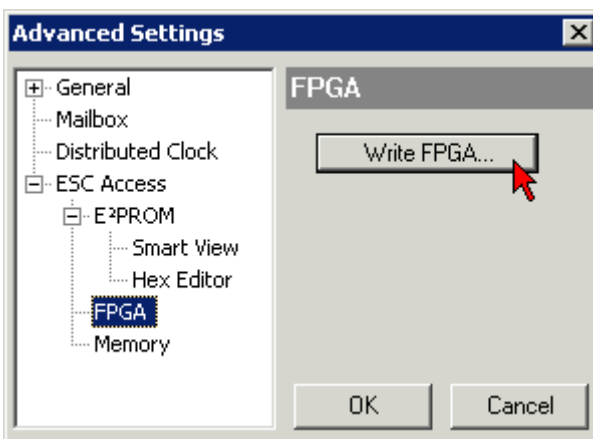
The following sequence order have to be met if no other specifications are given (e.g. by the Beckhoff support):

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

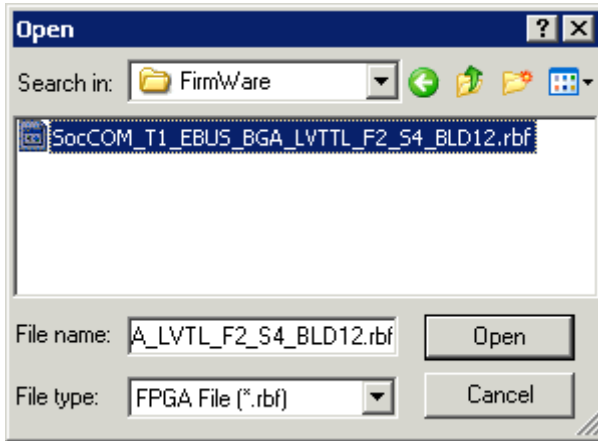
- In the TwinCAT System Manager select the terminal for which the FPGA firmware is to be updated (in the example: Terminal 5: EL5001) and click the *Advanced Settings* button in the *EtherCAT* tab:



- The *Advanced Settings* dialog appears. Under *ESC Access/E²PROM/FPGA* click on *Write FPGA* button:



- Select the file (*.rbf) with the new FPGA firmware, and transfer it to the EtherCAT device:



- Wait until download ends
- Switch slave current less for a short time (don't pull under voltage!). In order to activate the new FPGA firmware a restart (switching the power supply off and on again) of the EtherCAT device is required.
- Check the new FPGA status

NOTE

Risk of damage to the device!

A download of firmware to an EtherCAT device must not be interrupted in any case! If you interrupt this process by switching off power supply or disconnecting the Ethernet link, the EtherCAT device can only be recommissioned by the manufacturer!

12.3.5 Simultaneous updating of several EtherCAT devices

The firmware and ESI descriptions of several devices can be updated simultaneously, provided the devices have the same firmware file/ESI.

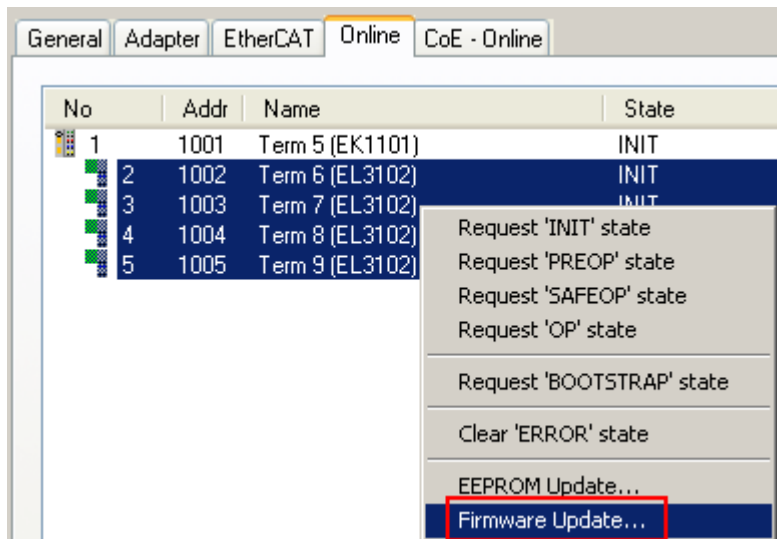


Fig. 154: Multiple selection and firmware update

Select the required slaves and carry out the firmware update in BOOTSTRAP mode as described above.

12.4 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: www.beckhoff.com

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Support

The Beckhoff Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
e-mail: support@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/support

Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
e-mail: service@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/service

Headquarters Germany

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
e-mail: info@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com

More Information:
www.beckhoff.com/EL1xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.5 Digitaaliset HD-liittimet EL28xx [BECKHOFF]

Nimi	Tieto
Nimitys	Digitaaliset HD-lähtöliittimet
Tyyppi	EL28xx
Numero	n/a
Ohjeen tyyppi	Tekniset tiedot
Valmistaja	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 alanumero +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL28xx-xxxx

8- / 16-Channel Digital HD Output Terminals



Table of contents

1	Foreword	7
1.1	Product overview: EtherCAT digital HD output terminals	7
1.2	Notes on the documentation.....	7
1.3	Safety instructions	9
1.4	Documentation issue status	10
1.5	Version identification of EtherCAT devices	11
1.5.1	Beckhoff Identification Code (BIC).....	13
1.6	Interference-free Bus Terminals	15
2	EL2808 - Product description	19
2.1	Introduction	19
2.2	Technical data	20
2.3	Pin assignment and LEDs	21
3	EL2828 - Product description	22
3.1	Introduction	22
3.2	Technical data	23
3.3	Pin assignment and LEDs	24
4	EL2809, EL2889 - Product description	25
4.1	Introduction	25
4.2	Technical data	26
4.3	Pin assignment and LEDs	27
5	EL2872, EL2872-0010 - Product description	28
5.1	Introduction	28
5.2	Technical data	29
5.3	Pin assignment and LEDs	30
6	EL2878-0005 - Product description	31
6.1	Introduction	31
6.2	Technical data	32
6.3	Pin assignment and LEDs	33
7	EL2819 - Product description	34
7.1	Introduction	34
7.2	Technical data	35
7.3	Pin assignment and LEDs	36
7.4	Overload protection	37
7.5	Operating modes and settings.....	39
7.5.1	Process data	39
7.5.2	Diagnostics per channel	42
7.5.3	Device diagnostics.....	42
7.5.4	Settings via the CoE directory	43
7.6	Object description and parameterization	45
7.6.1	Restore object	46
7.6.2	Configuration data	46
7.6.3	Command object.....	46
7.6.4	Input data	47

7.6.5	Output data	47
7.6.6	Standard objects	47
8	Basics communication	57
8.1	EtherCAT basics	57
8.2	EtherCAT cabling – wire-bound	57
8.3	General notes for setting the watchdog	58
8.4	EtherCAT State Machine	60
8.5	CoE Interface	61
8.6	Distributed Clock	66
9	Mounting and wiring.....	67
9.1	Instructions for ESD protection	67
9.2	Installation on mounting rails	67
9.3	Installation instructions for enhanced mechanical load capacity	71
9.4	Connection	71
9.4.1	Connection system	71
9.4.2	Wiring.....	74
9.4.3	Shielding	75
9.5	Installation positions	75
9.6	Positioning of passive Terminals	78
9.7	UL notice	78
9.8	ATEX - Special conditions (standard temperature range)	80
9.9	ATEX - Special conditions (extended temperature range)	82
9.10	Continuative documentation for ATEX and IECEx	83
9.11	IECEX - Special conditions	83
9.12	cFMus - Special conditions.....	85
9.13	Continuative documentation for cFMus	86
10	Commissioning.....	87
10.1	TwinCAT Quick Start	87
10.1.1	TwinCAT 2	90
10.1.2	TwinCAT 3	100
10.2	TwinCAT Development Environment	113
10.2.1	Installation of the TwinCAT real-time driver	114
10.2.2	Notes regarding ESI device description.....	119
10.2.3	TwinCAT ESI Updater	123
10.2.4	Distinction between Online and Offline	123
10.2.5	OFFLINE configuration creation	124
10.2.6	ONLINE configuration creation	129
10.2.7	EtherCAT subscriber configuration	137
10.2.8	Import/Export of EtherCAT devices with SCI and XTI	146
10.3	General Notes - EtherCAT Slave Application	152
11	Appendix	160
11.1	EtherCAT AL Status Codes	160
11.2	Firmware compatibility	160
11.3	Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx	160
11.3.1	Device description ESI file/XML.....	162

11.3.2	Firmware explanation	165
11.3.3	Updating controller firmware *.efw	166
11.3.4	FPGA firmware *.rbf.....	167
11.3.5	Simultaneous updating of several EtherCAT devices.....	171
11.4	Firmware compatibility - passive terminals	172
11.5	Restoring the delivery state	172
11.6	Support and Service	173

1 Foreword

1.1 Product overview: EtherCAT digital HD output terminals

EL2808 [▶ 19]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A
EL2828 [▶ 22]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 2 A
EL2809 [▶ 25]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A
EL2889 [▶ 25]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, ground switching
EL2872 [▶ 28]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A; flat-ribbon cable connection
EL2872-0010 [▶ 28]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A; flat-ribbon cable connection, ground switching
EL2878-0005 [▶ 31]	8 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, flat-ribbon cable connection, integrated diagnosis of supply voltage
EL2819 [▶ 34]	16 digital outputs; 24 V _{DC} , 0.5 A, with diagnostics

1.2 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT®

EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

1.3 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!

Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.



Tip or pointer

This symbol indicates information that contributes to better understanding.

1.4 Documentation issue status

Version	Comment
2.5	<ul style="list-style-type: none"> • New title page • EL2878-0005 added • Addenda chapter "IECEX - Special conditions" and "cFMus - Special conditions" • Update "Technical data" • Update structure
2.4	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Technical data"
2.3	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "UL notice" • Update chapter "Technical data" • Update chapter "Firmware compatibility" • Update structure
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update chapter "Notes on the documentation" • Amendments in chapter "Non-reactive Bus Terminals" • Update chapter "Technical data" • Update EL2819 / chapter "Basic function principles" -> "Overload protection" • Addenda chapter "Instructions for ESD protection" • Chapter "ATEX - Special conditions" replaced with chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)" • Addenda chapter "ATEX - Special conditions (extended temperature range)" • Addenda chapter "TwinCAT Quickstart" • Update chapter "TwinCAT 2.1x" -> "TwinCAT Development Environment" • Update structure • Update revision status
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Chapter "Non-reactive Bus Terminals" added • Update structure
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • EL2819 added • First publication in PDF format
1.8	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" chapter updated • chapter "Assembly instructions with increased mechanical load capacity" supplemented • Structural update
1.7	<ul style="list-style-type: none"> • Structural update • "Technical data" chapter updated: notes on ET
1.6	<ul style="list-style-type: none"> • "Technical data" chapter updated
1.5	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872-0010 added • "Technical data" chapter updated
1.4	<ul style="list-style-type: none"> • EL2828 added
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Additions to technical data
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Additions to technical notes
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • EL2872, EL2889 added • Additions to technical notes
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • First publication
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Provisional documentation for EL28xx

1.5 Version identification of EtherCAT devices

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal (12 mm, non-pluggable connection level)	3314 (4-channel thermocouple terminal)	0000 (basic type)	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal (12 mm, pluggable connection level)	3602 (2-channel voltage measurement)	0010 (high-precision version)	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 (8-port fast ethernet switch)	0000 (basic type)	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of “-0000” usually abbreviated to EL3314. “-0016” is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
 In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
 Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
 From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. “EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)”.
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

Identification number

Beckhoff EtherCAT devices from the different lines have different kinds of identification numbers:

Production lot/batch number/serial number/date code/D number

The serial number for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with

Ser. no.: 12063A02: 12 - production week 12 06 - production year 2006 3A - firmware version 3A 02 - hardware version 02

Examples of markings

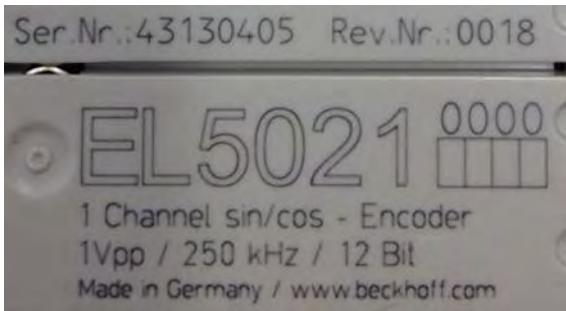


Fig. 1: EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with serial/ batch number and revision ID (since 2014/01)



Fig. 2: EK1100 EtherCAT coupler, standard IP20 IO device with serial/ batch number

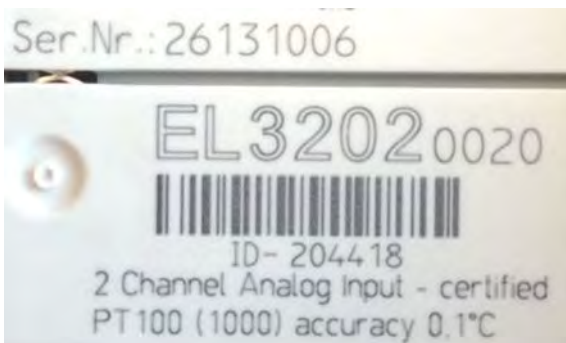


Fig. 3: EL3202-0020 with serial/ batch number 26131006 and unique ID-number 204418

1.5.1 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

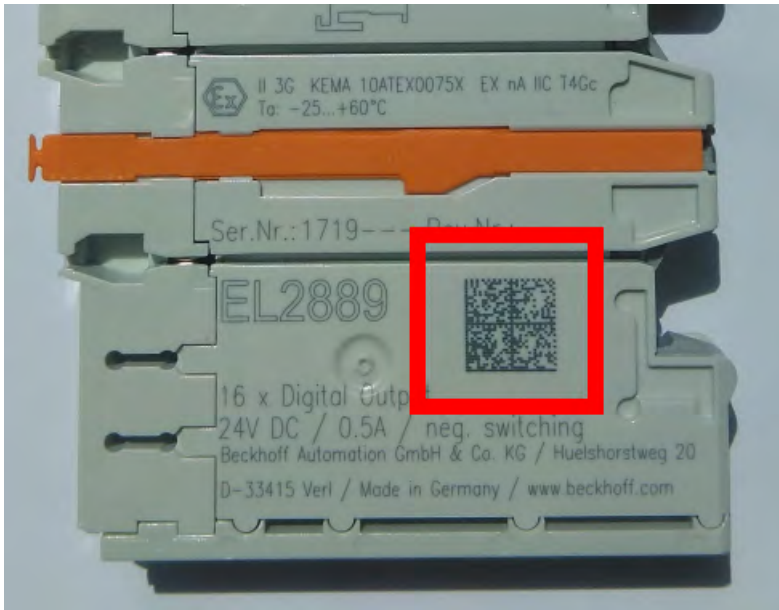


Fig. 4: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it. The data under positions 1 to 4 are always available.

The following information is contained:

Item no.	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	S	12	S BTNk4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products or calibrated terminals	51S	12	51S 678294104
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from item 1 to 4 and 6. The data identifiers are marked in red for better display:

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, item no. 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

1.6 Interference-free Bus Terminals

● Use of interference-free Bus or EtherCAT Terminals in safety applications

i If a Bus or EtherCAT Terminal is described as interference-free, this means that the consecutive terminal behaves passively in a safety application (e.g. in the case of the all-pole switch-off of a potential group).

In this case the terminals do not represent an active part of the safety controller and do not affect the Safety Integrity Level (SIL) or Performance Level (PL) attained in the safety application.

For details, please refer to chapter 2.17f in the [TwinSAFE application manual](#).

NOTE

Pay attention to the hardware version

Please pay attention to the information about the hardware version and non-reactivity of the respective Bus Terminal in the chapters "Technical Data" or "Firmware Compatibility"!

Only terminals with the appropriate hardware version may be used without the attained SIL/PL being affected!

The Bus or EtherCAT Terminals regarded as interference-free at the time of preparing this document are listed in the following tables together with their respective hardware versions.

Terminal name Bus Terminal	from hardware version
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Terminal name EL/ELX terminal	from hardware version
EL2004	15
EL2008	07
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2809	01
EL2828	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

External wiring

The following requirements are to be ensured *by the system manufacturer* and must be incorporated into the user documentation.

- **Protection class IP54**
The terminals must be installed in IP54 control cabinets to ensure the necessary protection class IP54.
- **Power supply unit**
The standard terminals must be supplied with 24 V by an SELV/PELV power supply unit with an output voltage limit U_{\max} of 60 V in the event of a fault.
- **Prevention of feedback**
Feedback can be prevented through different measures. These are described below. In addition to mandatory requirements there are also optional requirements, of which only one needs to be selected.
 - **No switching of loads with a separate power supply**
Loads that have their own power supply must not be switched by standard terminals, since in this case feedback via the load cannot be ruled out.

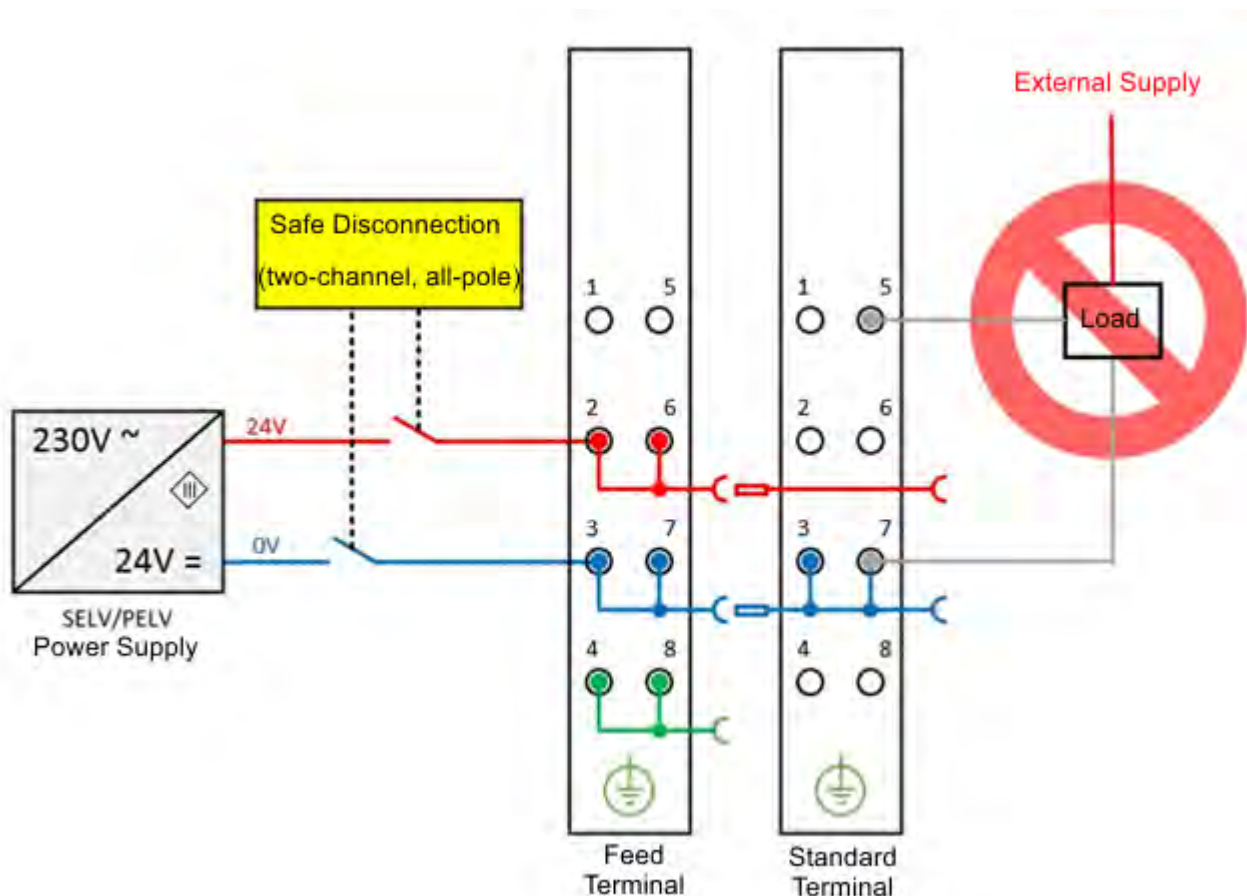


Fig. 5: Negative example – active load

- The control of an STO input of a frequency converter could serve here as a **negative example**. **Exceptions** to the general requirement are allowed only if the manufacturer of the connected load guarantees that feedback to the control input cannot occur. This can be achieved, for example, through adherence to load-specific standards.
- **Option 1: Ground feedback and all-pole disconnection**
The ground connection of the connected load must be fed back to the safely switched ground.

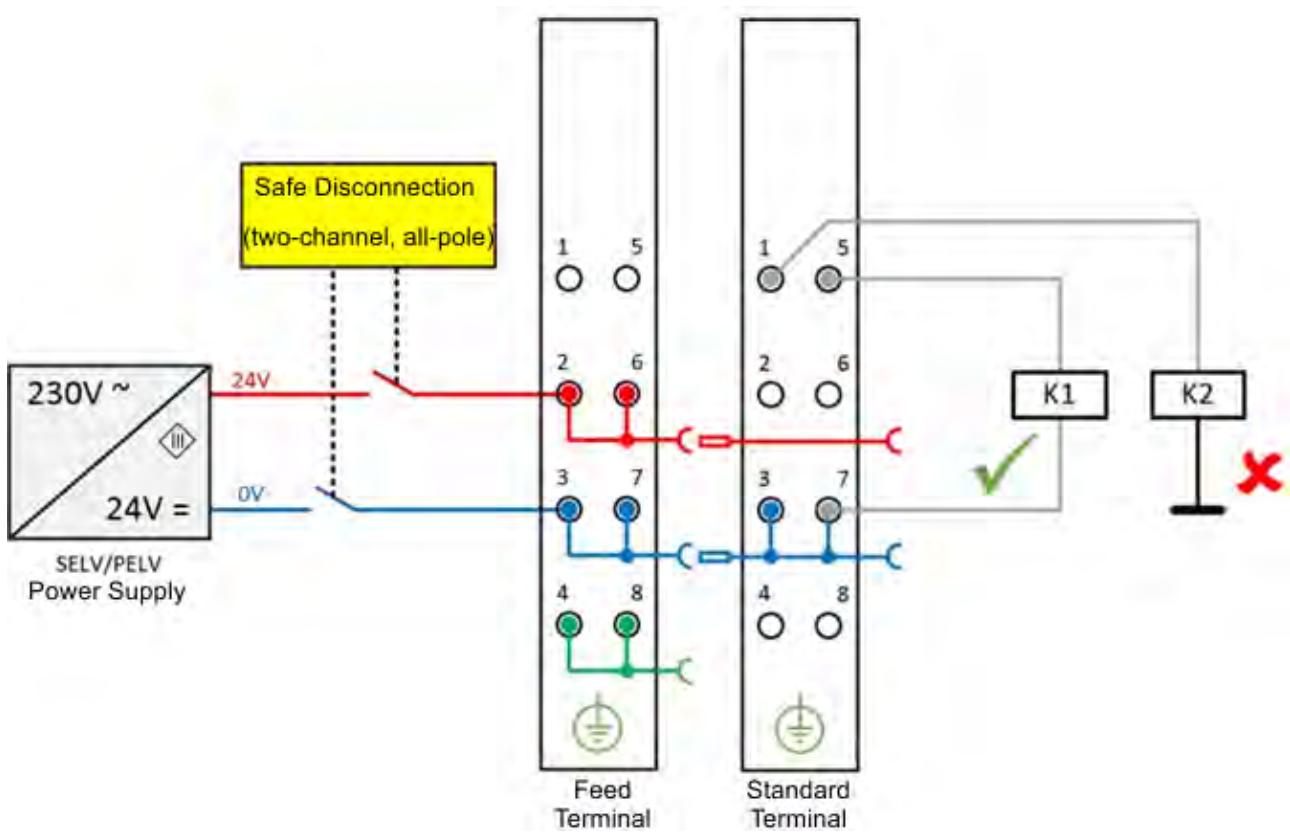


Fig. 6: Ground connection of the load: correct (K1) and incorrect (K2)

- If either
 - a) the ground of the load is not fed back to the terminal or
 - b) the ground is not safely switched but connected permanently

then fault exclusions are necessary with regard to a short-circuit with external potential in order to be able to achieve Cat. 4 PLe according to EN ISO 13849-1:2007 or SIL3 according to IEC 61508:2010 (refer here to the overview in the chapter "Effect of options on the safety level").

- **Option 2: Cable short-circuit fault exclusion**

If solution option 1 is not feasible, the ground feedback and all-pole disconnection can be dispensed with if the danger of feedback due to a cable short-circuit can be excluded by other measures. These measures, which can be implemented alternatively, are described in the following sections.

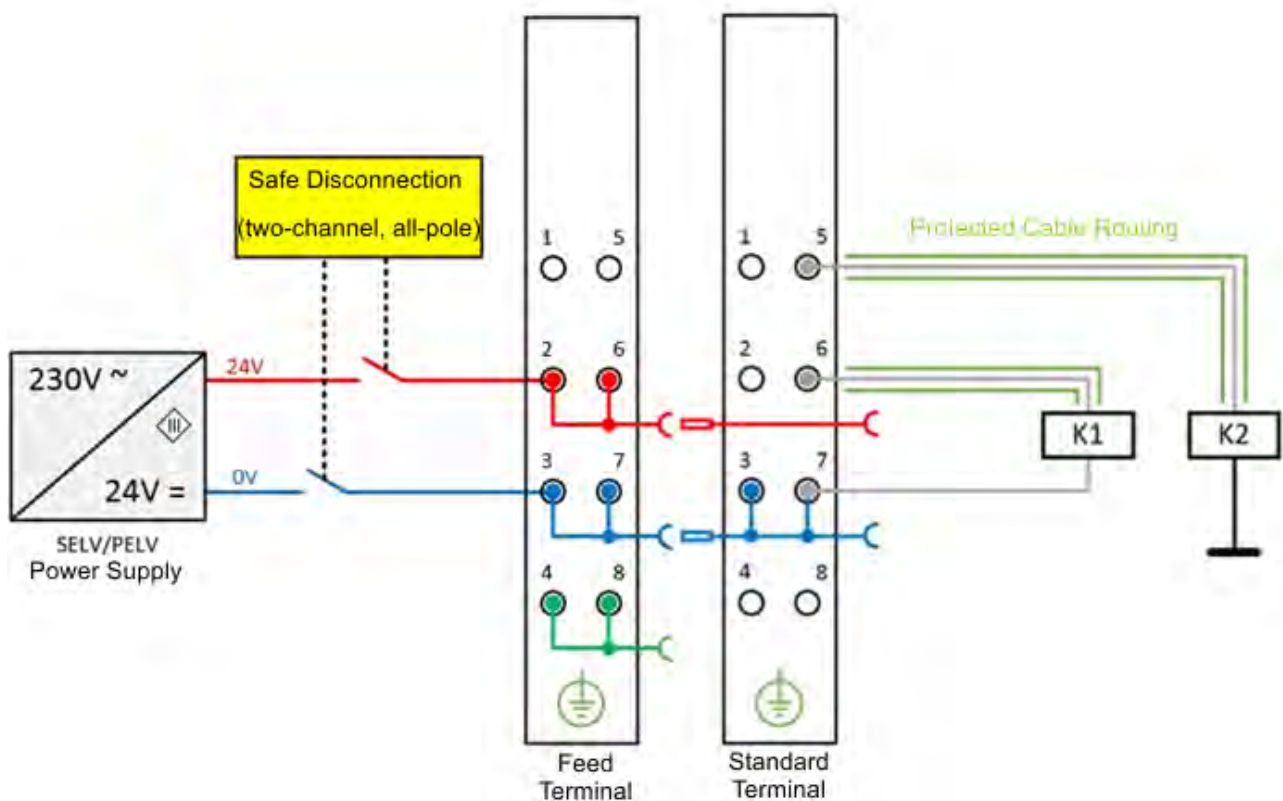


Fig. 7: Short circuit fault exclusion through protected cable laying

- **a) Possibility 1: Load connection via separate sheathed cables**
The non-safely switched potential of the standard terminal may not be conducted together with other potential-conducting cores inside the same sheathed cable. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
 - **b) Possibility 2: Wiring only inside the control cabinet**
All loads connected to the non-safe standard terminals must be located in the same control cabinet as the terminals. The cables are routed entirely inside the control cabinet. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
 - **c) Possibility 3: Dedicated earth connection per conductor**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are protected by their own earth connection. (Fault exclusion, see EN ISO 13849-2:2013, Table D.4)
 - **d) Possibility 4: Cable permanently (fixed) installed and protected against external damage**
All conductors connected to the non-safe standard terminals are permanently fixed and, e.g. protected against external damage by a cable duct or armored pipe.
- **Effect of the options on the safety level**
In principle, standard terminals in safely switched potential groups are not an active part of the safety controller. Accordingly, **the safety level attained is defined only by the higher-level safety controller**, i.e. the standard terminals are not included in the calculation! However, the wiring of the standard terminals can lead to limitations in the maximum attainable safety level. Depending on the solution selected for the avoidance of feedback and the safety standard considered (see Option 1 and Option 2), different maximum attainable safety levels result, which are summarized in the following table:

Summary of safety classifications

Feedback avoidance measures	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fault exclusion	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Cable short-circuit	Cat. 4		
Ground feedback and all-pole disconnection	PLe		max. SIL3

2 EL2808 - Product description

2.1 Introduction

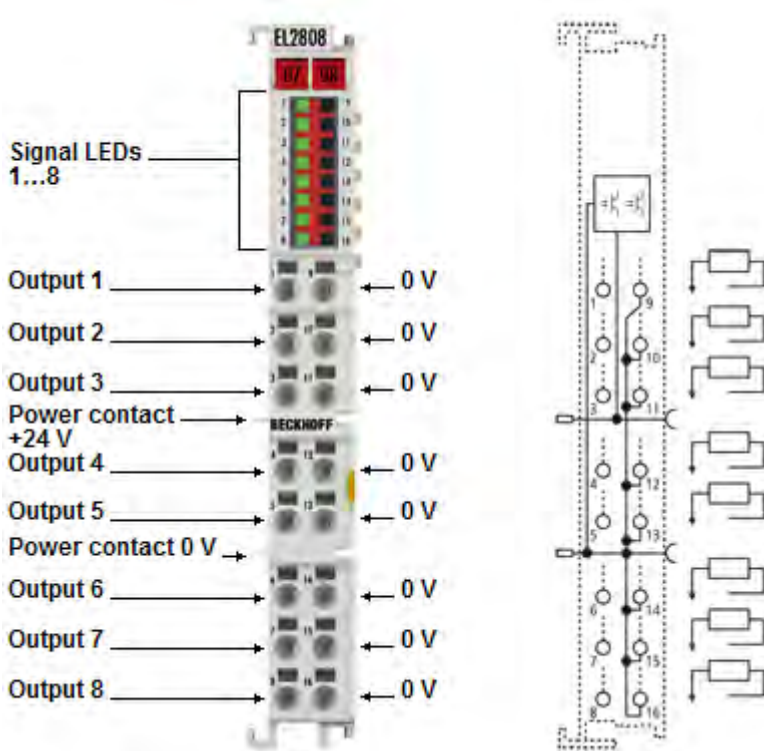


Fig. 8: EL2808

HD EtherCAT Terminals, 8 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A

The EL2808 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2808 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of a signal output and 0 V, whose signal states are displayed by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2808. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "[Notes for setting the watchdog \[► 58\]](#)".

2.2 Technical data

Technical data	EL2808
digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts
Current consumption from the E-bus	typ. 110 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	8 output bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Installation [▶ 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for enhanced mechanical load capacity [▶ 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [▶ 78] ATEX [▶ 82]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

2.3 Pin assignment and LEDs

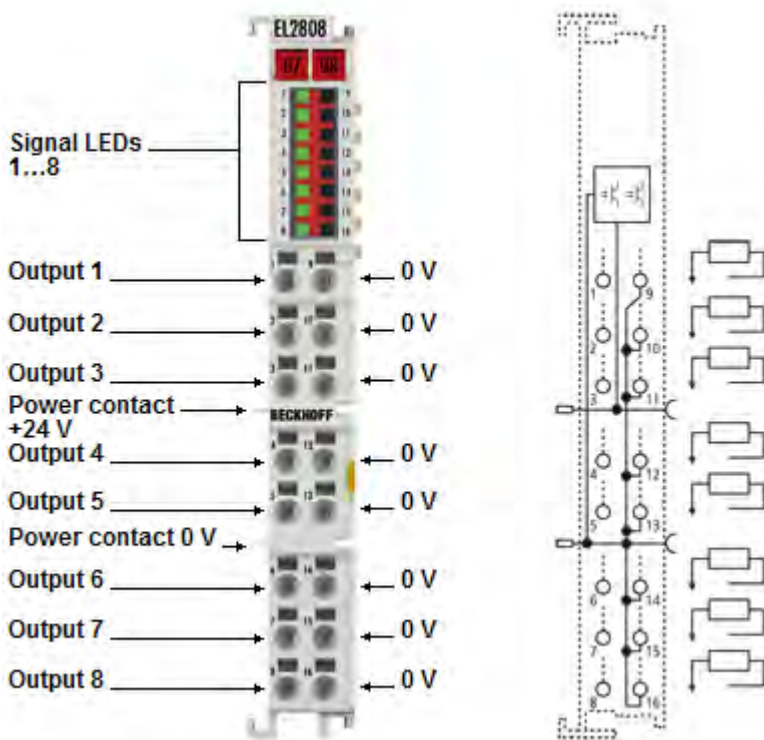


Fig. 9: EL2808

EL2808 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 8	green	off	No output signal
		on	24 V _{DC} output signal at the respective output

EL2808 - pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
0 V	9	0 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	11	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	13	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and negative power contact)
0 V	15	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and negative power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and negative power contact)

3 EL2828 - Product description

3.1 Introduction

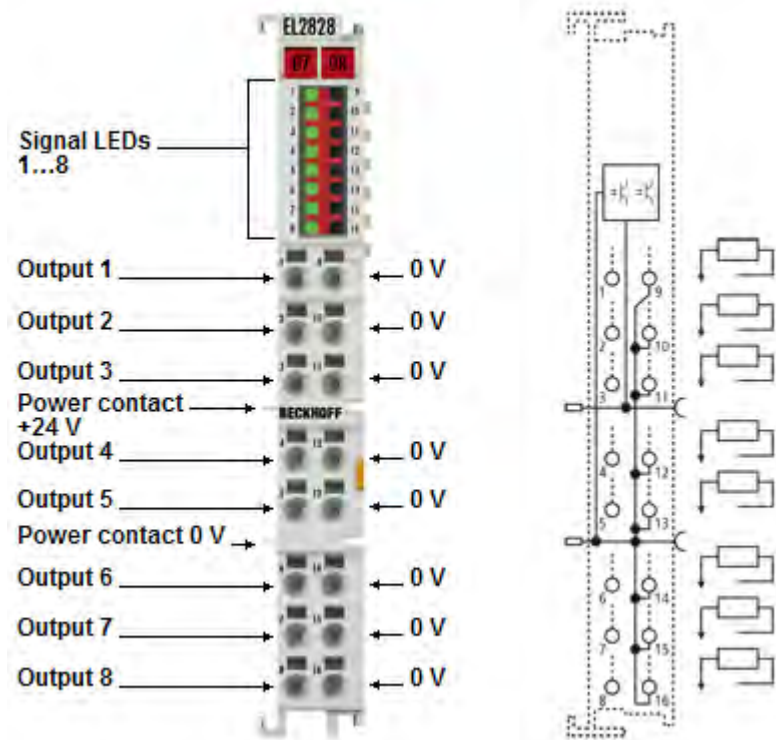


Fig. 10: EL2828

HD EtherCAT Terminals, 8 digital output channels, 24 V_{DC}, 2 A

The EL2828 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2828 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains eight channels, consisting of a signal output and 0 V, whose signal states are displayed by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2828. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique. The maximum total output current of the terminal is 10 A.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [► 58]".

3.2 Technical data

Technical data	EL2828
Connection technology	2 wire
digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Max. output current	2 A (∑ 10 A)
Short circuit current	< 40 A typ.
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 1.2 J/channel
Switching times	T _{ON} : 60 μs typ., T _{OFF} : 250 μs typ.
Current consumption of power contacts	typ. 15 mA + load
Current consumption from the E-bus	typ. 110 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in process image	8 output bits
Configuration	no address or configuration settings required
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
<u>Installation</u> [▶ 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also <u>installation instructions for enhanced mechanical load capacity</u> [▶ 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [▶ 78]

3.3 Pin assignment and LEDs

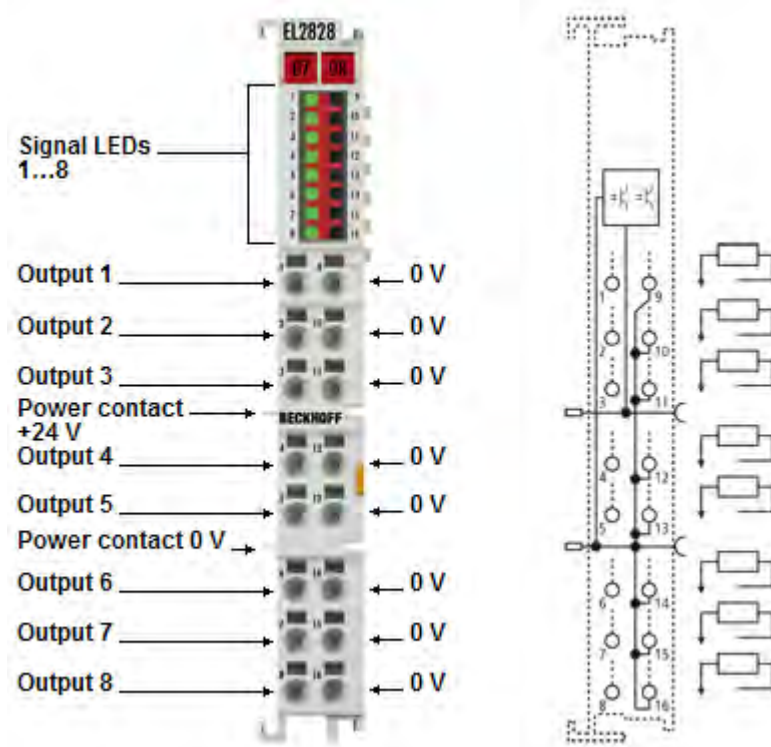


Fig. 11: EL2828

EL2828 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 8	green	off	No output signal
		on	24 V _{DC} output signal at the respective output

EL2828 - pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
0 V	9	0 V (internally connected to terminal point 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	10	0 V (internally connected to terminal point 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	11	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	12	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	13	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 and negative power contact)
0 V	14	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 and negative power contact)
0 V	15	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 and negative power contact)
0 V	16	0 V (internally connected to terminal point 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 and negative power contact)

4 EL2809, EL2889 - Product description

4.1 Introduction

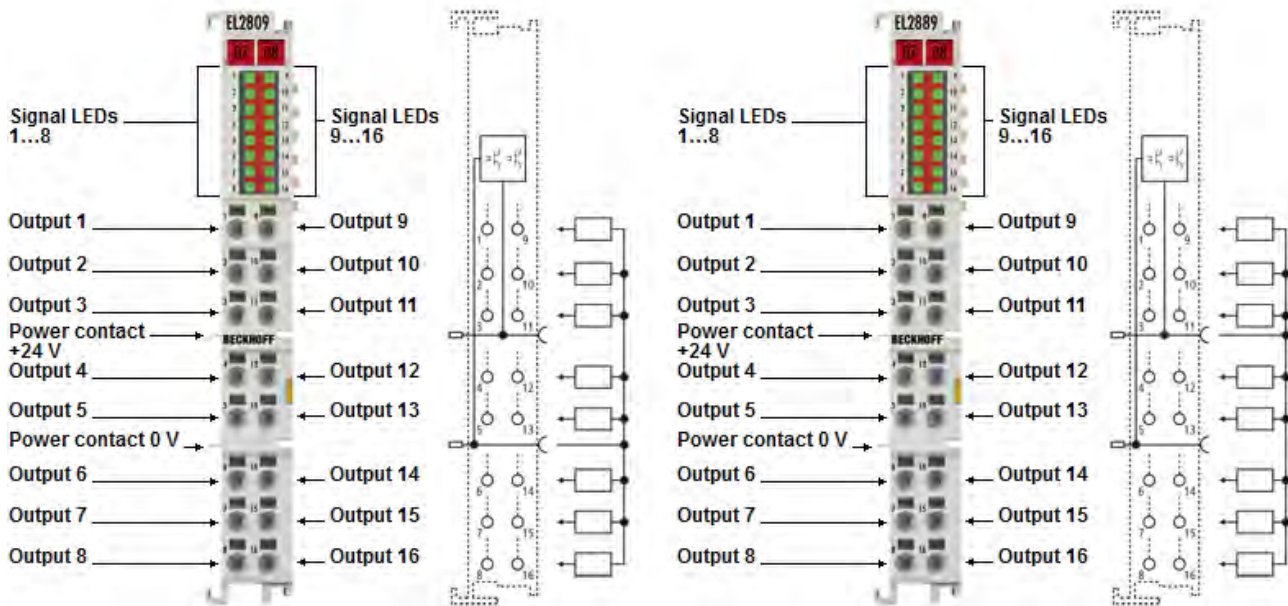


Fig. 12: EL2809, EL2889

HD EtherCAT Terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}

The EL2809 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2809 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The EtherCAT Terminal contains 16 channels whose signal state is indicated by LEDs. The power contacts are connected through.

The outputs of the EL2809 are fed via the 24 V power contact and the outputs of the EL2889 via the 0 V power contact. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density are equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block. They are particularly suitable for space-saving use in control cabinets.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [[▶ 58](#)]".

4.2 Technical data

Technical data	EL2809	EL2889
digital outputs	16	
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)	
Non-reactive outputs	yes (see notice [► 15])	-
Load type	ohmic, inductive, lamp load	
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel	
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A	-
Breaking energy	< 150 mJ/channel	
Reverse voltage protection	yes	-
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts	
Current consumption from the E-bus	typ. 140 mA	
Current consumption of power contacts	typ. 35 mA + load	typ. 15 mA + load
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in process image	16 output bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule	
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver	
Rated cross-section	solid wire: 0.08 mm ² ..1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25 mm ² ..1.5 mm ² ; ferrule: 0.14 mm ² .. 0.75 mm ²	
Weight	approx. 70 g	
Permissible ambient temperature range during operation	-25 °C to +60 °C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range during storage	-40 °C .. +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 71]	
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE, cULus [► 78], ATEX [► 82], IECEx [► 83], cFMus [► 85], DNV GL	CE, cULus [► 78], ATEX [► 82]
Ex-marking	ATEX: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135°C Dc IECEX: Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc cFMus: Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc	ATEX: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

4.3 Pin assignment and LEDs

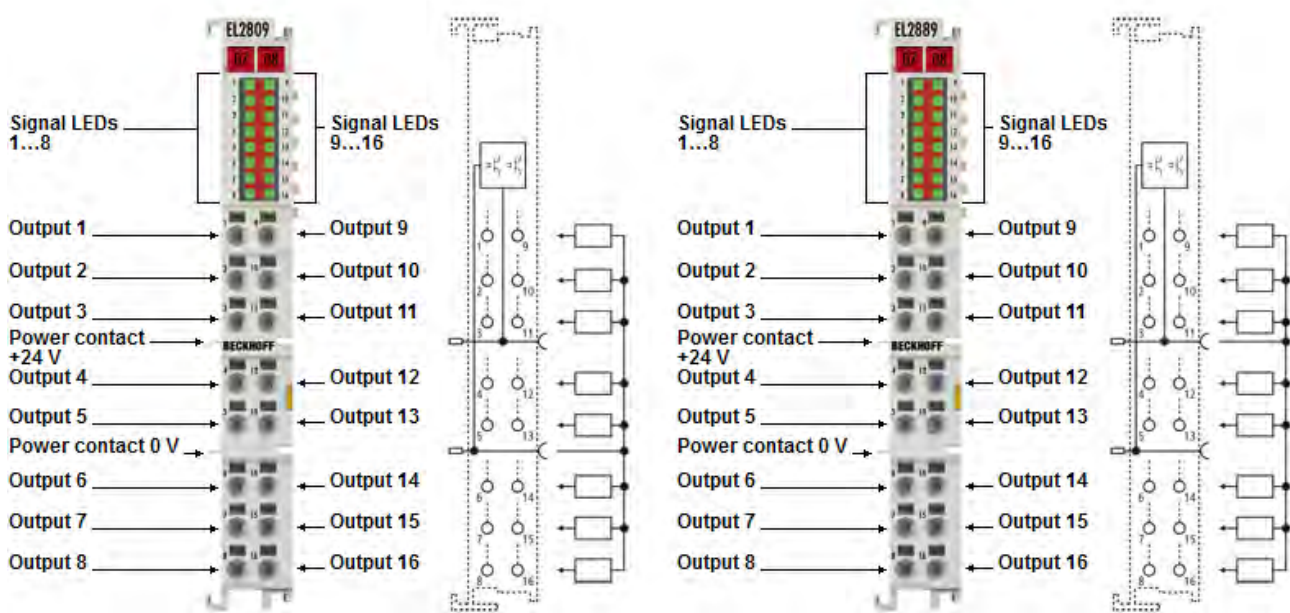


Fig. 13: EL2809, EL2889

EL2809, EL2889 LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	<ul style="list-style-type: none"> • Output signal 24 V_{DC} (EL2809) • Output signal 0 V (EL2889)

EL2809, EL2889 pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
Output 9	9	Output 9
Output 10	10	Output 10
Output 11	11	Output 11
Output 12	12	Output 12
Output 13	13	Output 13
Output 14	14	Output 14
Output 15	15	Output 15
Output 16	16	Output 16

5 EL2872, EL2872-0010 - Product description

5.1 Introduction

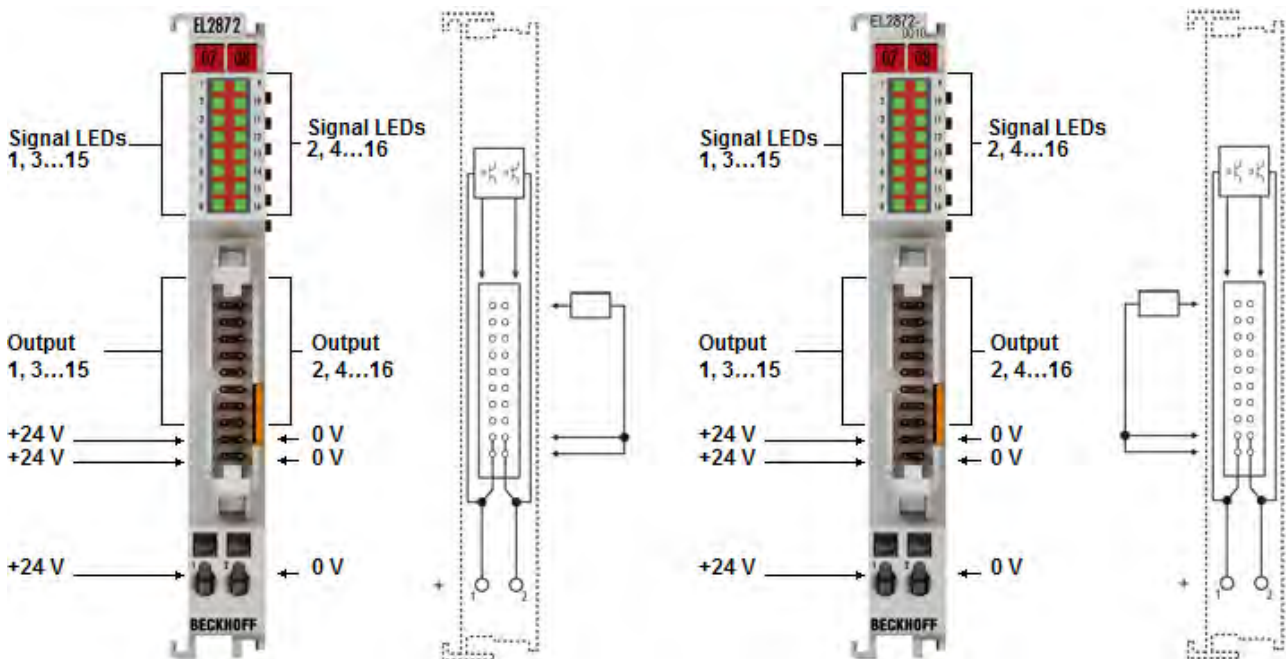


Fig. 14: EL2872, EL2872-0010

HD EtherCAT Terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A

The EL2872-00x0 digital output terminal offers a very compact design with its 16 channels. A 20-pin connector enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels. State-of-the-art output drivers guarantee minimum power dissipation. 16 LEDs display the logical signal states of the outputs.

● Supply voltage for the operation of the terminal

i The 24 V_{DC} supply voltage must be connected to terminal points 1 and 2 for the operation of the terminal!

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "[Notes for setting the watchdog \[► 58\]](#)".

5.2 Technical data

Technical data	EL2872	EL2872-0010
digital outputs	16	
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%), max. 1 A per connection pin	
Load type	ohmic, inductive, lamp load	
Non-reactive outputs	yes (see notice [► 15])	-
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel	
Short circuit current	0.6 ... 2.0 A	
Breaking energy	< 150 mJ/channel	
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 200 µs typ.
Current consumption from the E-bus	typ. 130 mA	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)	
Bit width in the process image	16 output bits	
Configuration	no address or configuration settings required	
Conductor connection	20-pin contact strip	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C	
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)	
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715	
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for terminals with increased mechanical load capacity [► 71]	
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Protection class	IP20	
Installation position	variable	
Approval	CE cULus [► 78] ATEX [► 80]	
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc	

5.3 Pin assignment and LEDs

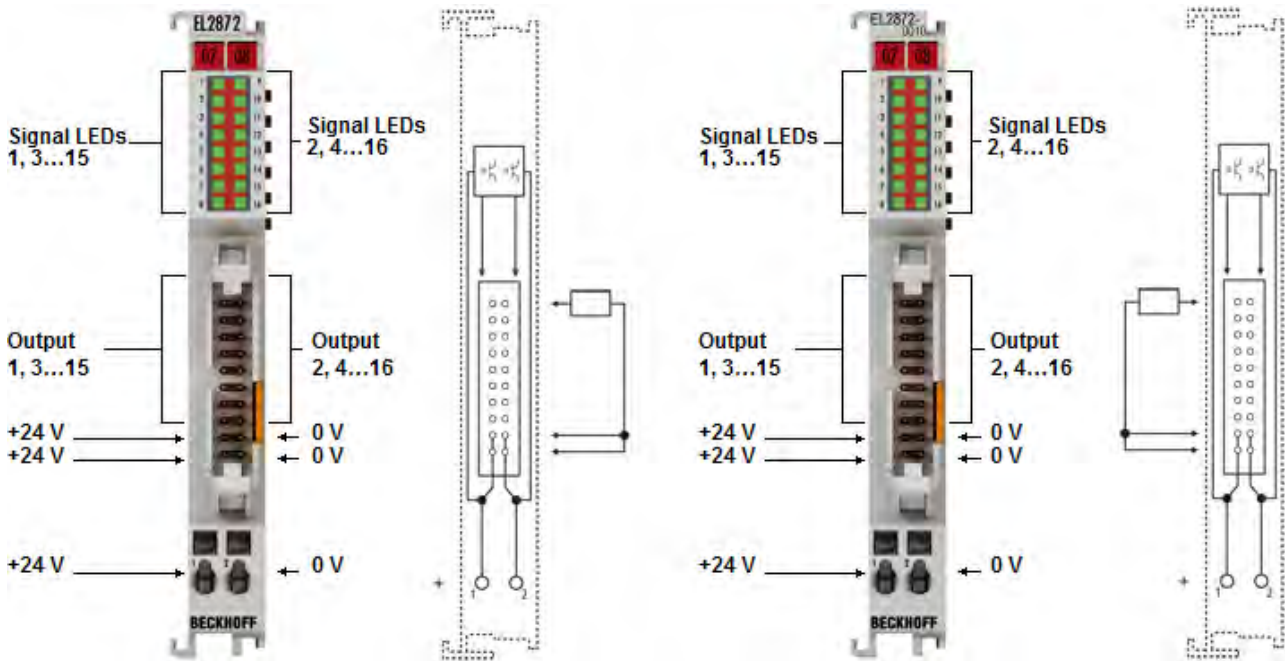


Fig. 15: EL2872, EL2872-0010

EL2872, EL2872-0010 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	<ul style="list-style-type: none"> • 24 V_{DC} output signal at the respective output (EL2872-0000) • 0 V output signal at the respective output (EL2872-0010)

EL2872, EL2872-0010 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
+24 V	1	+ 24 V _{DC}
0 V	2	0 V

Contact pin strip

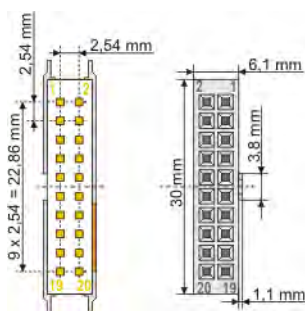


Fig. 16: Dimensions of the 20-pin contact strip of the terminal and the matching spring contact strip; for connections see Contact assignment

6 EL2878-0005 - Product description

6.1 Introduction

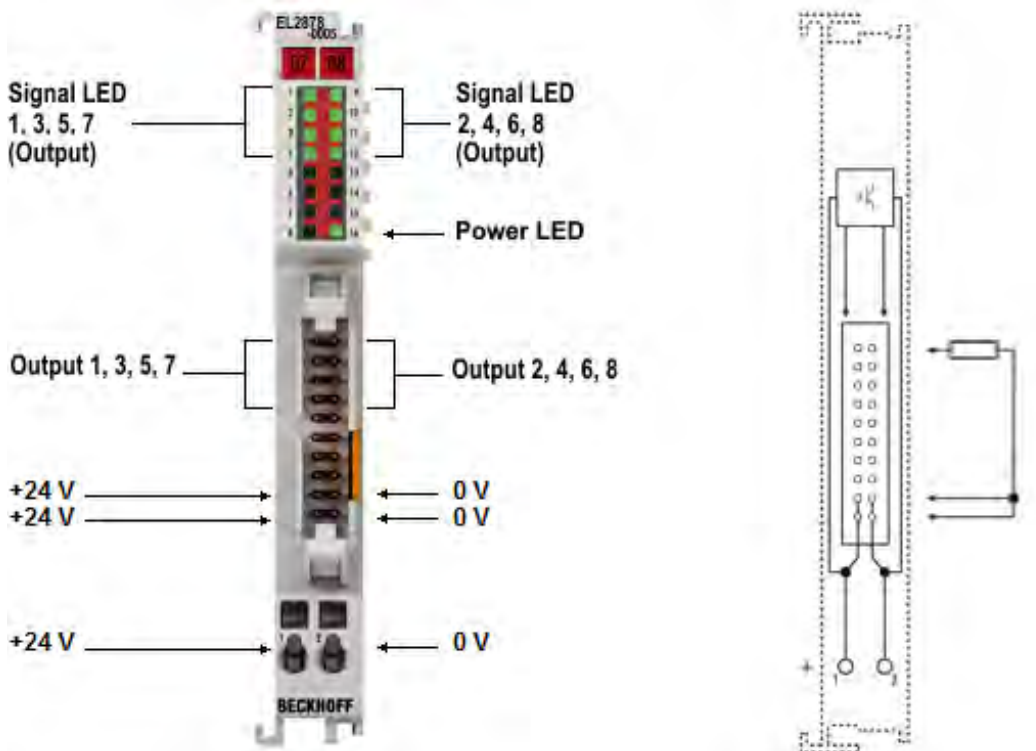


Fig. 17: EL2878-0005

8 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A, flat-ribbon cable connection, with diagnosis of supply voltage

The EL2878-0005 digital output terminal offers a very compact design with its 8 channels and is suitable e.g. for valve terminals with multi-pin plug connection. A 20-pin contact strip enables the secure connection of plug connectors using insulation displacement contact, as is usual for ribbon cables and special round cables. This significantly simplifies the wiring of many channels.

The signal states of the channels are indicated by LEDs. The terminal also monitors the supply voltage and reports the status via process image and LED.

NOTE

Watchdog settings

Please refer to section "Notes for setting the watchdog [► 58]".

6.2 Technical data

Technical data	EL2878-0005
Connection technology	Flat-ribbon cable
Number of digital outputs	8
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Distributed Clocks	No
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	< 2 A typ.
Reverse voltage protection	yes
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Switching times	T _{ON} : 60 µs typ., T _{OFF} : 300 µs typ.
Current consumption of power contacts	typ. 20 mA + load from the 24 V supply (no power contacts)
Current consumption from the E-bus	typ. 100 mA
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Special features	Diagnostics of supply voltage
Bit width in the process image	8-bit output and 1-bit diagnosis
Configuration	no address or configuration settings required
Connection	standard ribbon cable connector (standardized according to IEC 60603-13). 2 x 10 pole male connector with 1/10 inch grid dimension and interlocking, for connecting a 2 x 10 pin plug connector (post socket with insulation displacement contact for ribbon cable)
Weight	approx. 55 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 68 mm (connected width: 12 mm)
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE cULus [► 78]

6.3 Pin assignment and LEDs

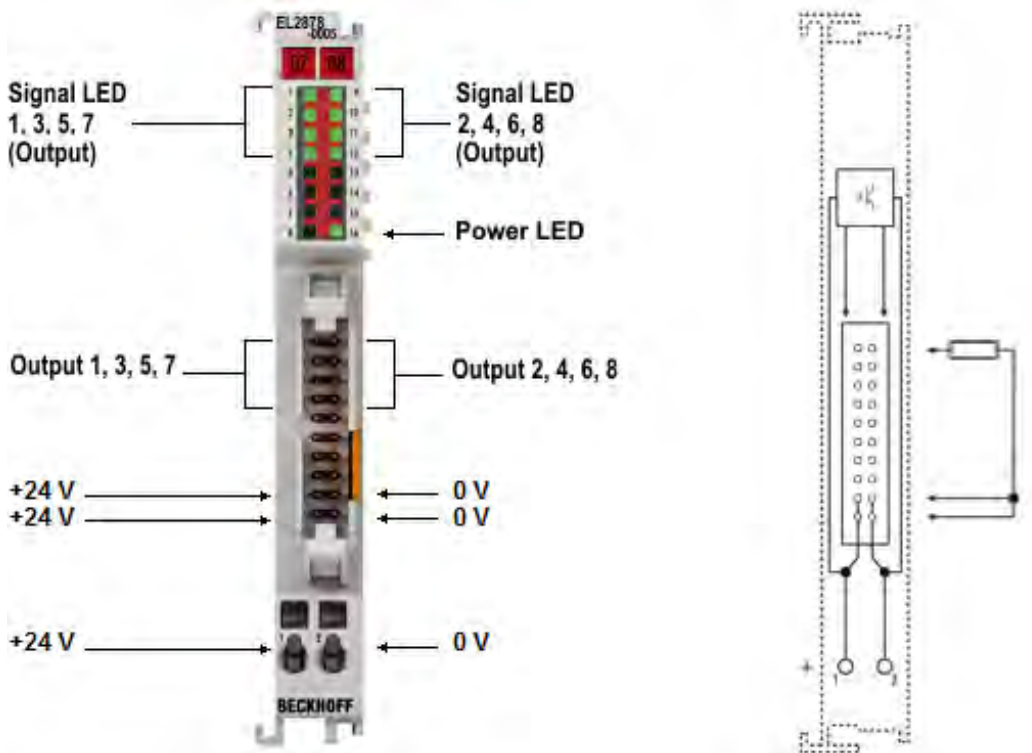


Fig. 18: EL2878-0005

EL2878-0005 - LEDs

LED	Color	Meaning	
Signal LED OUTPUT 1- 8	green	off	Output 1 - 8, No output signal
		on	Output 1 - 8, Output signal 24 V _{DC}
Power LED	green	off	No supply voltage
		on	24 V supply voltage present

EL2878-0005 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
+24 V	1	+ 24 V _{DC}
0 V	2	0 V

Pin assignment of the connecting plug

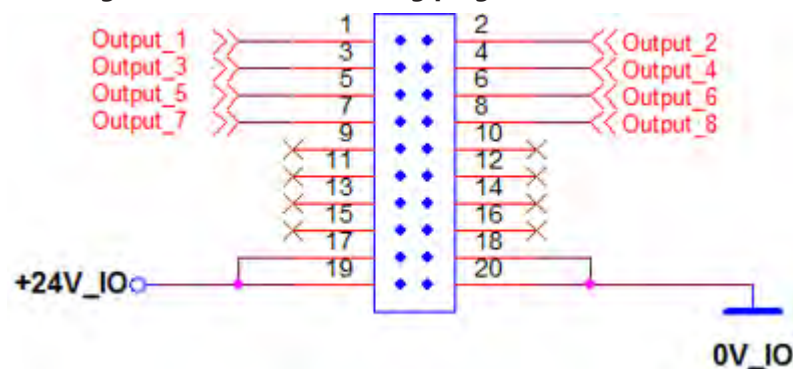


Fig. 19: EL2878-0005, Pin assignment of the connecting plug

7 EL2819 - Product description

7.1 Introduction

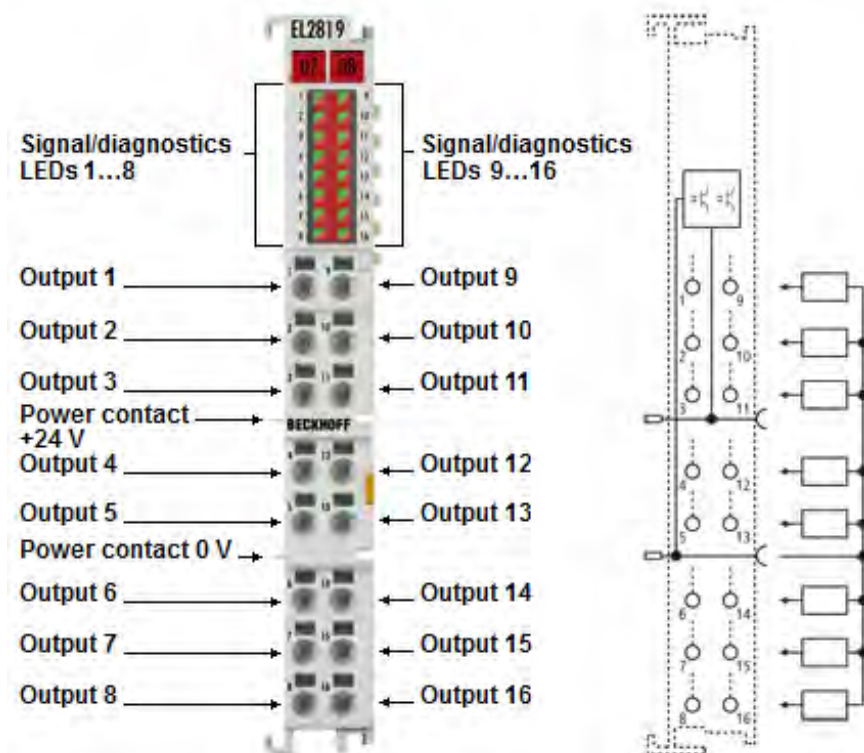


Fig. 20: EL2819

HD EtherCAT terminals, 16 digital output channels, 24 V_{DC}, 0.5 A, with diagnostics

The EL2819 digital output terminal connects the binary control signals from the automation device on to the actuators at the process level with electrical isolation. The EL2819 is protected against polarity reversal and processes load currents with outputs protected against overload and short-circuit. The integrated diagnosis can be evaluated in the controller and is indicated by the LEDs. Overtemperature and the lack of a voltage supply to the terminal are supplied as diagnostic information. Beyond that each channel can among other things signal a short circuit individually. The output behavior of the channels in the case of a bus error can be parameterized. The switching state and any error of the output are indicated by the LED. Maintenance of the application is simplified by the diagnosis. The power contacts are connected through.

The outputs are fed via the 24 V power contact in the EL2819. The conductors can be connected without tools in the case of single-wire conductors using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminal (High Density) with increased packing density is equipped with 16 connection points in the housing of a 12-mm terminal block. The terminal is particularly suitable for space-saving use in the control cabinets.

NOTE
<p>Watchdog settings</p> <p>Please refer to section "Notes for setting the watchdog [► 58]".</p>

7.2 Technical data

Technical data	EL2819
digital outputs	16
Rated load voltage	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Load type	ohmic, inductive, lamp load
Distributed Clocks	No
Max. output current	0.5 A (short-circuit-proof) per channel
Short circuit current	< 1 A typ.
Breaking energy	< 150 mJ/channel
Output stage	push (high-side switch)
Reverse voltage protection	Yes
Switching times	T _{ON} : 50 µs typ., T _{OFF} : 100 µs typ.
Power supply for the electronics	via the power contacts
Current consumption from the E-bus	typ. 90 mA
Recommended cycle time	≥ 500 µs; with cycle times < 500 µs the process data is not updated in each cycle.
Current consumption of power contacts	typ. 30 mA + load
Electrical isolation	500 V (E-bus/field voltage)
Bit width in the process image	16-bit output and 68-bit diagnostics
Supports NoCoeStorage [► 63] function	Yes
Configuration	via System Manager
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; fine-wire: 0.25...1.5 mm ² ; wire end sleeve: 0.14...0.75 mm ²
Special features	diagnostics via process data and LED: overtemperature, PowerFail, short circuit (per channel)
Weight	approx. 70 g
Permissible ambient temperature range during operation	0 °C ... +55 °C
Permissible ambient temperature range during storage	-25 °C ... +85 °C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (connected width: 12 mm)
Installation [► 67]	on 35 mm mounting rail according to EN 60715
Vibration / shock resistance	conforms to EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, see also installation instructions for enhanced mechanical load capacity [► 71]
EMC immunity/emission	conforms to EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Protection class	IP20
Installation position	variable
Approval	CE, DNV GL, cULus [► 78] , ATEX [► 80]
Ex marking	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

7.3 Pin assignment and LEDs

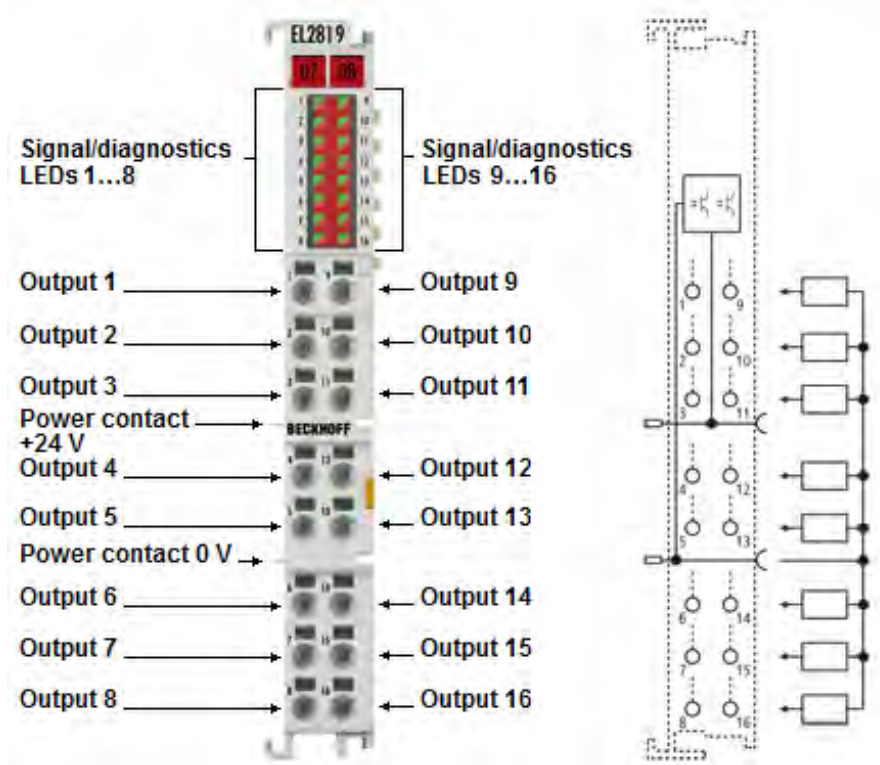


Fig. 21: EL2819

EL2819 - LEDs

LED	Color	Meaning	
OUTPUT 1- 16	green	off	No output signal
		on	Output signal 24 V
	red	on	ERROR: Overcurrent / Overtemperature
	Flashing red		ERROR: Short circuit to 24 V
	red / green alternating		ERROR: Open Load

EL2819 - Pin assignment

Terminal point		Description
Name	No.	
Output 1	1	Output 1
Output 2	2	Output 2
Output 3	3	Output 3
Output 4	4	Output 4
Output 5	5	Output 5
Output 6	6	Output 6
Output 7	7	Output 7
Output 8	8	Output 8
Output 9	9	Output 9
Output 10	10	Output 10
Output 11	11	Output 11
Output 12	12	Output 12
Output 13	13	Output 13
Output 14	14	Output 14
Output 15	15	Output 15
Output 16	16	Output 16

7.4 Overload protection

Technical data

i Please note the information in the technical data regarding load type, max. output current and short circuit current.

When switching on lamp loads, high starting currents occur that are limited by the output circuit of the terminals (see fig. *Overload current limitation*).

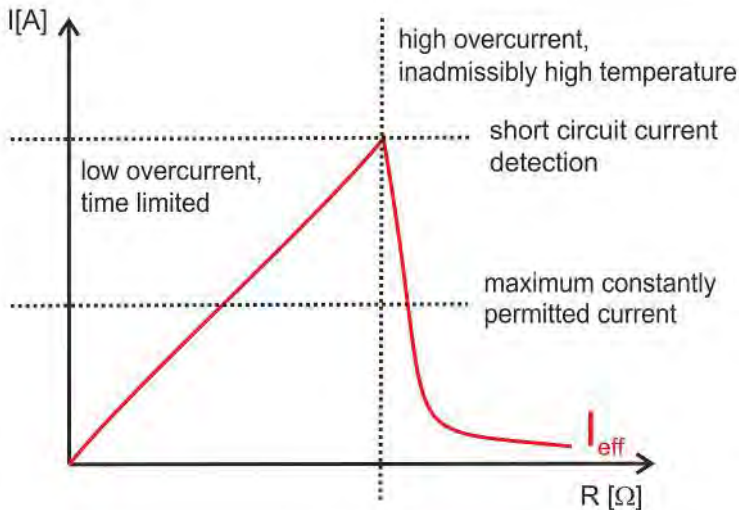


Fig. 22: Overload current limitation

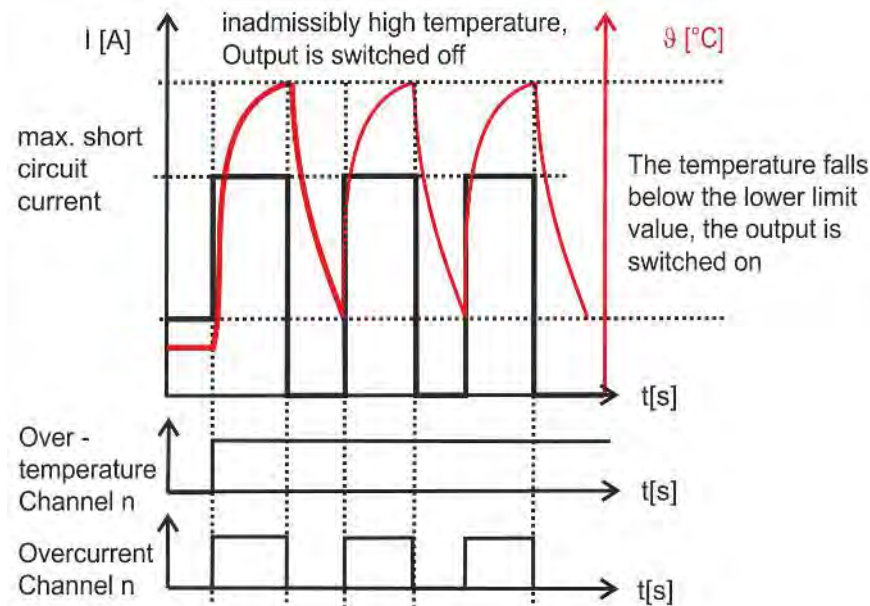


Fig. 23: Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload

In case of a long-term overload and/or short-circuit, the output is protected by the thermal switch-off of the channel.

The output circuit of the terminal limits the current. The terminal maintains this current until important self-heating of the channel occurs.

On exceeding the upper temperature limit, the terminal switches the channel off.

The channel is switched on again after it has cooled down to below the lower temperature limit.

The output signal is clocked until the output is switched off by the controller or the short-circuit is eliminated (see fig. *Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload*). The clock frequency depends on the ambient temperature and the load of the other terminal channels.

Short-circuit or prolonged overload on a channel leads to an increase in the device temperature. If several channels are overloaded, this leads to a rapid increase in the device temperature. The overloaded channels are switched off when the upper limit for the device temperature is exceeded. The channels are only switched on again if the temperature falls below the lower limit values for both the device and the channel. The non-overloaded channels continue operating properly.

When switching off inductive loads, high induction voltages result from interrupting the current too quickly. These are limited by an integrated free-wheeling diode (switch-off energy [inductive] see Technical data). Since the current reduces only slowly, a delayed switch-off can occur in many control applications. For example, a valve remains open for many milliseconds. Switch-off times are realized that correspond, for instance, to the switch-on time of the coil.

● Protection against high induction voltages

i To protect against voltage peaks such as can occur when switching inductive loads, we recommend to provide suitable protective circuits (e.g. with the free-wheeling diode, RC combination or varistor) directly at the actuator.

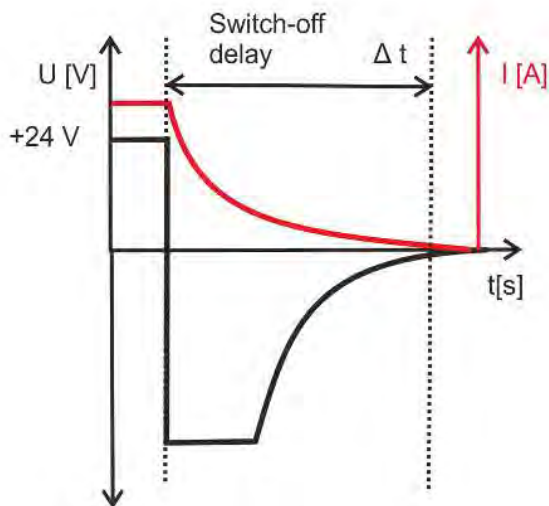


Fig. 24: Switch-off of inductive loads

7.5 Operating modes and settings

7.5.1 Process data

Parameterization

An EL2819 is parameterized via 2 tabs in the TwinCAT System Manager: the Process Data tab (A) for the communication-specific settings and the CoE directory (B) for the settings in the slave.

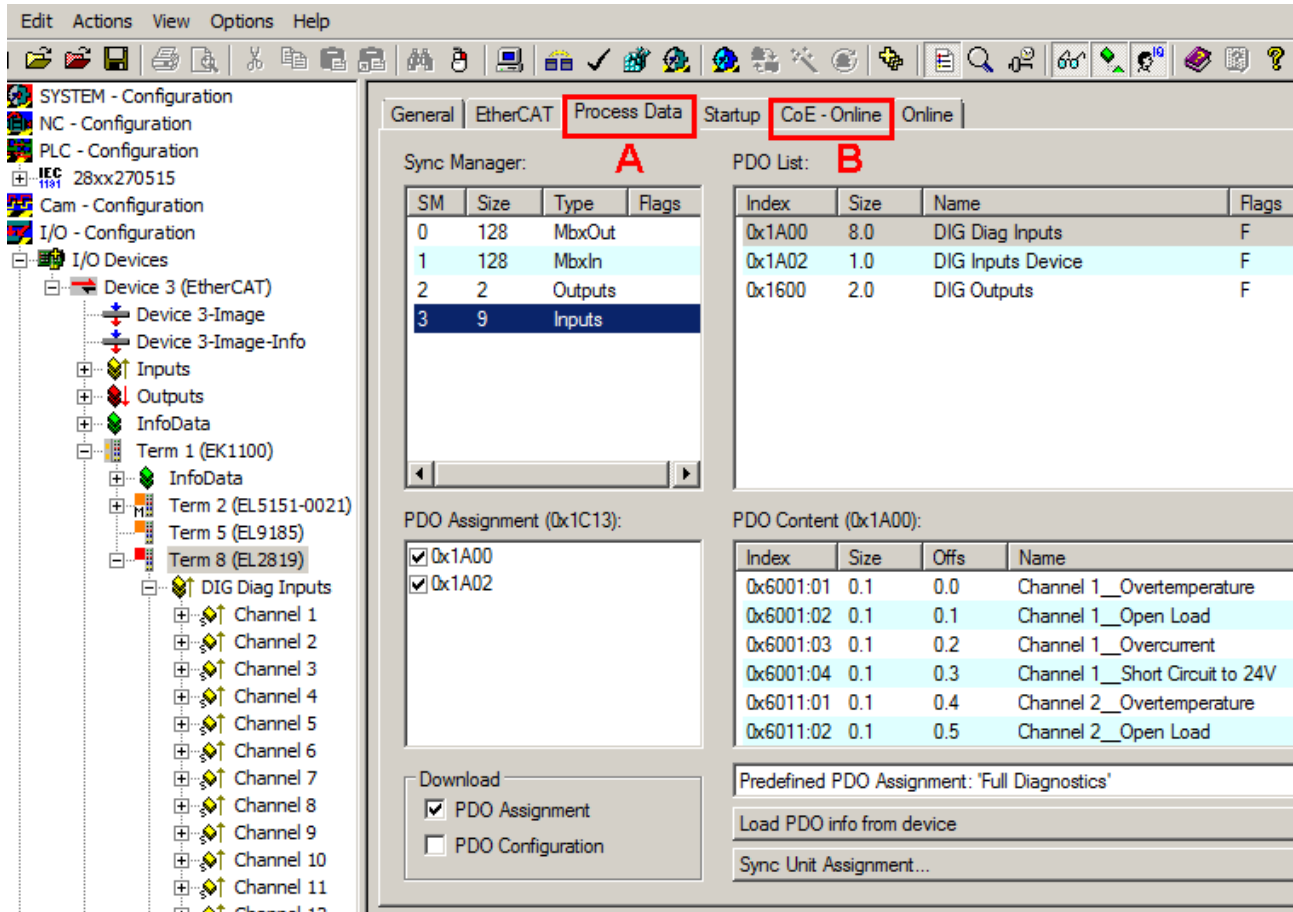


Fig. 25: EL2819 “Process Data” tab

- Changes to the process data-specific settings are generally only effective after a restart of the EtherCAT master:
Restart TwinCAT in RUN or CONFIG mode; RELOAD in CONFIG mode
- Changes to the online CoE directory
 - are in general immediately effective
 - are generally stored in non-volatile memory in the terminal/slave. They should be entered in the CoE StartUp list so that the settings are accepted after a replacement of the terminal. The CoE StartUp list is processed at each EtherCAT start and the settings are loaded into the slave.

Illustration of the process data and structural contents

The EL2819 provides three different process data for transmission:

- the diagnostics per channel “DIG Diag Inputs” (64-bit),
- the device diagnostics “DIG Inputs Device” (4-bit),
- The switching state of the outputs “DIG output” (16-bit)

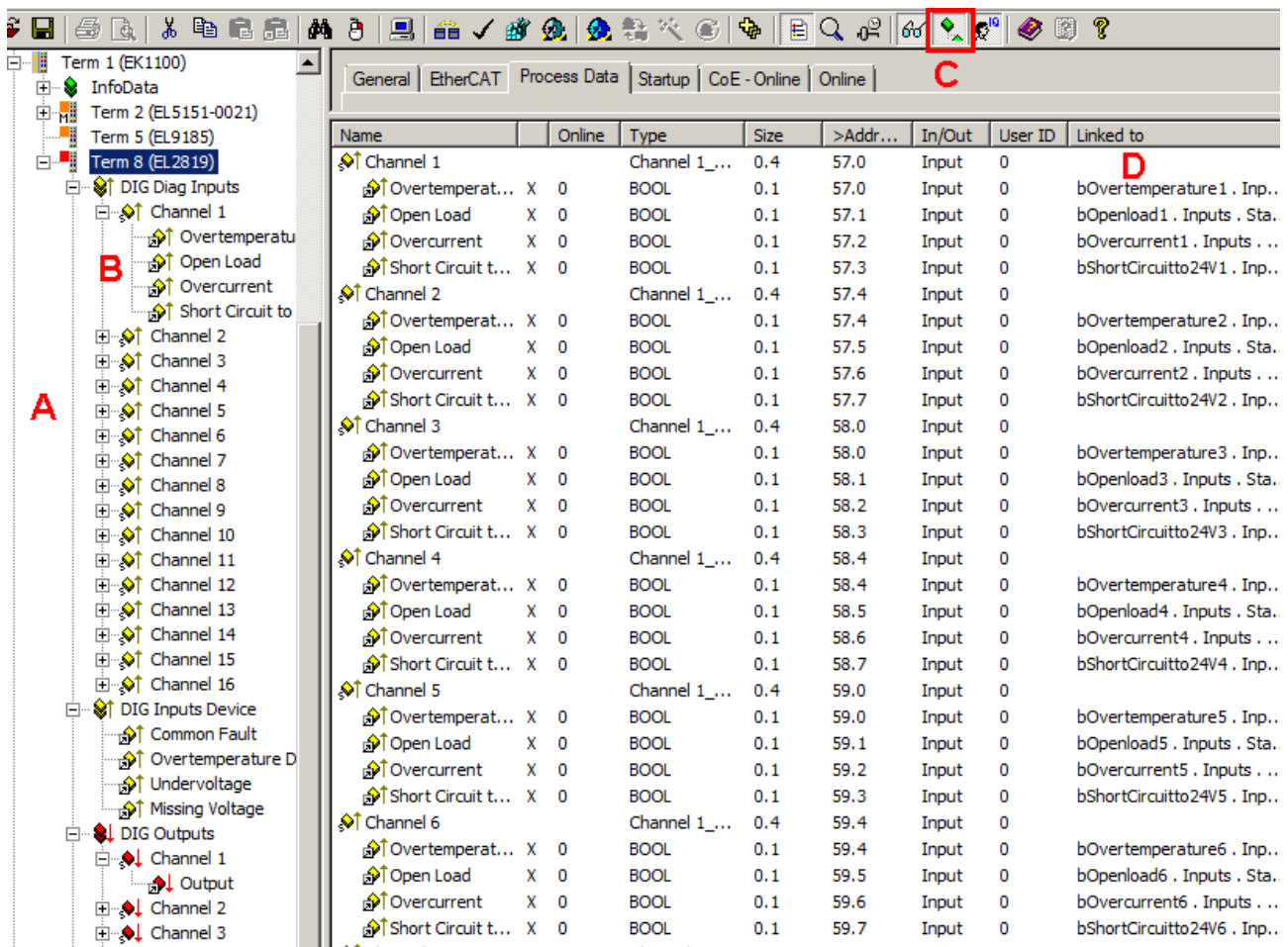


Fig. 26: EL2819 Online illustration of the process data and structural contents in the System Manager

The plain text display of the bit meanings is particularly helpful not only in commissioning but also for linking to the PLC program.

By right-clicking on the Status variable in the configuration tree (A), the structure can be opened for linking (B).

Activation of the “Show Sub Variables” button (C) displays all subvariables and links to the PLC (D) in the online view.

“Predefined PDO Assignment” selection dialog (from TwinCAT 2.11 build 1544 onwards)

The process data to be transmitted (PDO, ProcessDataObjects) can be selected by the user

- for all TwinCAT versions via the “Predefined PDO Assignment” selection dialog (see fig. “EL2819 Process Data tab” A) or
- selectively for individual PDOs (see fig. “EL2819 Process Data tab” B)

These changes become effective after activation and an EtherCAT restart or a reload.

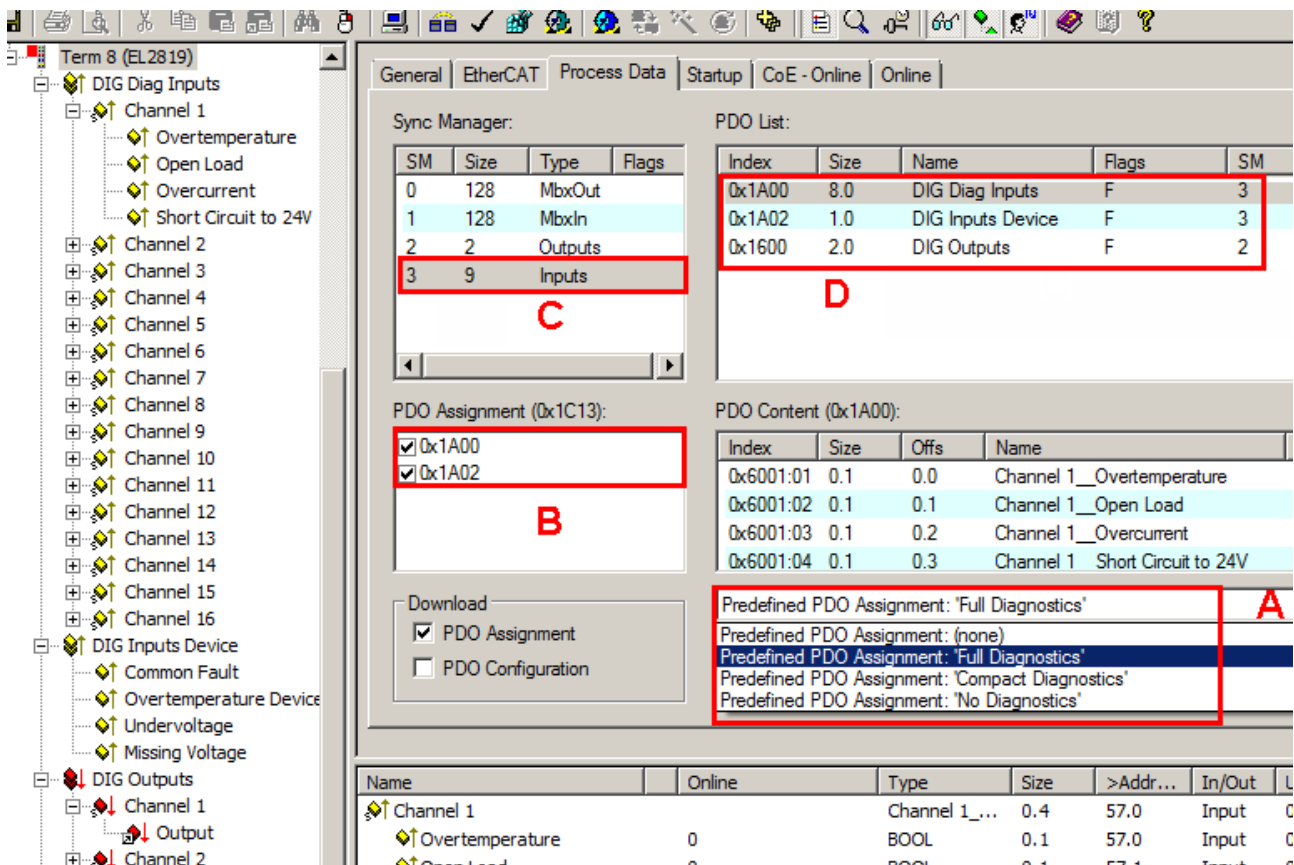


Fig. 27: EL2819 “Process Data” tab

A	Selection of the diagnostic scope via the selection dialog “Predefined PDO Assignment”
B	Display of (optional) PDOs (process data objects)
C	Selection of the required Sync Manager
D	Display of the PDOs available for selection

Three pre-defined PDO assignments can be selected:

- Full Diagnostics:**
 Inputs: Selection of the PDOs 0x1A00 (diagnostics per channel) and 0x1A02 (device diagnostics). Both the diagnostic data for each channel and the data for the device diagnostics are displayed and transmitted.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.
- Compact Diagnostics:**
 Inputs: Selection of the PDO 0x1A02 (device diagnostics). Only the diagnostic data for the device are displayed in the System Manager and transmitted to the control system.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.
- No Diagnostics:** Neither 0x1A00 nor 0x1A02 is selected. No diagnostic data are displayed in the System Manager and none are transmitted to the control system.
 Outputs: PDO 0x1600 (switching state of the outputs) is displayed and transmitted.

Compact Diagnostics, No Diagnostics

I When converting from “Full Diagnostics” to “Compact Diagnostics” or “No Diagnostics”, or when deactivating the PDO 0x1600, links already established to the deactivated objects are deleted.

7.5.2 Diagnostics per channel

Open Load (Index [0x60n1:02](#) [[▶ 47](#)])

The open load detection shows that no load is connected when the output is switched on.

The “open load” bit (index 0x60n1:02) is set to TRUE if the output is TRUE and the output current is less than typ. 0.2 mA.

Short Circuit to 24V (Index [0x60n1:04](#) [[▶ 47](#)])

A short circuit to 24 V is detected if the output is FALSE, but nevertheless a voltage of more than typ. 10 V is present. The “Short Circuit to 24V” bit (index 0x60n1:04) is set to TRUE. The corresponding LED flashes red.

Overtemperature (index: [0x60n1:01](#) [[▶ 47](#)]) – overcurrent (index:[0x60n1:03](#) [[▶ 47](#)])

The “Overcurrent” bit (index: 0x60n1:03) is set in case of an overload. The LED lights up red. The channel heats up, so that the “Overtemperature” bit (index: 0x60n1:01) is set on reaching an upper limit temperature (see fig. [Overload current limitation](#) [[▶ 38](#)]).

In the case of a short-circuit the channel overheats very quickly, leading to it being switched off. Once the temperature has cooled down to below a lower limit value following the switch-off, the output is switched on again. The temperature, however, is then still so high that the “Overtemperature” bit (index: 0x60n1:01) remains set. Thus the LED remains red as long as the short-circuit is present.

Overcurrent diagnostics is no longer possible once the output is switched off. The “Overcurrent” bit (index: 0x60n1:03) is only set to TRUE when the output is switched on again (see fig. [Schematic illustration of the thermal switch-off in case of overload](#) [[▶ 38](#)]).

7.5.3 Device diagnostics

General error (index [0xF600:11](#) [[▶ 47](#)])

If the “Common Fault” bit (index 0xF600:11) is set, there is an error on one or more channels.

It is thus possible in the “Compact Diagnostics” process mode to determine that errors have occurred on one or more channels.

Device overtemperature (index [0xF600:12](#) [[▶ 47](#)])

The device temperature rises due to an overload, a short-circuit or excessively high ambient temperature. If the device temperature exceeds the upper limit value, the overloaded channels are switched off. The “Overtemperature Device” bit (index 0xF600:12) is set. All other channels continue to operate properly.

If the device temperature falls below the lower limit value the “Overtemperature Device” bit (index 0xF600:12) is reset. If the channel temperature also falls below the lower limit value, the respective channels are switched on again.

Undervoltage (index [0xF600:13](#) [[▶ 47](#)])

If the “Undervoltage” bit (index 0xF600:13) is set, the supply voltage of the terminal has fallen below typically 17 V.

Voltage loss (index [0xF600:14](#) [[▶ 47](#)])

If the error bit in “Missing Voltage” (index 0xF600:14) is set, the supply voltage of the terminal has fallen below typically 14 V.

7.5.4 Settings via the CoE directory

CoE online directory

CoE online directory interface showing the following data table:

Index	Name	Flags	Value
60F1:0	DIG Diag Inputs Ch.16	RO	> 4 <
60F1:01	Overtemperature	RO P	FALSE
60F1:02	Open Load	RO P	FALSE
60F1:03	Overcurrent	RO P	FALSE
60F1:04	Short Circuit to 24V	RO P	FALSE
7000:0	DIG Outputs Ch.01	RO	> 1 <
7000:01	Output	RO P	FALSE
7010:0	DIG Outputs Ch.02	RO	> 1 <
7020:0	DIG Outputs Ch.03	RO	> 1 <
7030:0	DIG Outputs Ch.04	RO	> 1 <
7040:0	DIG Outputs Ch.05	RO	> 1 <
7050:0	DIG Outputs Ch.06	RO	> 1 <
7060:0	DIG Outputs Ch.07	RO	> 1 <
7070:0	DIG Outputs Ch.08	RO	> 1 <
7080:0	DIG Outputs Ch.09	RO	> 1 <
7090:0	DIG Outputs Ch.10	RO	> 1 <
70A0:0	DIG Outputs Ch.11	RO	> 1 <
70B0:0	DIG Outputs Ch.12	RO	> 1 <
70C0:0	DIG Outputs Ch.13	RO	> 1 <
70D0:0	DIG Outputs Ch.14	RO	> 1 <
70E0:0	DIG Outputs Ch.15	RO	> 1 <
70F0:0	DIG Outputs Ch.16	RO	> 1 <
8000:0	DIG Safe State Active Ch.01	RW	> 1 <
8000:01	Active	RW	TRUE
8001:0	DIG Safe State Value Ch.01	RW	> 1 <
8001:01	Value	RW	FALSE
8010:0	DIG Safe State Active Ch.02	RW	> 1 <
8011:0	DIG Safe State Value Ch.02	RW	> 1 <
8020:0	DIG Safe State Active Ch.03	RW	> 1 <
8021:0	DIG Safe State Value Ch.03	RW	> 1 <

Fig. 28: EL2819 CoE directory

The online data are accessible (A) if the terminal is online, i.e. connected to the EtherCAT Master TwinCAT and in an error-free RUN state (WorkingCounter = 0). The entries “DIG Safe State Active Ch.n (index 0x80n0) (D) and “DIG Safe State Value Ch.n” (index 0x80n1) (E) can be changed online; please also observe the [Notes on the CoE interface \[► 61\]](#) and on the [StartUp-List \[► 63\]](#).

The diagnostic data of the channels can be read under “DIG Diag Inputs Ch.n” (index 0x60n1) (B).

The diagnostic data of the terminal can be read under “DIG Inputs Device” (index 0xF600).

The state of the outputs can be read under “DIG Outputs Ch.n” (index 0x70n0) (C).

The display in TwinCAT is continuously updated if (F) has been activated.

DIG Safe State Active (index 0x80n0:01 [▶ 46]) / DIG Safe State Value (index 0x80n1:01 [▶ 46])

The setting in “DIG Safe State Active” (index 0x80n0:01) defines whether the outputs should assume a safe state in the case of a bus error. The safe state of the output in the case of a bus error is defined with “DIG Safe State Value” (index 0x80n1:01).

1. **“DIG Safe State Active“ = TRUE and**
 - **“DIG Safe State Value“ = TRUE:** the output is switched on.
2. **“DIG Safe State Active“ = TRUE and**
 - **“DIG Safe State Value“ = FALSE:** the output is switched off
3. **“DIG Safe State Active“ = FALSE**
 - The state of the output is retained. Entries in “DIG Safe State Value” (index 0x80n1:01) have no effect.

Flow-chart illustration of the sequence in case of a bus error

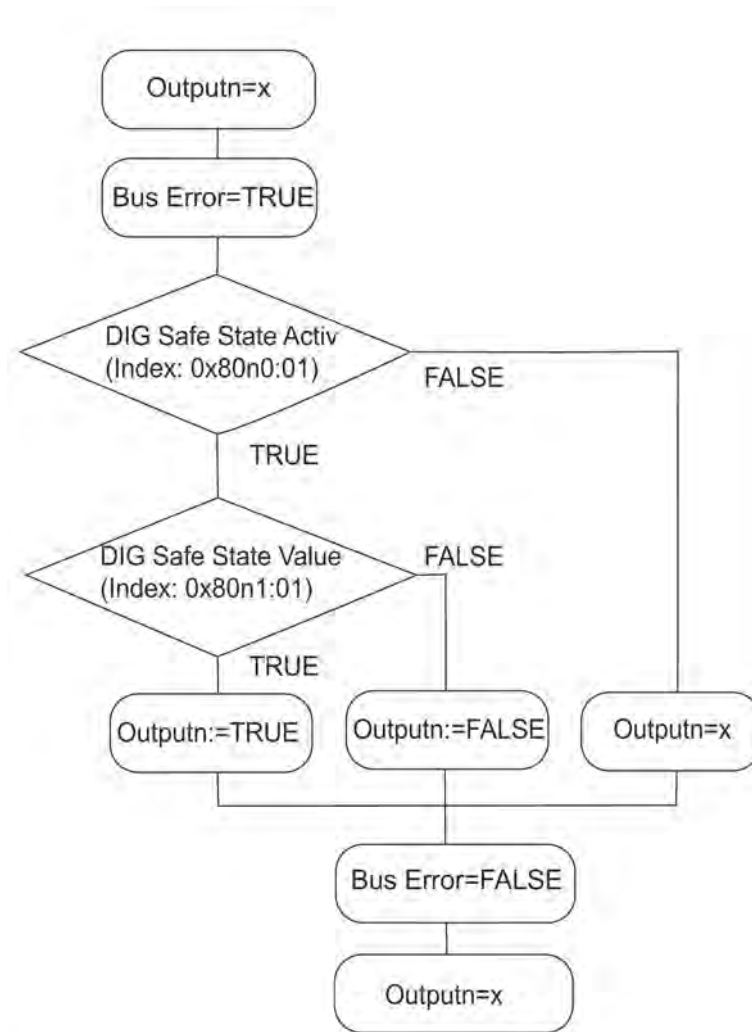


Fig. 29: Change of state of the outputs in the case of a bus error

Tabular example:

DIG Safe State Active Index 0x80n0:01	DIG Safe State Value Index 0x80n1:01	Output before bus error	Output during bus error	Output after bus error
TRUE	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE	TRUE
FALSE	FALSE / TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE

Graphical example:

- a) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = TRUE
- b) Safe State Active = TRUE, Safe State Value = FALSE
- c) Safe State Active = FALSE, Safe State Value = TRUE

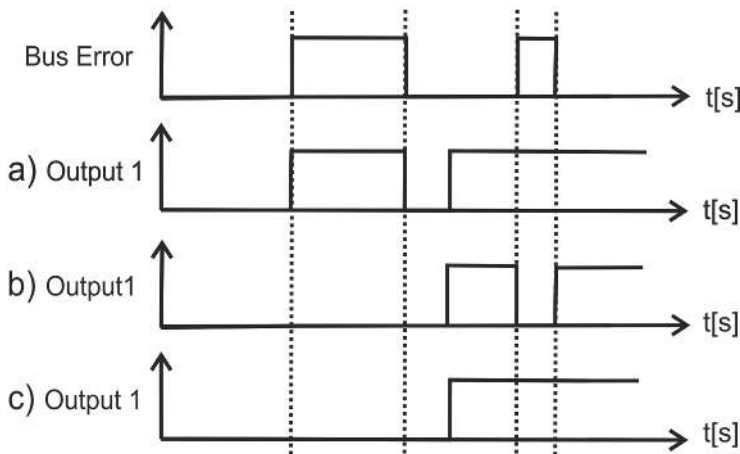


Fig. 30: Graphical illustration of the channel state during a bus error

7.6 Object description and parameterization

● EtherCAT XML Device Description



The display matches that of the CoE objects from the EtherCAT XML Device Description. We recommend downloading the latest XML file from the [download area of the Beckhoff website](#) and installing it according to installation instructions.

● Parameterization



The terminal is parameterized via the [CoE Online \[▶ 43\]](#) tab (double-click on the respective object), or the PDOs are allocated via the [Process Data \[▶ 39\]](#) tab.

Introduction

The CoE overview contains objects for different intended applications:

7.6.1 Restore object

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1011:0	Restore default parameters [▶ 172]	Restore default parameters	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1011:01	SubIndex 001	If this object is set to " 0x64616F6C " in the set value dialog, all backup objects are reset to their delivery state.	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})

7.6.2 Configuration data

Index 80n0 DIG Safe State Active Ch.n

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
80n0:0	DIG Safe State Active Ch.1	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
80n0:01	Active	Enabling of the output state defined in index 0x80n1:01 in case of a bus error 0: output retains its current state. 1: output is switched to the state defined in index 0x80n1.	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dec})

Index 80n1 DIG Safe State Value Ch.n

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
80n1:0	DIG Safe State Value Ch.1	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
80n1:01	Value	Defines the state of the output in case of a bus error: 0: output off 1: output on	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dec})

7.6.3 Command object

Index FB00 DIG Command

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
FB00:0	DIG Command	Maximum subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
FB00:01	Request	reserved	OCTET - STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	reserved	UINT8	RO	0x00 (0 _{dec})
FB00:03	Response	reserved	OCTET - STRING[4]	RO	{0}

7.6.4 Input data

Index 60n1 DIG Diag Inputs

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
60n1:0	DIG Diag Inputs Ch.n	Maximum subindex	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
60n1:01	<u>Overtemperature</u> [▶ 42]	The overtemperature bit is set if the max. permissible temperature of the channel is exceeded.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:02	<u>Open Load</u> [▶ 42]	Wire break detection The Open Load bit is set if the channel is switched on and the load current is ≤ typically 0.2 mA.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:03	<u>Overcurrent</u> [▶ 42]	Overcurrent and short-circuit detection The overcurrent bit is set if an overload is detected when the channel is switched on. No overload can be detected if the channel is switched off (e.g. thermal switch-off). Short-circuit current detection: typ. 1 A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
60n1:04	<u>Short Circuit to 24V</u> [▶ 42]	The Short Circuit to 24V bit is set if voltage is present when the channel is switched off.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index F600 DIG Inputs Device

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F600:0	DIG Inputs Device	Maximum subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dec})
F600:11	<u>Common Fault</u> [▶ 42]	The Common Fault bit is set if an error occurs on one or more channels of the terminal.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:12	<u>Overtemperature Device</u> [▶ 42]	The Overtemperature Device bit is set if the max. permissible device temperature is exceeded. The overloaded channels are switched off until the device temperature cools down below the lower limit value again.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:13	<u>Undervoltage</u> [▶ 42]	The Undervoltage bit is set if the terminal supply voltage falls below typically 17 V.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})
F600:14	<u>Missing Voltage</u> [▶ 42]	The Missing Voltage bit is set if the supply voltage is lower than typically 14 V.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

7.6.5 Output data

Index 70n0 DIG Outputs

(n=0 for Ch.1...n=9 for Ch.10; n=A for Ch.11...n=F for Ch.16)

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
70n0:0	DIG Outputs Ch.n	Maximum subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
70n0:01	Output	Status Output 0: Output off 1: Output on	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

7.6.6 Standard objects

Standard objects (1000-1FFF)

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1000:0	Device type	Device type of the EtherCAT slave: the Lo-Word contains the CoE profile used (5001). The Hi-Word contains the module profile according to the modular device profile.	UINT32	RO	0x01181389 (18355081 _{dec})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1008:0	Device name	Device name of the EtherCAT slave	STRING	RO	EL2819

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1009:0	Hardware version	Hardware version of the EtherCAT slave	STRING	RO	

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
100A:0	Software version	Firmware version of the EtherCAT slave	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1018:0	Identity	Information for identifying the slave	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1018:01	Vendor ID	Vendor ID of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dec})
1018:02	Product code	Product code of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x07FC3052 (133967954 _{dec})
1018:03	Revision	Revision number of the EtherCAT slave; the Low Word (bit 0-15) indicates the special terminal number, the High Word (bit 16-31) refers to the device description	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1018:04	Serial number	Serial number of the EtherCAT slave; the Low Byte (bit 0-7) of the Low Word contains the year of production, the High Byte (bit 8-15) of the Low Word contains the week of production, the High Word (bit 16-31) is 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

Index 10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
10F0:0	Backup parameter handling	Information for standardized loading and saving of backup entries	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
10F0:01	Checksum	Checksum across all backup entries of the EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})

Index 1600 DIG RxPDO-Map Outputs

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1600:0	DIG RxPDO-Map Outputs	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 _{dec})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (DIG Outputs Ch.01), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DIG Outputs Ch.02), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7010:01, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7020 (DIG Outputs Ch.03), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7020:01, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7030 (DIG Outputs Ch.04), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7030:01, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DIG Outputs Ch.05), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7040:01, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7050 (DIG Outputs Ch.06), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7050:01, 1
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7060 (DIG Outputs Ch.07), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7060:01, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x7070 (DIG Outputs Ch.08), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7070:01, 1
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7080 (DIG Outputs Ch.09), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7080:01, 1
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7090 (DIG Outputs Ch.10), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7090:01, 1
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x70A0 (DIG Outputs Ch.11), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70A0:01, 1
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x70B0 (DIG Outputs Ch.12), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70B0:01, 1
1600:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x70C0 (DIG Outputs Ch.13), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70C0:01, 1
1600:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x70D0 (DIG Outputs Ch.14), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70D0:01, 1
1600:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x70E0 (DIG Outputs Ch.15), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70E0:01, 1
1600:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x70F0 (DIG Outputs Ch.16), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70F0:01, 1

Index 1A00 DIG TxPDO-Map Diag Inputs

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1A00:0	DIG TxPDO-Map Diag Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x40 (64 _{dec})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6001:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6001 (DIG Inputs Ch.01), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6001:04, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6011:01, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6011:02, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6011:03, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6011 (DIG Inputs Ch.02), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6011:04, 1

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6021:01, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6021:02, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6021:03, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6021 (DIG Inputs Ch.03), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6021:04, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6031:01, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6031:02, 1
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6031:03, 1
1A00:10	Subindex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6031 (DIG Inputs Ch.04), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6031:04, 1
1A00:11	Subindex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6041:01, 1
1A00:12	Subindex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6041:02, 1
1A00:13	Subindex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6041:03, 1
1A00:14	Subindex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6041 (DIG Inputs Ch.05), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6041:04, 1
1A00:15	Subindex 021	21. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6051:01, 1
1A00:16	Subindex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6051:02, 1
1A00:17	Subindex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6051:03, 1
1A00:18	Subindex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6051 (DIG Inputs Ch.06), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:19	Subindex 025	25. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6061:01, 1
1A00:1A	Subindex 026	26. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6061:02, 1
1A00:1B	Subindex 027	27. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6061:03, 1
1A00:1C	Subindex 028	28. PDO Mapping entry (object 0x6061 (DIG Inputs Ch.07), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6061:04, 1
1A00:1D	Subindex 029	29. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6071:01, 1
1A00:1E	Subindex 030	30. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6071:02, 1
1A00:1F	Subindex 031	31. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6071:03, 1
1A00:20	Subindex 032	32. PDO Mapping entry (object 0x6071 (DIG Inputs Ch.08), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6071:04, 1
1A00:21	Subindex 033	33. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6081:01, 1
1A00:22	Subindex 034	34. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6081:02, 1
1A00:23	Subindex 035	35. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6081:03, 1
1A00:24	Subindex 036	36. PDO Mapping entry (object 0x6081 (DIG Inputs Ch.09), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6081:04, 1
1A00:25	Subindex 037	37. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x6091:01, 1
1A00:26	Subindex 038	38. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x6091:02, 1
1A00:27	Subindex 039	39. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x6091:03, 1
1A00:28	Subindex 040	40. PDO Mapping entry (object 0x6091 (DIG Inputs Ch.10), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6091:04, 1
1A00:29	Subindex 041	41. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60A1:01, 1

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1A00:2A	Subindex 042	42. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60A1:02, 1
1A00:2B	Subindex 043	43. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60A1:03, 1
1A00:2C	Subindex 044	44. PDO Mapping entry (object 0x60A1 (DIG Inputs Ch.11), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60A1:04, 1
1A00:2D	Subindex 045	45. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60B1:01, 1
1A00:2E	Subindex 046	46. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60B1:02, 1
1A00:2F	Subindex 047	47. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60B1:03, 1
1A00:30	Subindex 048	48. PDO Mapping entry (object 0x60B1 (DIG Inputs Ch.12), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60B1:04, 1
1A00:31	Subindex 049	49. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60C1:01, 1
1A00:32	Subindex 050	50. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60C1:02, 1
1A00:33	Subindex 051	51. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60C1:03, 1
1A00:34	Subindex 052	52. PDO Mapping entry (object 0x60C1 (DIG Inputs Ch.13), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60C1:04, 1
1A00:35	Subindex 053	53. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60D1:01, 1
1A00:36	Subindex 054	54. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60D1:02, 1
1A00:37	Subindex 055	55. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60D1:03, 1
1A00:38	Subindex 056	56. PDO Mapping entry (object 0x60D1 (DIG Inputs Ch.14), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60D1:04, 1
1A00:39	Subindex 057	57. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60E1:01, 1
1A00:3A	Subindex 058	58. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60E1:02, 1
1A00:3B	Subindex 059	59. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60E1:03, 1
1A00:3C	Subindex 060	60. PDO Mapping entry (object 0x60E1 (DIG Inputs Ch.15), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60E1:04, 1
1A00:3D	Subindex 061	61. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x01 (Overtemperature))	UINT32	RO	0x60F1:01, 1
1A00:3E	Subindex 062	62. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x02 (Wire Break))	UINT32	RO	0x60F1:02, 1
1A00:3F	Subindex 063	63. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x03 (Overcurrent))	UINT32	RO	0x60F1:03, 1
1A00:40	Subindex 064	64. PDO Mapping entry (object 0x60F1 (DIG Inputs Ch.16), entry 0x04 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x60F1:04, 1

Index 1A02 DIG TxPDO-Map Inputs Device

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1A02:0	DIG TxPDO-Map Inputs Device	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RO	0x05 (5 _{dec})
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x11 (Common Fault))	UINT32	RO	0xF600:11, 1
1A02:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x12 (Overtemperature Device))	UINT32	RO	0xF600:12, 1
1A02:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x13 (Undervoltage))	UINT32	RO	0xF600:13, 1
1A02:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (DIG Inputs Device), entry 0x14 (Missing Voltage))	UINT32	RO	0xF600:14, 1
1A02:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4

Index 1C00 Sync manager type

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C00:0	Sync manager type	Using the sync managers	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 _{dec})
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 _{dec})
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 _{dec})

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
1C12:01	SubIndex 001	1. allocated RxPDO (contains the index of the associated RxPDO mapping object)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dec})
1C12:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C12:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C12:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C12:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C12:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C12:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C12:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C12:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C12:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C12:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C12:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C12:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C12:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C12:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C12:10	Subindex 016		UINT16	RW	

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dec})
1C13:01	Subindex 001	1. allocated TxPDO (contains the index of the associated TxPDO mapping object)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dec})
1C13:02	Subindex 002		UINT16	RW	
1C13:03	Subindex 003		UINT16	RW	
1C13:04	Subindex 004		UINT16	RW	
1C13:05	Subindex 005		UINT16	RW	
1C13:06	Subindex 006		UINT16	RW	
1C13:07	Subindex 007		UINT16	RW	
1C13:08	Subindex 008		UINT16	RW	
1C13:09	Subindex 009		UINT16	RW	
1C13:0A	Subindex 010		UINT16	RW	
1C13:0B	Subindex 011		UINT16	RW	
1C13:0C	Subindex 012		UINT16	RW	
1C13:0D	Subindex 013		UINT16	RW	
1C13:0E	Subindex 014		UINT16	RW	
1C13:0F	Subindex 015		UINT16	RW	
1C13:10	Subindex 016		UINT16	RW	
1C13:11	Subindex 017		UINT16	RW	
1C13:12	Subindex 018		UINT16	RW	
1C13:13	Subindex 019		UINT16	RW	
1C13:14	Subindex 020		UINT16	RW	
1C13:15	Subindex 021		UINT16	RW	
1C13:16	Subindex 022		UINT16	RW	
1C13:17	Subindex 023		UINT16	RW	
1C13:18	Subindex 024		UINT16	RW	
1C13:19	Subindex 025		UINT16	RW	
1C13:1A	Subindex 026		UINT16	RW	
1C13:1B	Subindex 027		UINT16	RW	
1C13:1C	Subindex 028		UINT16	RW	
1C13:1D	Subindex 029		UINT16	RW	
1C13:1E	Subindex 030		UINT16	RW	
1C13:1F	Subindex 031		UINT16	RW	
1C13:20	Subindex 032		UINT16	RW	
1C13:21	Subindex 033		UINT16	RW	
1C13:22	Subindex 034		UINT16	RW	

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1C32:0	SM output parameter	Synchronization parameters for the outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C32:01	Sync mode	Current synchronization mode: <ul style="list-style-type: none"> 0: Free Run 1: Synchronous with SM 2 event 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dec})
1C32:02	Cycle time	Cycle time (in ns): <ul style="list-style-type: none"> Free Run: Cycle time of the local timer Synchronous with SM 2 event: Master cycle time DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C32:03	Shift time	Time between SYNC0 event and output of the outputs (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:04	Sync modes supported	Supported synchronization modes: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0 = 1: free run is supported Bit 1 = 1: Synchronous with SM 2 event is supported Bit 2-3 = 01: DC mode is supported Bit 4-5=10: Output shift with SYNC1 event (only DC mode) Bit 14 = 1: dynamic times (measurement by writing 0x1C32:08 [► 54]) (for revision no.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dec})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimum cycle time (in ns) Default: 10 ms	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dec})
1C32:06	Calc and copy time	Minimum time between SYNC0 and SYNC1 event (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C32:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Measurement of the local cycle time is stopped 1: Measurement of the local cycle time is started <p>The entries 0x1C32:03 [► 54], 0x1C32:05 [► 54], 0x1C32:06 [► 54], 0x1C32:09 [► 54], 0x1C33:03 [► 55], 0x1C33:06 [► 54], 0x1C33:09 [► 55] are updated with the maximum measured values. For a subsequent measurement the measured values are reset.</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C32:09	Maximum Delay time	Time between SYNC1 event and output of the outputs (in ns, DC mode only)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C32:0B	SM event missed counter	Number of missed SM events in OPERATIONAL (DC mode only)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Number of occasions the cycle time was exceeded in OPERATIONAL (cycle was not completed in time or the next cycle began too early)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:0D	Shift too short counter	Number of occasions that the interval between SYNC0 and SYNC1 event was too short (DC mode only)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C32:20	Sync error	The synchronization was not correct in the last cycle (outputs were output too late; DC mode only)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
1C33:0	SM input parameter	Synchronization parameters for the inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dec})
1C33:01	Sync mode	Current synchronization mode: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchronous with SM 3 event (no outputs available) • 2: DC - Synchronous with SYNC0 Event • 3: DC - Synchronous with SYNC1 Event • 34: Synchronous with SM 2 event (outputs available) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dec})
1C33:02	Cycle time	as 0x1C32:02 [p. 54]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dec})
1C33:03	Shift time	Time between SYNC0 event and reading of the inputs (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:04	Sync modes supported	Supported synchronization modes: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: free run is supported • Bit 1 = 1: synchronous with SM 2 event is supported (outputs available) • Bit 1 = 1: synchronous with SM 3 event is supported (no outputs available) • Bit 2-3 = 01: DC mode is supported • Bit 4-5 = 01: input shift through local event (outputs available) • Bit 4-5 = 10: input shift with SYNC1 event (no outputs available) • Bit 14 = 1: dynamic times (measurement by writing 0x1C32:08 [p. 54]) (for revision no.: 17 – 25) 	UINT16	RO	0x8002 (32770 _{dec})
1C33:05	Minimum cycle time	as 0x1C32:05 [p. 54]	UINT32	RO	0x00002710 (10000 _{dec})
1C33:06	Calc and copy time	Time between reading of the inputs and availability of the inputs for the master (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dec})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:08	Command	as 0x1C32:08 [p. 54]	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dec})
1C33:09	Maximum Delay time	Time between SYNC1 event and reading of the inputs (in ns, only DC mode)	UINT32	RO	0x00000384 (900 _{dec})
1C33:0B	SM event missed counter	as 0x1C32:11 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	as 0x1C32:12 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:0D	Shift too short counter	as 0x1C32:13 [p. 54]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dec})
1C33:20	Sync error	as 0x1C32:32 [p. 54]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dec})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	General information for the modular device profile	UINT8	RO	0x02 (2 _{dec})
F000:01	Module index distance	Index spacing of the objects of the individual channels	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dec})
F000:02	Maximum number of modules	Number of channels	UINT16	RO	0x0001 (1 _{dec})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F008:0	Code word	<p><u>NoCoeStorage</u> function:</p> <p>The input code of the code word 0x12345678 activates the <u>NoCoeStorage</u> function:</p> <p>Changes to the CoE directory are not saved if the function is active. The function is deactivated by:</p> <p>1.) changing the code word or</p> <p>2.) restarting the terminal.</p>	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dec})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Meaning	Data type	Flags	Default value
F010:0	Module list	Maximum subindex	UINT8	RW	0x01 (1 _{dec})
F010:01	SubIndex 001	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:02	SubIndex 002	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:03	SubIndex 003	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:04	SubIndex 004	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:05	SubIndex 005	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:06	SubIndex 006	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:07	SubIndex 007	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:08	SubIndex 008	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:09	SubIndex 009	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0A	SubIndex 010	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0B	SubIndex 011	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0C	SubIndex 012	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0D	SubIndex 013	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0E	SubIndex 014	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:0F	SubIndex 015	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})
F010:10	SubIndex 016	Profil 280 (Extended Digital Input and Output with Diagnostics)	UINT32	RW	0x00000118 (280 _{dec})

8 Basics communication

8.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

8.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

Recommended cables

It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.

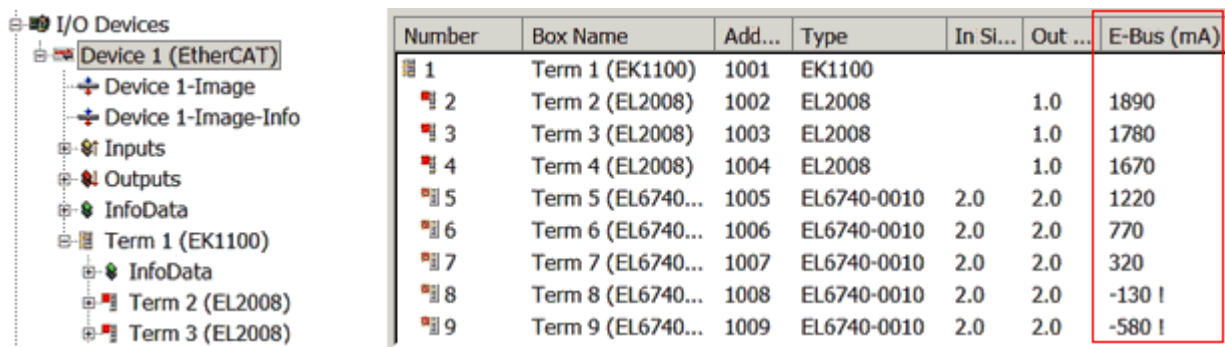
- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
- RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
- EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.



The screenshot shows the 'I/O Devices' tree on the left, expanded to 'Device 1 (EtherCAT)'. The tree includes 'Device 1-Image', 'Device 1-Image-Info', 'Inputs', 'Outputs', 'InfoData', and three terminal blocks: 'Term 1 (EK1100)', 'Term 2 (EL2008)', and 'Term 3 (EL2008)'. The table on the right displays the current calculation for these terminals.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Fig. 31: System manager current calculation

NOTE**Malfunction possible!**

The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

8.3 General notes for setting the watchdog

ELxxxx terminals are equipped with a safety feature (watchdog) that switches off the outputs after a specifiable time e.g. in the event of an interruption of the process data traffic, depending on the device and settings, e.g. in OFF state.

The EtherCAT slave controller (ESC) in the EL2xxx terminals features two watchdogs:

- SM watchdog (default: 100 ms)
- PDI watchdog (default: 100 ms)

SM watchdog (SyncManager Watchdog)

The SyncManager watchdog is reset after each successful EtherCAT process data communication with the terminal. If no EtherCAT process data communication takes place with the terminal for longer than the set and activated SM watchdog time, e.g. in the event of a line interruption, the watchdog is triggered and the outputs are set to FALSE. The OP state of the terminal is unaffected. The watchdog is only reset after a successful EtherCAT process data access. Set the monitoring time as described below.

The SyncManager watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the EtherCAT side.

PDI watchdog (Process Data Watchdog)

If no PDI communication with the EtherCAT slave controller (ESC) takes place for longer than the set and activated PDI watchdog time, this watchdog is triggered.

PDI (Process Data Interface) is the internal interface between the ESC and local processors in the EtherCAT slave, for example. The PDI watchdog can be used to monitor this communication for failure.

The PDI watchdog monitors correct and timely process data communication with the ESC from the application side.

The settings of the SM- and PDI-watchdog must be done for each slave separately in the TwinCAT System Manager.

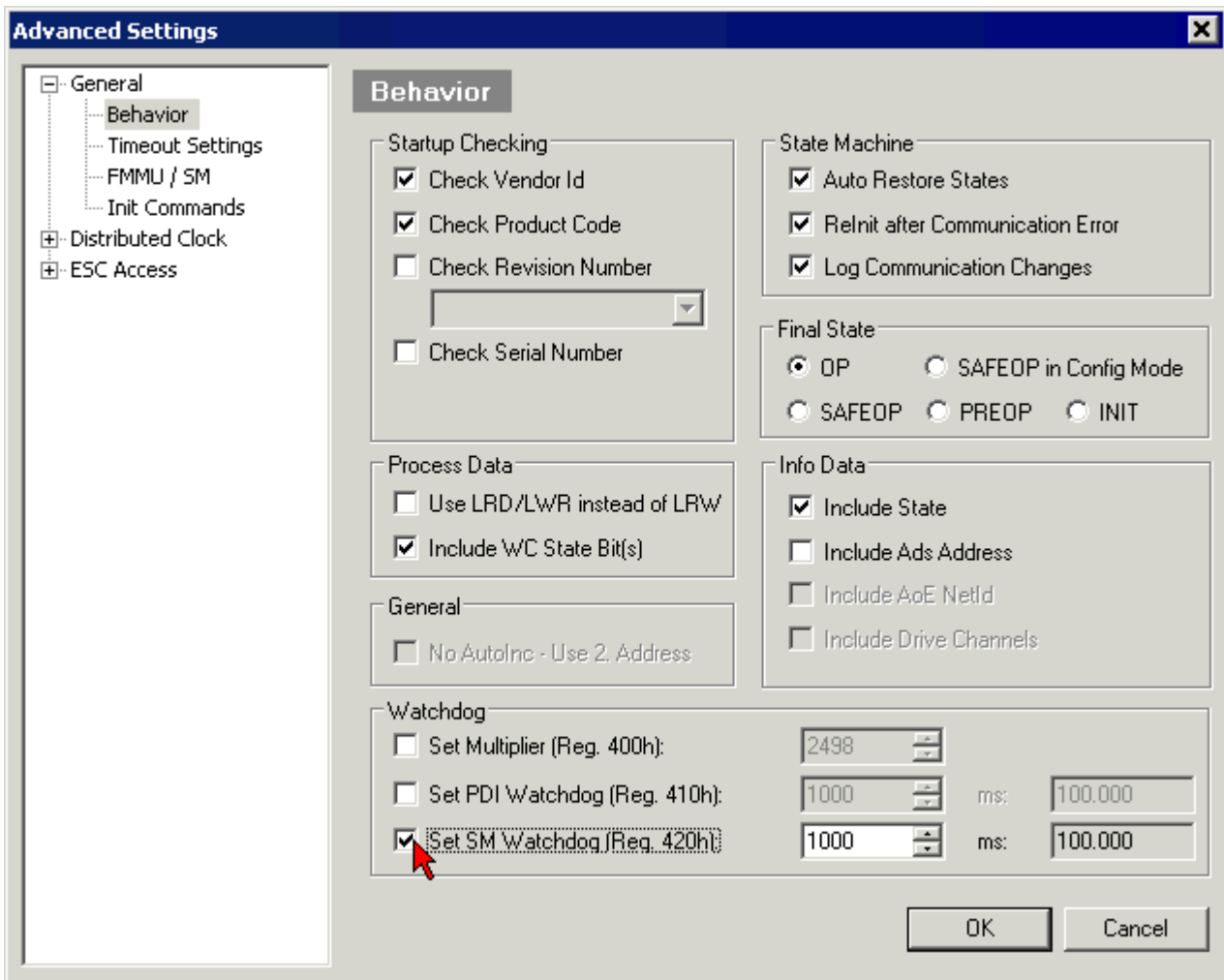


Fig. 32: EtherCAT tab -> Advanced Settings -> Behavior -> Watchdog

Notes:

- the multiplier is valid for both watchdogs.
- each watchdog has its own timer setting, the outcome of this in summary with the multiplier is a resulting time.
- Important: the multiplier/timer setting is only loaded into the slave at the start up, if the checkbox is activated.
If the checkbox is not activated, nothing is downloaded and the ESC settings remain unchanged.

Multiplier

Both watchdogs receive their pulses from the local terminal cycle, divided by the watchdog multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{watchdog multiplier} + 2) = 100 \mu\text{s} \text{ (for default setting of 2498 for the multiplier)}$$

The standard setting of 1000 for the SM watchdog corresponds to a release time of 100 ms.

The value in multiplier + 2 corresponds to the number of basic 40 ns ticks representing a watchdog tick. The multiplier can be modified in order to adjust the watchdog time over a larger range.

Example "Set SM watchdog"

This checkbox enables manual setting of the watchdog times. If the outputs are set and the EtherCAT communication is interrupted, the SM watchdog is triggered after the set time and the outputs are erased. This setting can be used for adapting a terminal to a slower EtherCAT master or long cycle times. The default SM watchdog setting is 100 ms. The setting range is 0...65535. Together with a multiplier with a range of 1...65535 this covers a watchdog period between 0...~170 seconds.

Calculation

Multiplier = 2498 → watchdog base time = 1 / 25 MHz * (2498 + 2) = 0.0001 seconds = 100 μs
 SM watchdog = 10000 → 10000 * 100 μs = 1 second watchdog monitoring time

⚠ CAUTION

Undefined state possible!
 The function for switching off of the SM watchdog via SM watchdog = 0 is only implemented in terminals from version -0016. In previous versions this operating mode should not be used.

⚠ CAUTION

Damage of devices and undefined state possible!
 If the SM watchdog is activated and a value of 0 is entered the watchdog switches off completely. This is the deactivation of the watchdog! Set outputs are NOT set in a safe state, if the communication is interrupted.

8.4 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

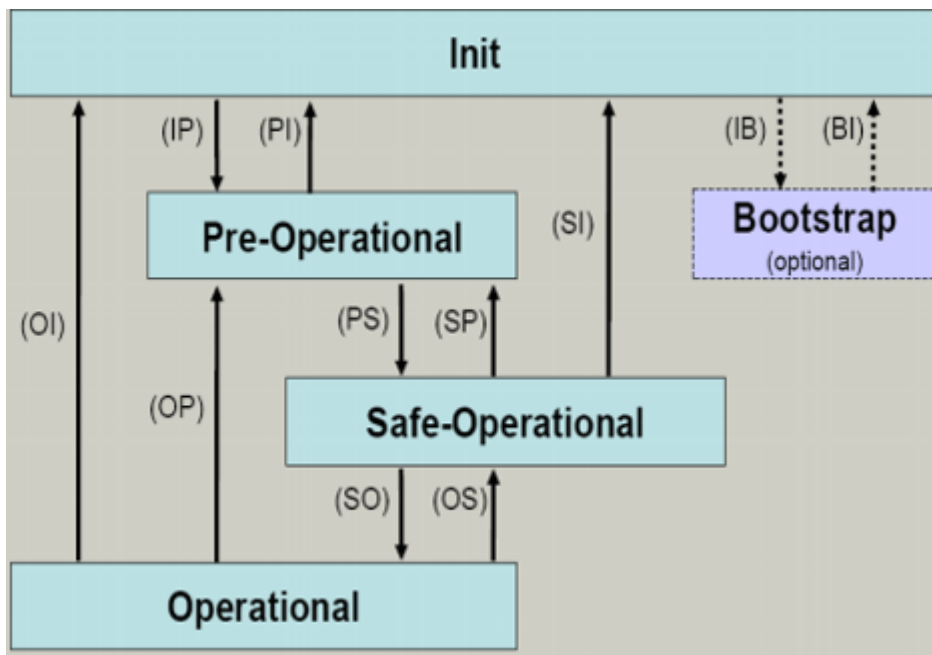


Fig. 33: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

i The default set [watchdog \[► 58\]](#) monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

8.5 CoE Interface

General description

The CoE interface (CAN application protocol over EtherCAT)) is used for parameter management of EtherCAT devices. EtherCAT slaves or the EtherCAT master manage fixed (read only) or variable parameters which they require for operation, diagnostics or commissioning.

CoE parameters are arranged in a table hierarchy. In principle, the user has read access via the fieldbus. The EtherCAT master (TwinCAT System Manager) can access the local CoE lists of the slaves via EtherCAT in read or write mode, depending on the attributes.

Different CoE parameter types are possible, including string (text), integer numbers, Boolean values or larger byte fields. They can be used to describe a wide range of features. Examples of such parameters include manufacturer ID, serial number, process data settings, device name, calibration values for analog measurement or passwords.

The order is specified in two levels via hexadecimal numbering: (main)index, followed by subindex. The value ranges are

- Index: 0x0000 ...0xFFFF (0...65535_{dez})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

A parameter localized in this way is normally written as 0x8010:07, with preceding “0x” to identify the hexadecimal numerical range and a colon between index and subindex.

The relevant ranges for EtherCAT fieldbus users are:

- 0x1000: This is where fixed identity information for the device is stored, including name, manufacturer, serial number etc., plus information about the current and available process data configurations.
- 0x8000: This is where the operational and functional parameters for all channels are stored, such as filter settings or output frequency.

Other important ranges are:

- 0x4000: here are the channel parameters for some EtherCAT devices. Historically, this was the first parameter area before the 0x8000 area was introduced. EtherCAT devices that were previously equipped with parameters in 0x4000 and changed to 0x8000 support both ranges for compatibility reasons and mirror internally.
- 0x6000: Input PDOs (“input” from the perspective of the EtherCAT master)
- 0x7000: Output PDOs (“output” from the perspective of the EtherCAT master)

Availability



Not every EtherCAT device must have a CoE list. Simple I/O modules without dedicated processor usually have no variable parameters and therefore no CoE list.

If a device has a CoE list, it is shown in the TwinCAT System Manager as a separate tab with a listing of the elements:

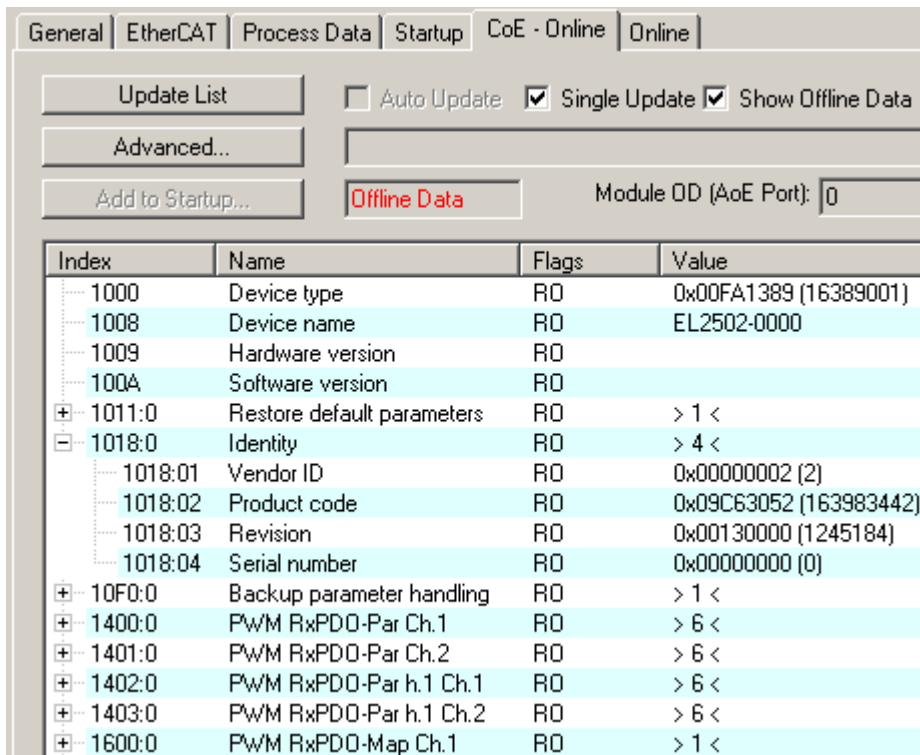


Fig. 34: “CoE Online” tab

The figure above shows the CoE objects available in device “EL2502”, ranging from 0x1000 to 0x1600. The subindices for 0x1018 are expanded.

Data management and function “NoCoeStorage”

Some parameters, particularly the setting parameters of the slave, are configurable and writeable. This can be done in write or read mode

- via the System Manager (Fig. “CoE Online” tab) by clicking
This is useful for commissioning of the system/slaves. Click on the row of the index to be parameterized and enter a value in the “SetValue” dialog.
- from the control system/PLC via ADS, e.g. through blocks from the TcEtherCAT.lib library
This is recommended for modifications while the system is running or if no System Manager or operating staff are available.

● Data management

i If slave CoE parameters are modified online, Beckhoff devices store any changes in a fail-safe manner in the EEPROM, i.e. the modified CoE parameters are still available after a restart. The situation may be different with other manufacturers.

An EEPROM is subject to a limited lifetime with respect to write operations. From typically 100,000 write operations onwards it can no longer be guaranteed that new (changed) data are reliably saved or are still readable. This is irrelevant for normal commissioning. However, if CoE parameters are continuously changed via ADS at machine runtime, it is quite possible for the lifetime limit to be reached. Support for the NoCoeStorage function, which suppresses the saving of changed CoE values, depends on the firmware version.

Please refer to the technical data in this documentation as to whether this applies to the respective device.

- If the function is supported: the function is activated by entering the code word 0x12345678 once in CoE 0xF008 and remains active as long as the code word is not changed. After switching the device on it is then inactive. Changed CoE values are not saved in the EEPROM and can thus be changed any number of times.
- Function is not supported: continuous changing of CoE values is not permissible in view of the lifetime limit.

● Startup list

i Changes in the local CoE list of the terminal are lost if the terminal is replaced. If a terminal is replaced with a new Beckhoff terminal, it will have the default settings. It is therefore advisable to link all changes in the CoE list of an EtherCAT slave with the Startup list of the slave, which is processed whenever the EtherCAT fieldbus is started. In this way a replacement EtherCAT slave can automatically be parameterized with the specifications of the user.

If EtherCAT slaves are used which are unable to store local CoE values permanently, the Startup list must be used.

Recommended approach for manual modification of CoE parameters

- Make the required change in the System Manager
The values are stored locally in the EtherCAT slave
- If the value is to be stored permanently, enter it in the Startup list.
The order of the Startup entries is usually irrelevant.

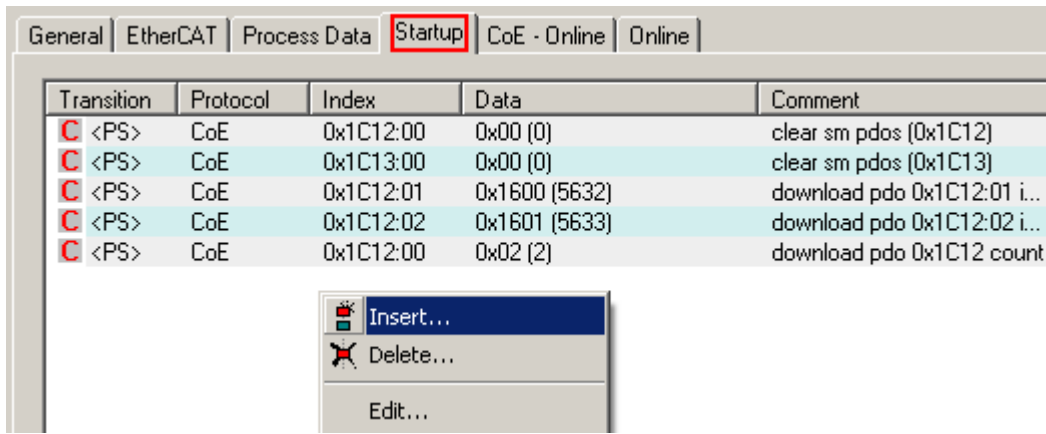


Fig. 35: Startup list in the TwinCAT System Manager

The Startup list may already contain values that were configured by the System Manager based on the ESI specifications. Additional application-specific entries can be created.

Online/offline list

While working with the TwinCAT System Manager, a distinction has to be made whether the EtherCAT device is “available”, i.e. switched on and linked via EtherCAT and therefore **online**, or whether a configuration is created **offline** without connected slaves.

In both cases a CoE list as shown in Fig. “CoE online tab” is displayed. The connectivity is shown as offline/online.

- If the slave is offline
 - The offline list from the ESI file is displayed. In this case modifications are not meaningful or possible.
 - The configured status is shown under Identity.
 - No firmware or hardware version is displayed, since these are features of the physical device.
 - **Offline** is shown in red.

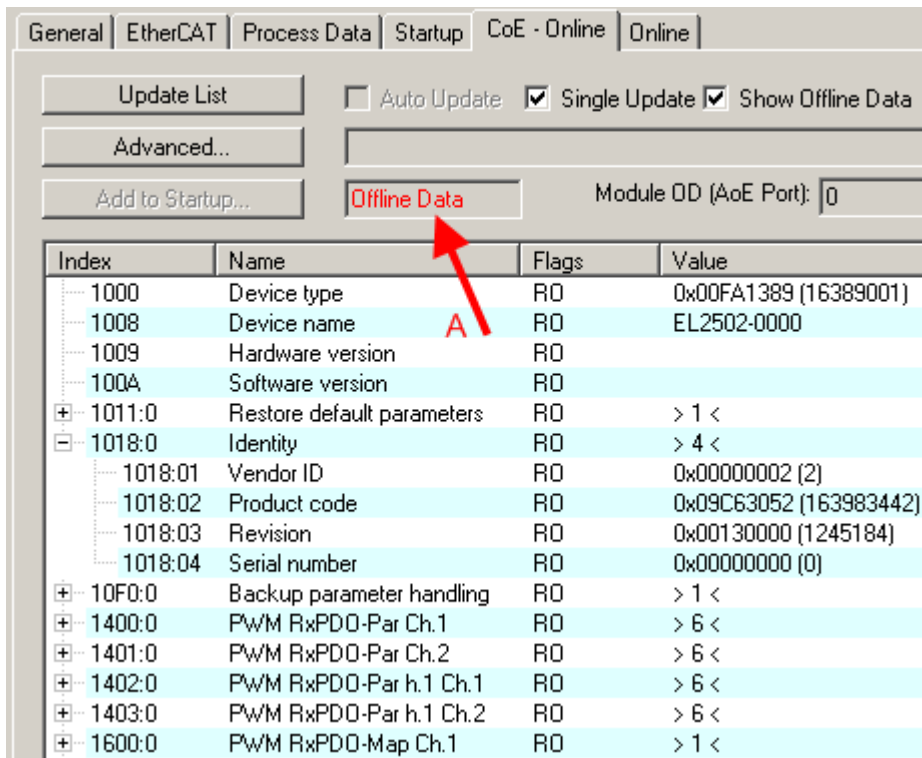


Fig. 36: Offline list

- If the slave is online
 - The actual current slave list is read. This may take several seconds, depending on the size and cycle time.
 - The actual identity is displayed
 - The firmware and hardware version of the equipment according to the electronic information is displayed
 - **Online** is shown in green.

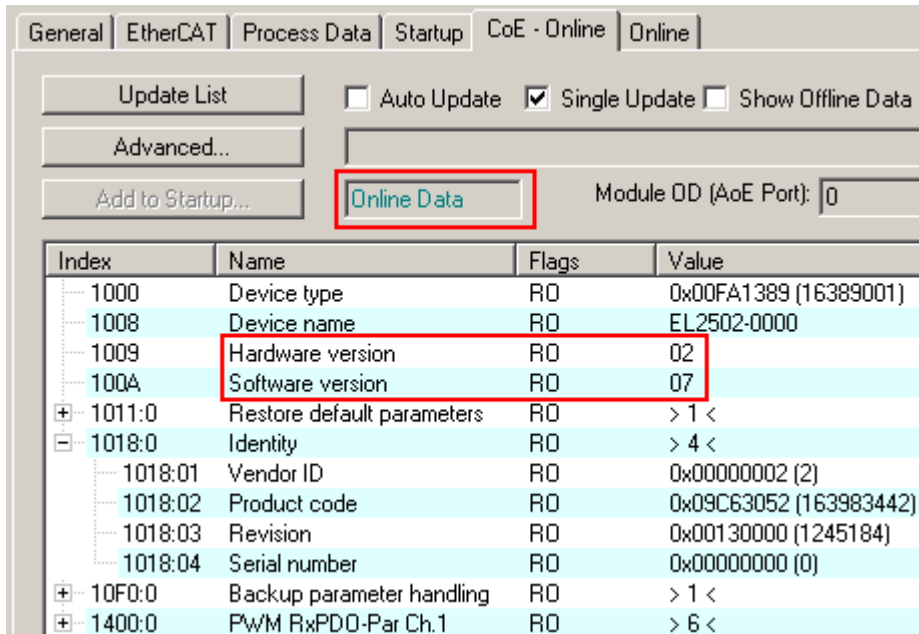


Fig. 37: Online list

Channel-based order

The CoE list is available in EtherCAT devices that usually feature several functionally equivalent channels. For example, a 4-channel analog 0...10 V input terminal also has four logical channels and therefore four identical sets of parameter data for the channels. In order to avoid having to list each channel in the documentation, the placeholder “n” tends to be used for the individual channel numbers.

In the CoE system 16 indices, each with 255 subindices, are generally sufficient for representing all channel parameters. The channel-based order is therefore arranged in $16_{dec}/10_{hex}$ steps. The parameter range 0x8000 exemplifies this:

- Channel 0: parameter range 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Channel 1: parameter range 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Channel 2: parameter range 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

This is generally written as 0x80n0.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

8.6 Distributed Clock

The distributed clock represents a local clock in the EtherCAT slave controller (ESC) with the following characteristics:

- Unit *1 ns*
- Zero point *1.1.2000 00:00*
- Size *64 bit* (sufficient for the next 584 years; however, some EtherCAT slaves only offer 32-bit support, i.e. the variable overflows after approx. 4.2 seconds)
- The EtherCAT master automatically synchronizes the local clock with the master clock in the EtherCAT bus with a precision of < 100 ns.

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

9 Mounting and wiring

9.1 Instructions for ESD protection

NOTE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

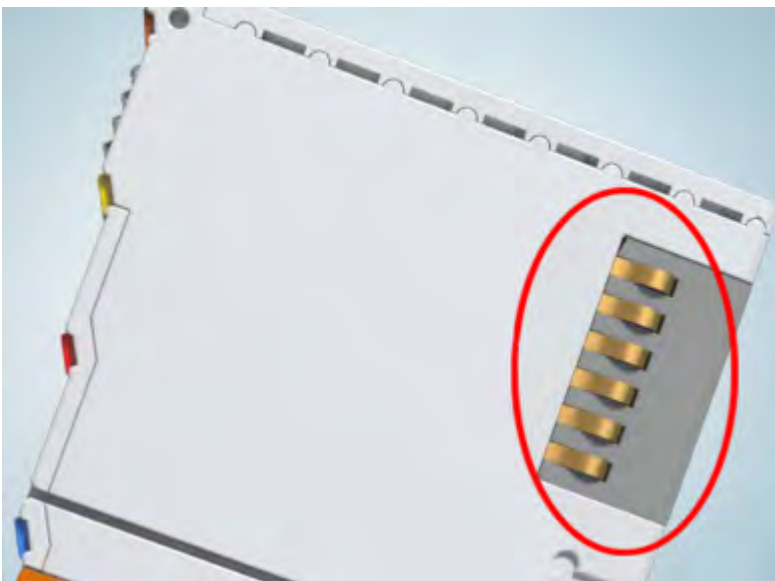


Fig. 38: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

9.2 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Assembly

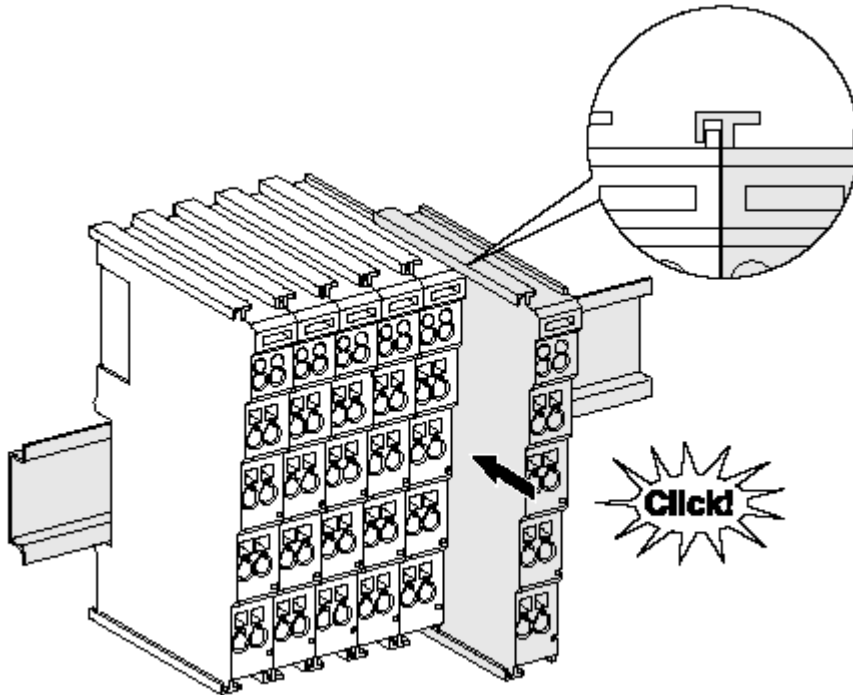


Fig. 39: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

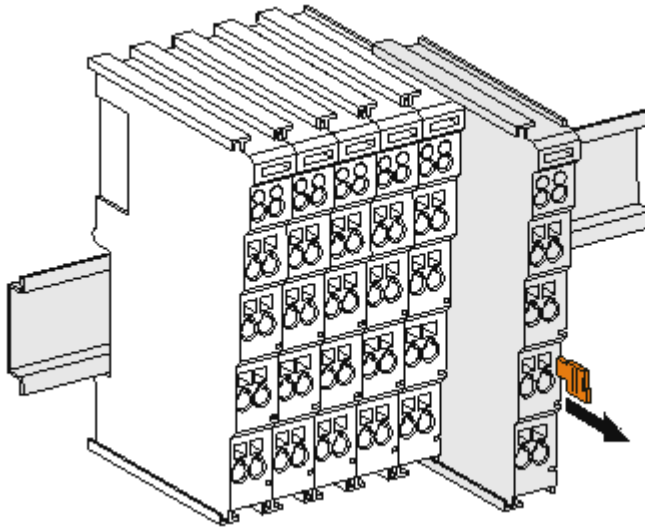


Fig. 40: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

i Power Contacts

During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

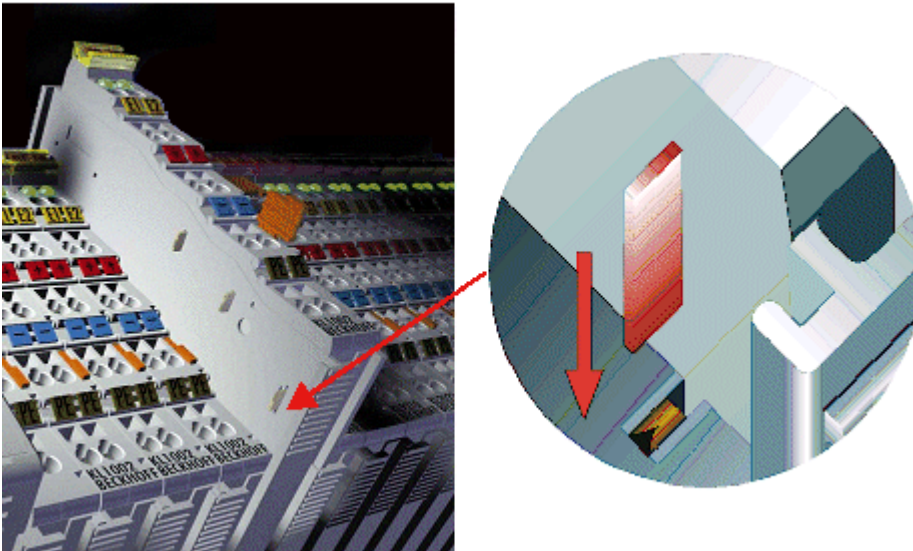


Fig. 41: Power contact on left side

NOTE**Possible damage of the device**

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING**Risk of electric shock!**

The PE power contact must not be used for other potentials!

9.3 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is: 64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

9.4 Connection

9.4.1 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.

- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 42: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 43: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 44: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● **Wiring HD Terminals**

i The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● **Ultrasonically “bonded” conductors**

i It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width!

9.4.2 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

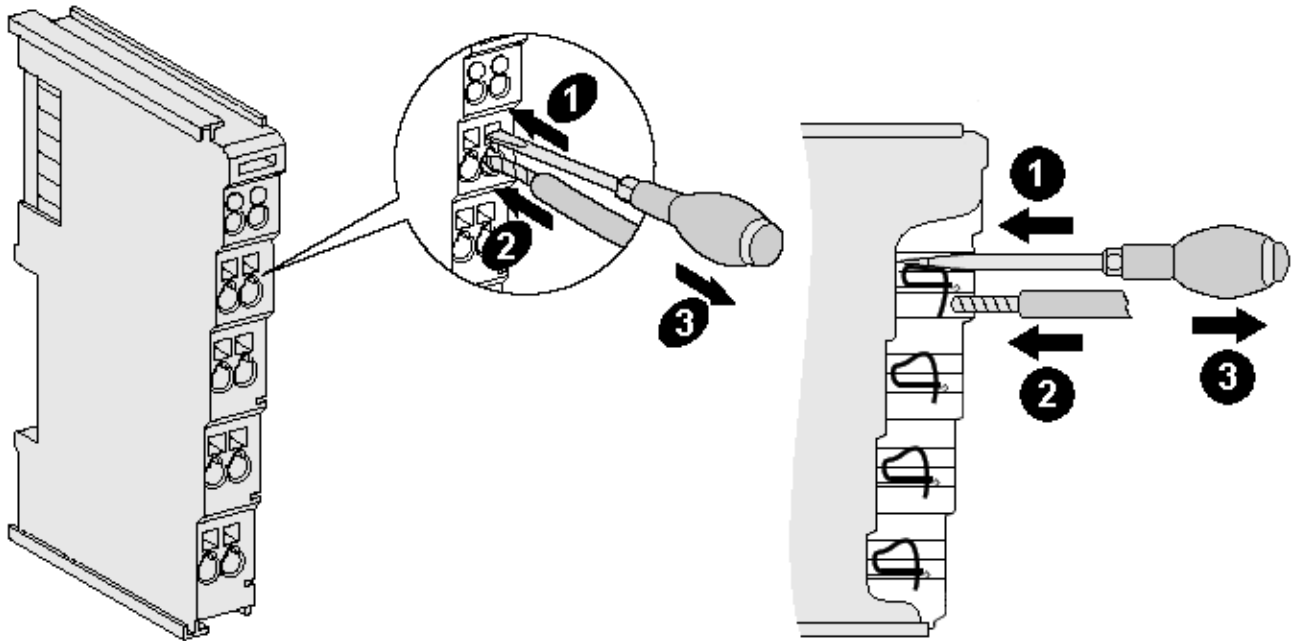


Fig. 45: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0,08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [[▶ 73](#)]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm

9.4.3 Shielding



Shielding

Encoder, analog sensors and actors should always be connected with shielded, twisted paired wires.

9.5 Installation positions

NOTE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

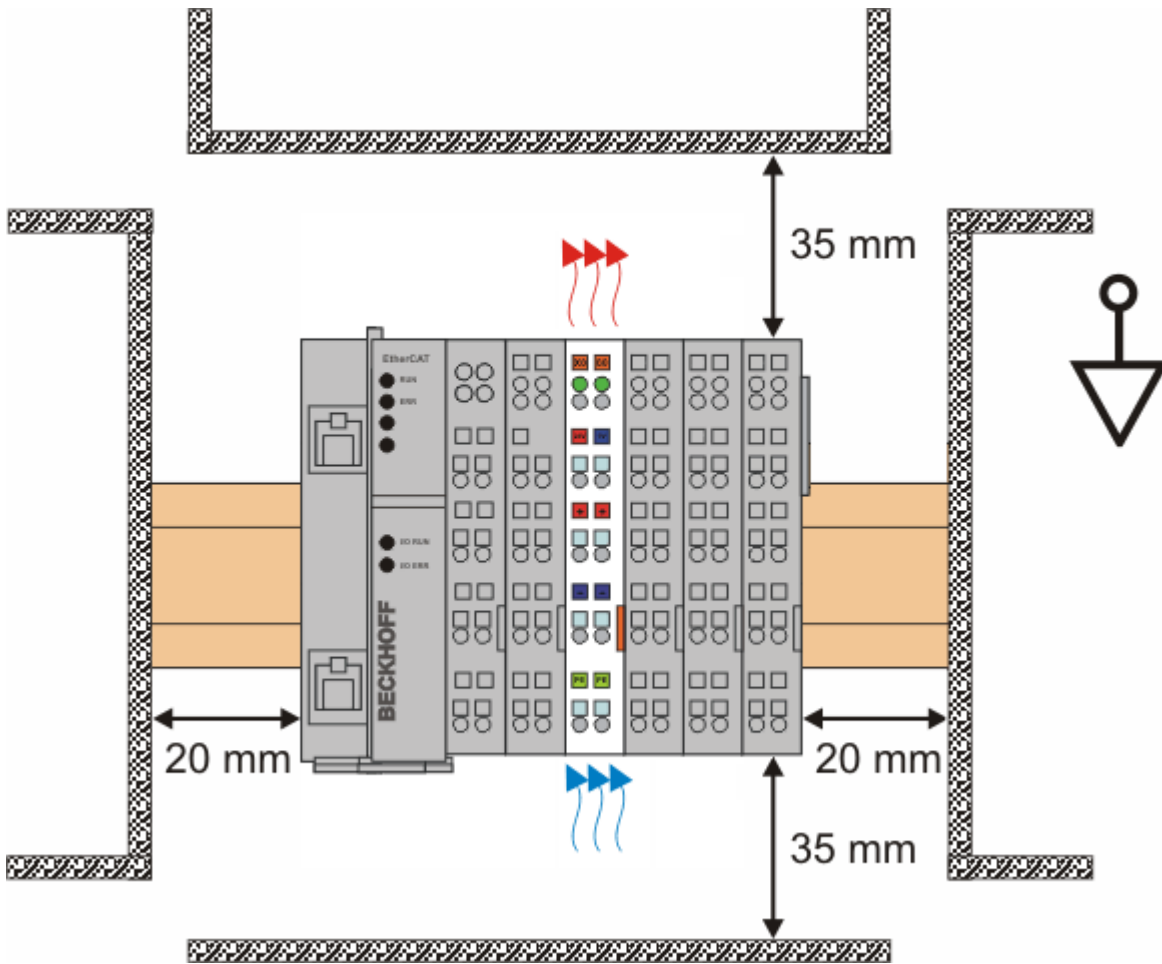


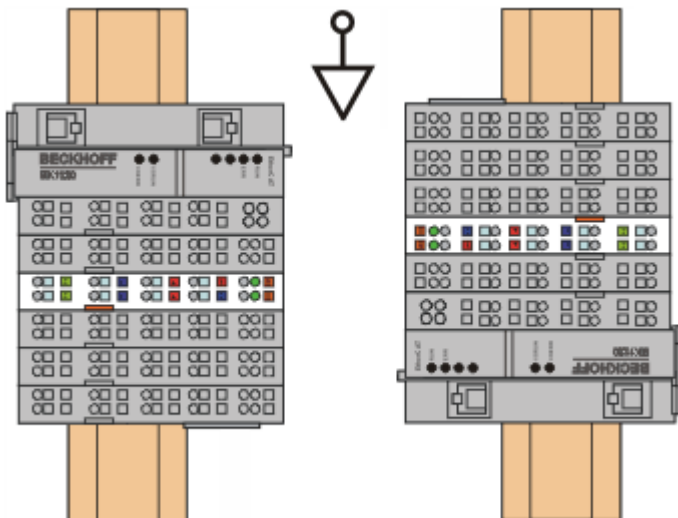
Fig. 46: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.



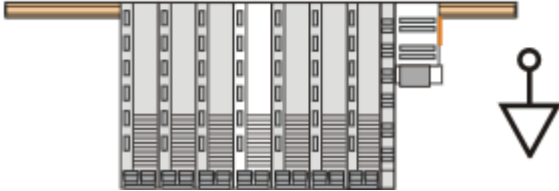


Fig. 47: Other installation positions

9.6 Positioning of passive Terminals

i **Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block**

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

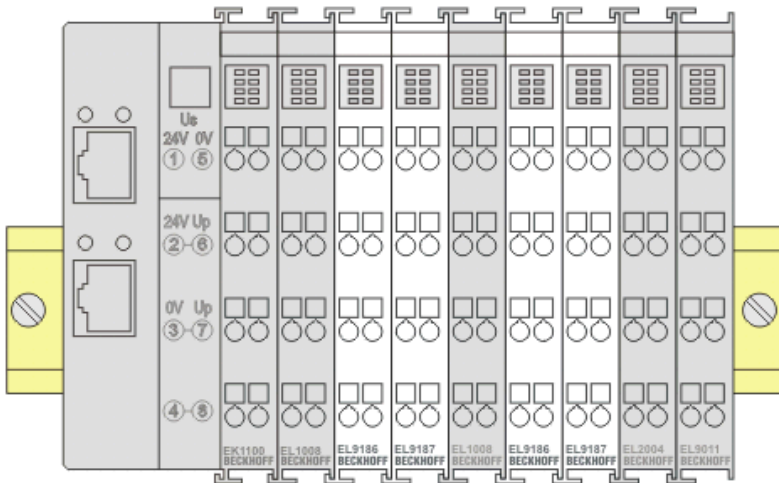


Fig. 48: Correct positioning

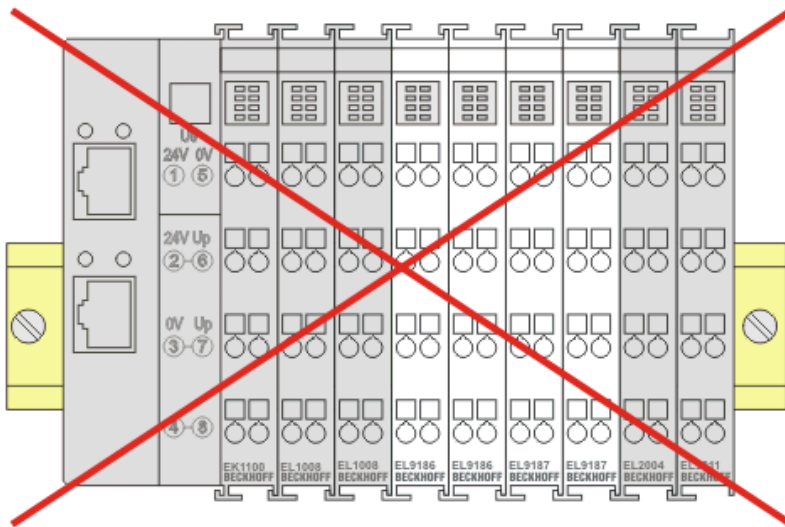




Fig. 49: Incorrect positioning

9.7 UL notice

	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>

**For devices with Ethernet connectors**

Not for connection to telecommunication circuits.

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



9.8 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

9.9 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

9.10 Continuative documentation for ATEX and IECEx



Continuative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx

that is available for [download](https://www.beckhoff.com) on the Beckhoff homepage <https://www.beckhoff.com>!

9.11 IECEx - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3):
The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:

IECEX DEK 16.0078 X
Ex nA IIC T4 Gc
Ex tc IIIC T135°C Dc

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:

IECEX DEK 16.0078 X
Ex nA IIC T4 Gc

9.12 cFMus - Special conditions

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFNus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

9.13 Continulative documentation for cFMus

i Continulative documentation about explosion protection according to cFMus

Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX - Connection diagrams and Ex markings

that is available for [download](https://www.beckhoff.com) on the Beckhoff homepage <https://www.beckhoff.com>!

10 Commissioning

10.1 TwinCAT Quick Start

TwinCAT is a development environment for real-time control including multi-PLC system, NC axis control, programming and operation. The whole system is mapped through this environment and enables access to a programming environment (including compilation) for the controller. Individual digital or analog inputs or outputs can also be read or written directly, in order to verify their functionality, for example.

For further information please refer to <http://infosys.beckhoff.com>:

- **EtherCAT Systemmanual:**
Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System Documentation → Setup in the TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → I/O - Configuration
- In particular, TwinCAT driver installation:
Fieldbus components → Fieldbus Cards and Switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation

Devices contain the terminals for the actual configuration. All configuration data can be entered directly via editor functions (offline) or via the “Scan” function (online):

- **“offline”**: The configuration can be customized by adding and positioning individual components. These can be selected from a directory and configured.
 - The procedure for offline mode can be found under <http://infosys.beckhoff.com>:
TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → IO - Configuration → Adding an I/O Device
- **“online”**: The existing hardware configuration is read
 - See also <http://infosys.beckhoff.com>:
Fieldbus components → Fieldbus cards and switches → FC900x – PCI Cards for Ethernet → Installation → Searching for devices

The following relationship is envisaged from user PC to the individual control elements:

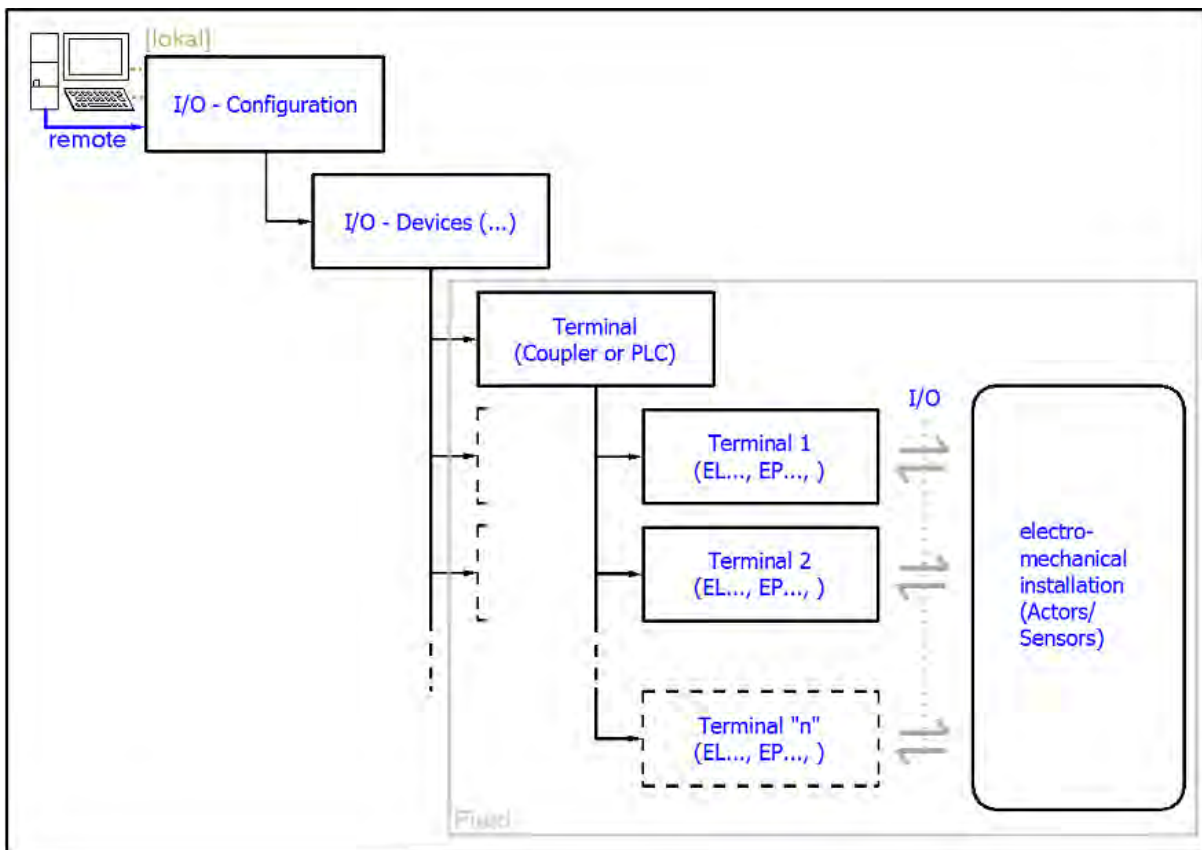


Fig. 50: Relationship between user side (commissioning) and installation

The user inserting of certain components (I/O device, terminal, box...) is the same in TwinCAT 2 and TwinCAT 3. The descriptions below relate to the online procedure.

Sample configuration (actual configuration)

Based on the following sample configuration, the subsequent subsections describe the procedure for TwinCAT 2 and TwinCAT 3:

- Control system (PLC) **CX2040** including **CX2100-0004** power supply unit
- Connected to the CX2040 on the right (E-bus):
EL1004 (4-channel digital input terminal 24 V_{DC})
- Linked via the X001 port (RJ-45): **EK1100** EtherCAT Coupler
- Connected to the EK1100 EtherCAT coupler on the right (E-bus):
EL2008 (8-channel digital output terminal 24 V_{DC}; 0.5 A)
- (Optional via X000: a link to an external PC for the user interface)

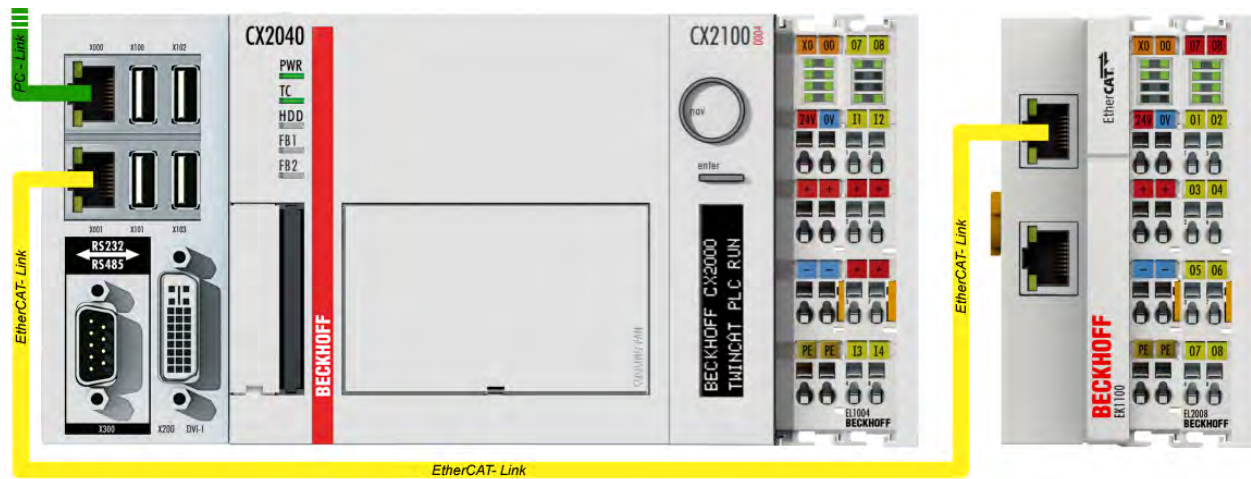


Fig. 51: Control configuration with Embedded PC, input (EL1004) and output (EL2008)

Note that all combinations of a configuration are possible; for example, the EL1004 terminal could also be connected after the coupler, or the EL2008 terminal could additionally be connected to the CX2040 on the right, in which case the EK1100 coupler wouldn't be necessary.

10.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT basically uses two user interfaces: the TwinCAT System Manager for communication with the electromechanical components and TwinCAT PLC Control for the development and compilation of a controller. The starting point is the TwinCAT System Manager.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, the TwinCAT 2 System Manager displays the following user interface after startup:

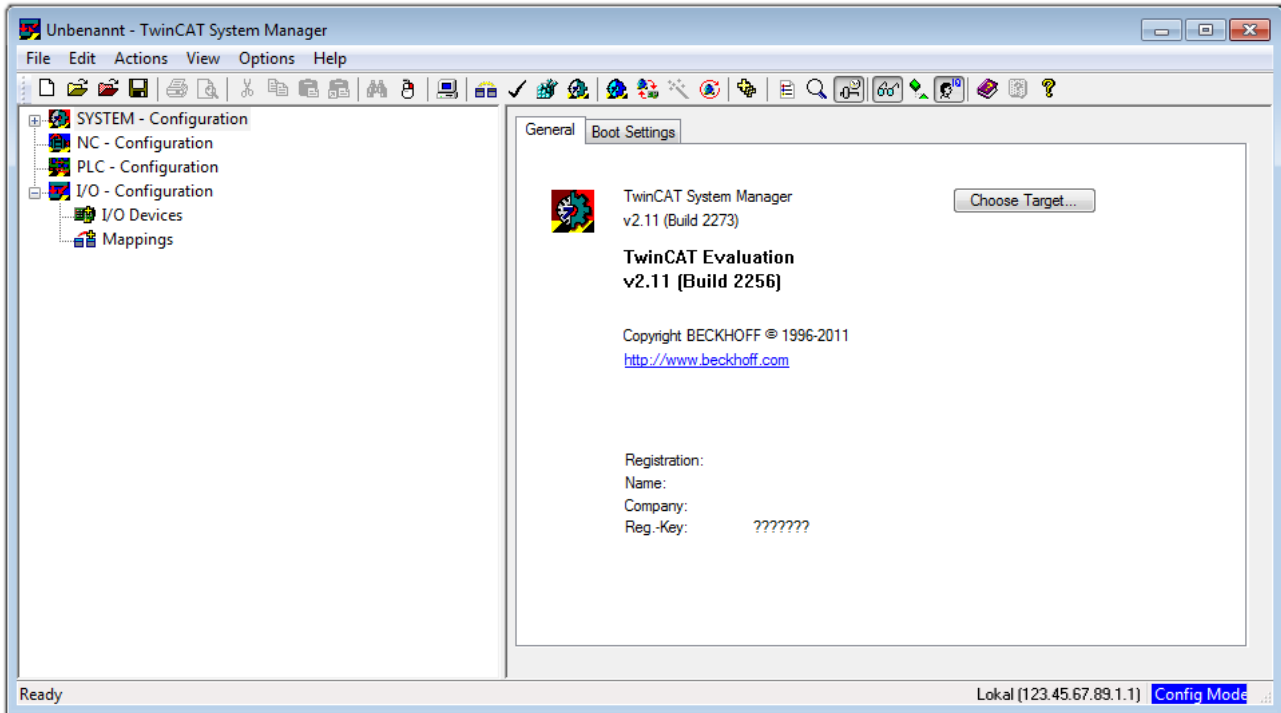


Fig. 52: Initial TwinCAT 2 user interface

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “[Insert Device](#) [▶ 92]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. In the menu under

“Actions” → “Choose Target System...”, via the symbol “” or the “F8” key, open the following window:

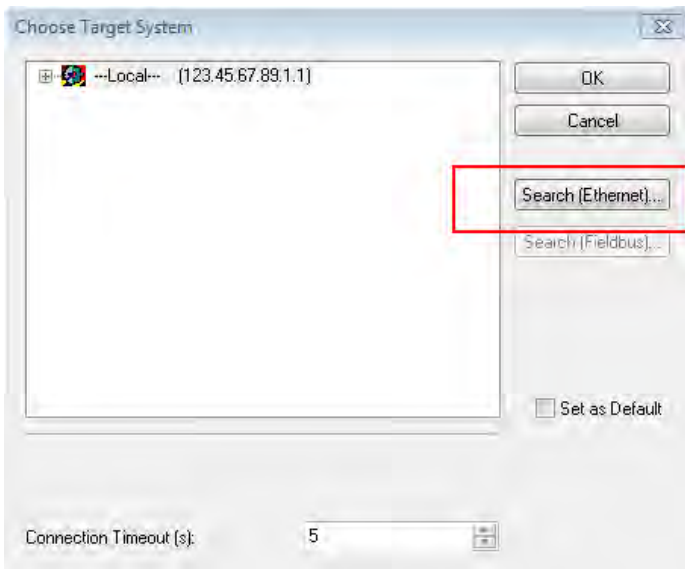


Fig. 53: Selection of the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

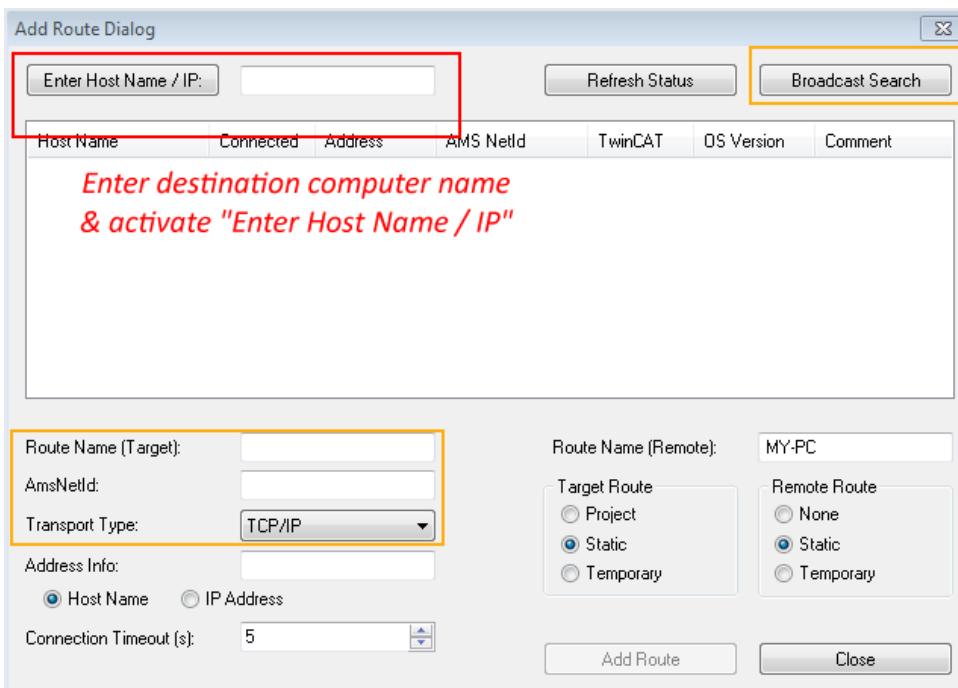
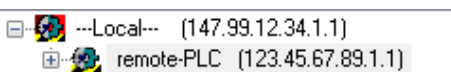


Fig. 54: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system



Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):



After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the System Manager.

Adding devices

In the configuration tree of the TwinCAT 2 System Manager user interface on the left, select “I/O Devices” and then right-click to open a context menu and select “Scan Devices...”, or start the action in the menu bar

via . The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via menu “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...” (Shift + F4).

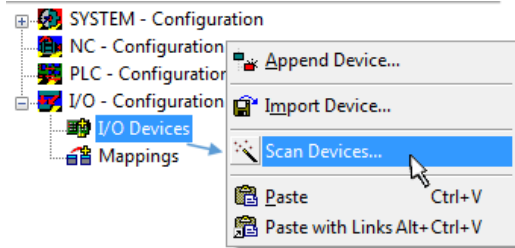


Fig. 55: Select “Scan Devices...”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

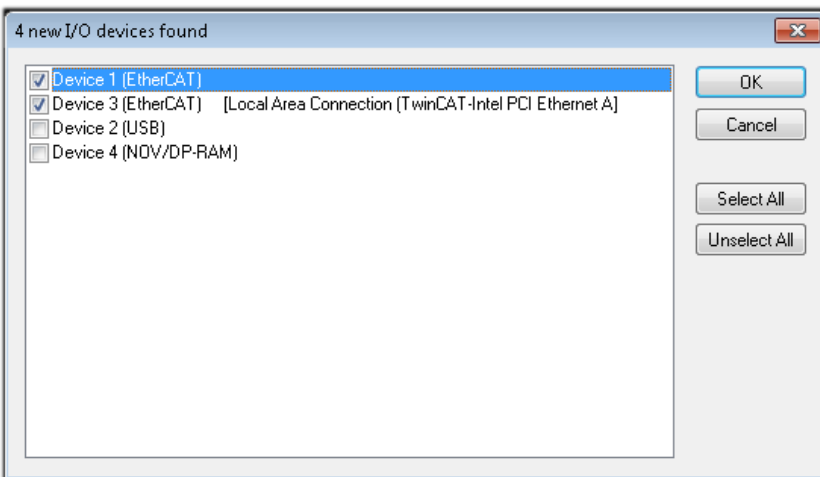


Fig. 56: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the sample configuration [▶ 88] described at the beginning of this section, the result is as follows:

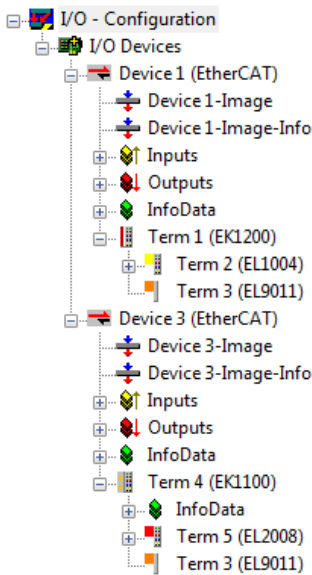


Fig. 57: Mapping of the configuration in the TwinCAT 2 System Manager

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

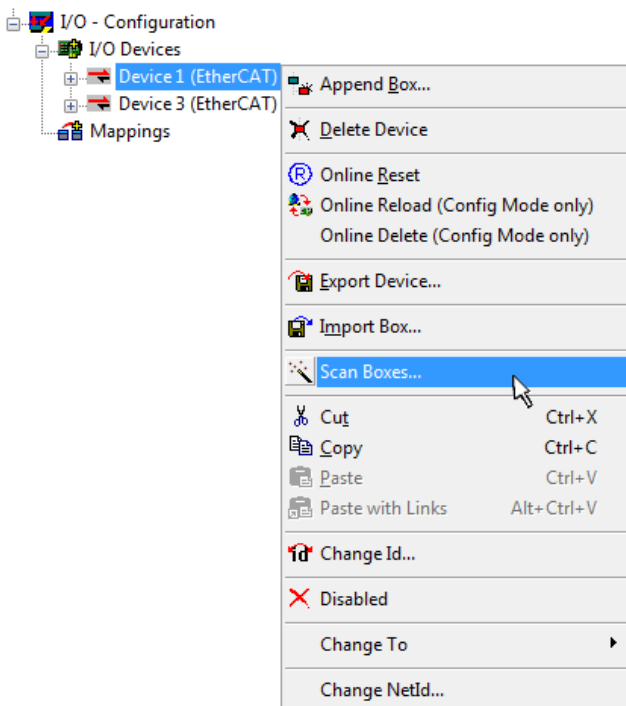


Fig. 58: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming and integrating the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)

- Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

After starting TwinCAT PLC Control, the following user interface is shown for an initial project:

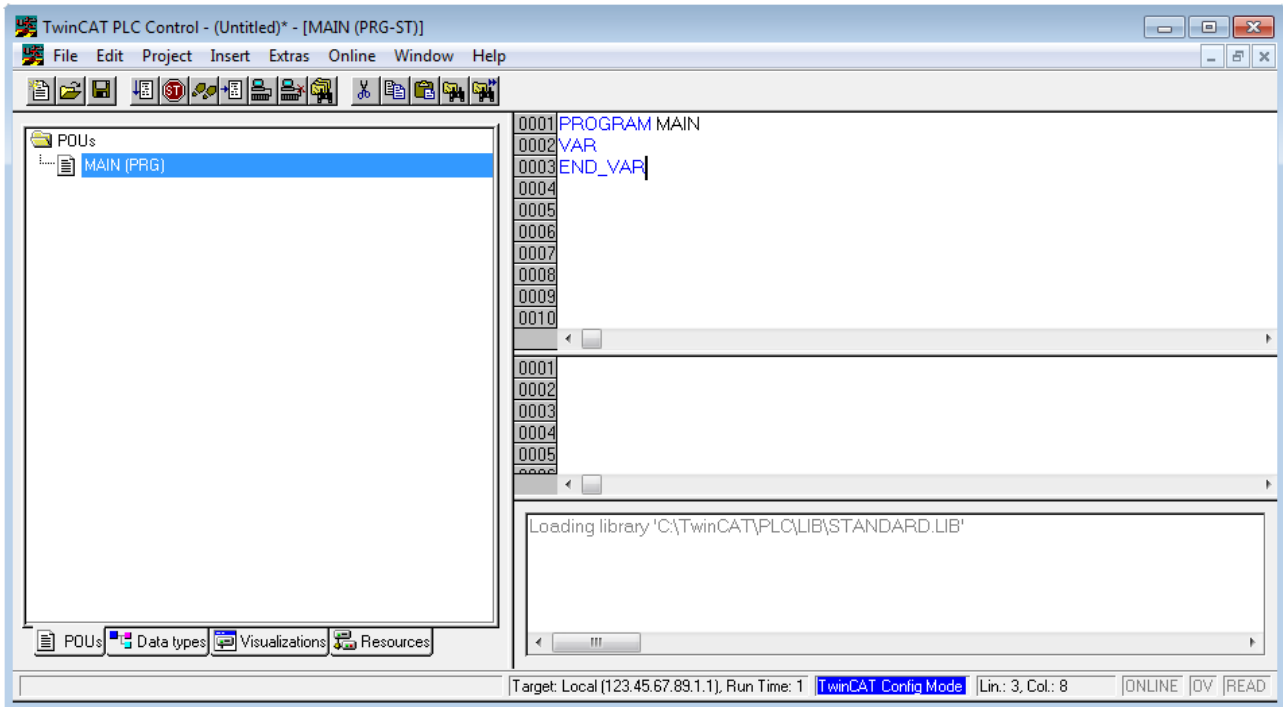


Fig. 59: TwinCAT PLC Control after startup

Sample variables and a sample program have been created and stored under the name "PLC_example.pro":

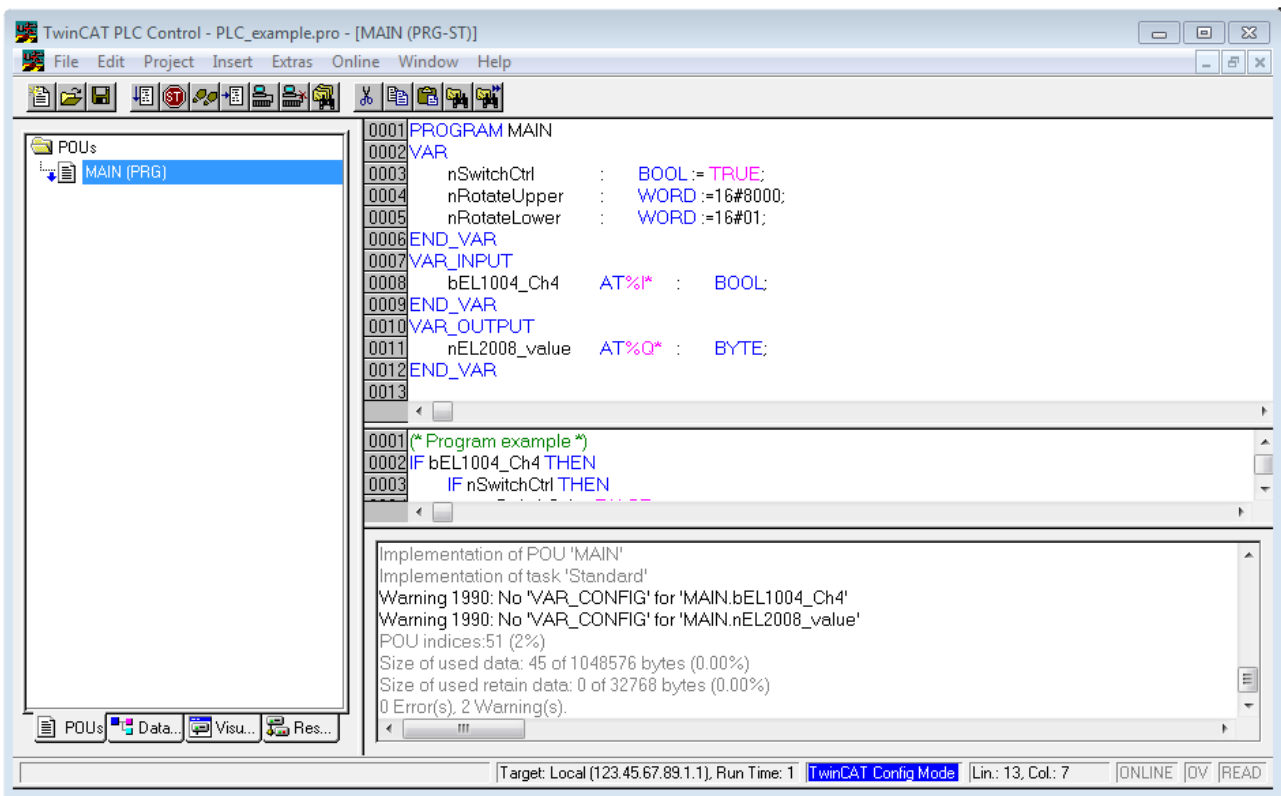


Fig. 60: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

Warning 1990 (missing “VAR_CONFIG”) after a compile process indicates that the variables defined as external (with the ID “AT%I*” or “AT%Q*”) have not been assigned. After successful compilation, TwinCAT PLC Control creates a “*.tpy” file in the directory in which the project was stored. This file (“*.tpy”) contains variable assignments and is not known to the System Manager, hence the warning. Once the System Manager has been notified, the warning no longer appears.

First, integrate the TwinCAT PLC Control project in the **System Manager** via the context menu of the PLC configuration; right-click and select “Append PLC Project...”:

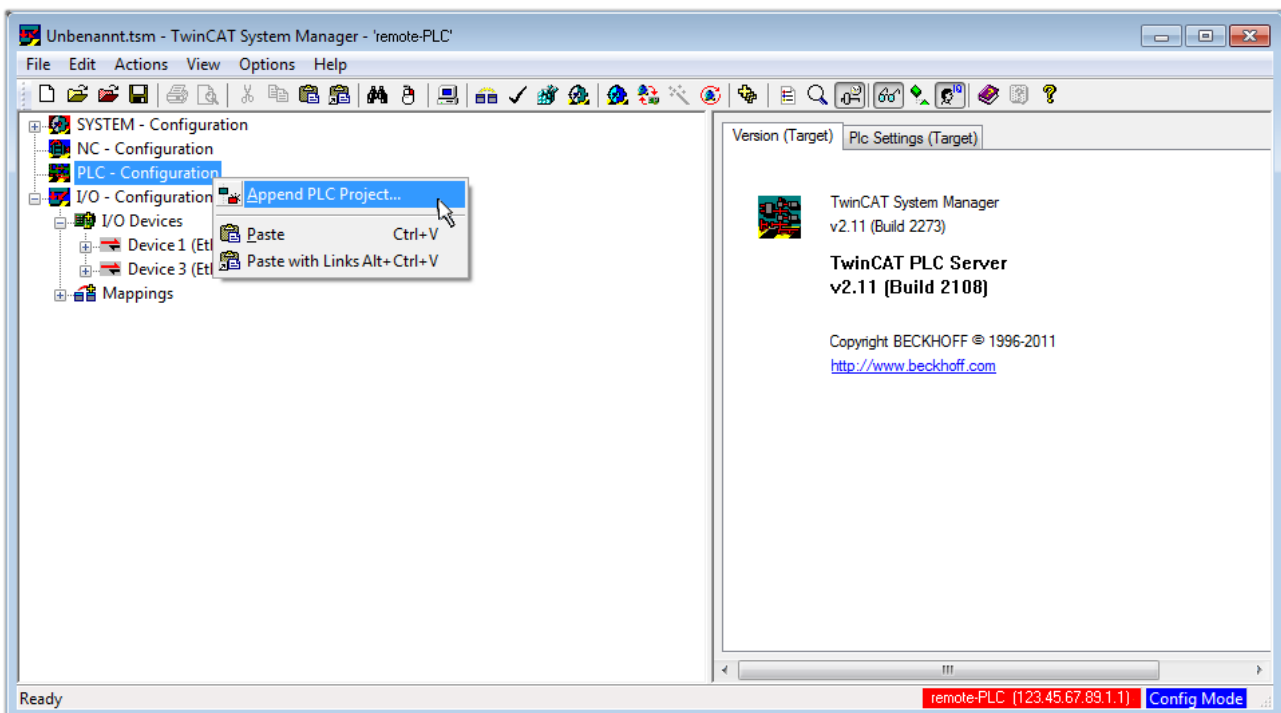


Fig. 61: Appending the TwinCAT PLC Control project

Select the PLC configuration “PLC_example.tpy” in the browser window that opens. The project including the two variables identified with “AT” are then integrated in the configuration tree of the System Manager:

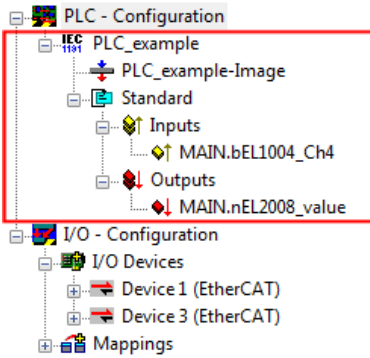


Fig. 62: PLC project integrated in the PLC configuration of the System Manager

The two variables “bEL1004_Ch4” and “nEL2008_value” can now be assigned to certain process objects of the I/O configuration.

Assigning variables

Open a window for selecting a suitable process object (PDO) via the context menu of a variable of the integrated project “PLC_example” and via “Modify Link...” “Standard”:

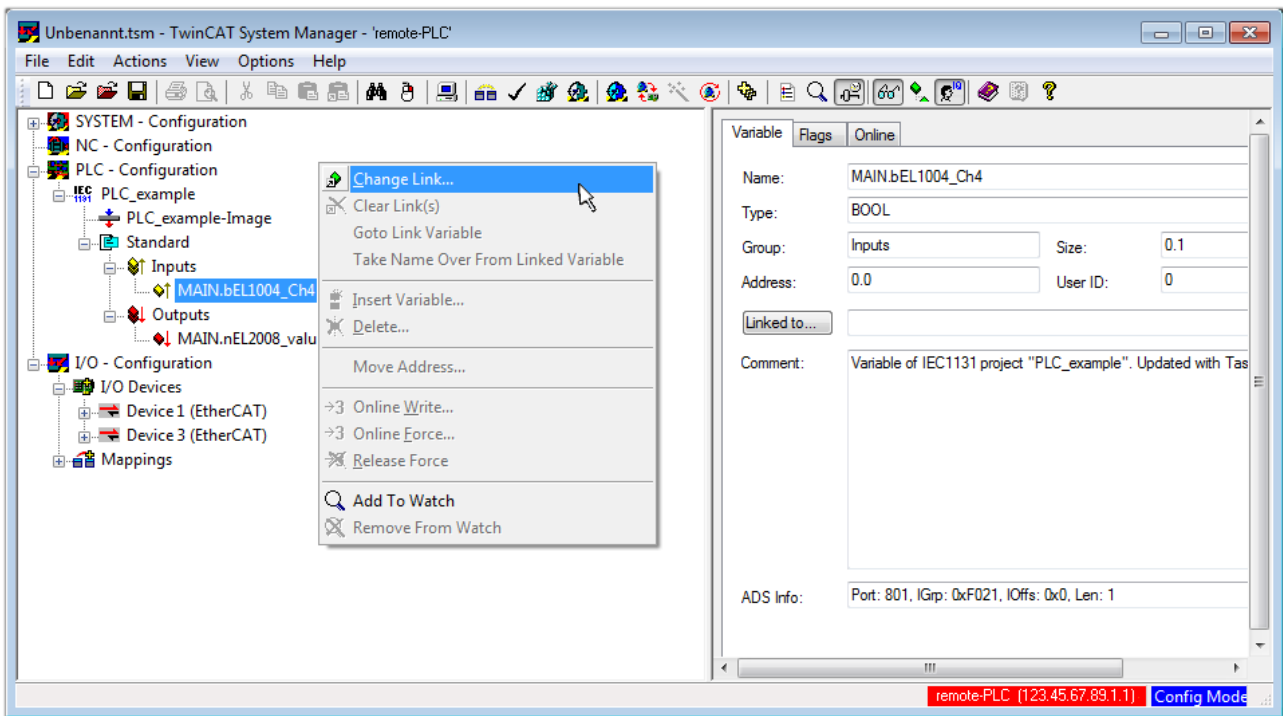


Fig. 63: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

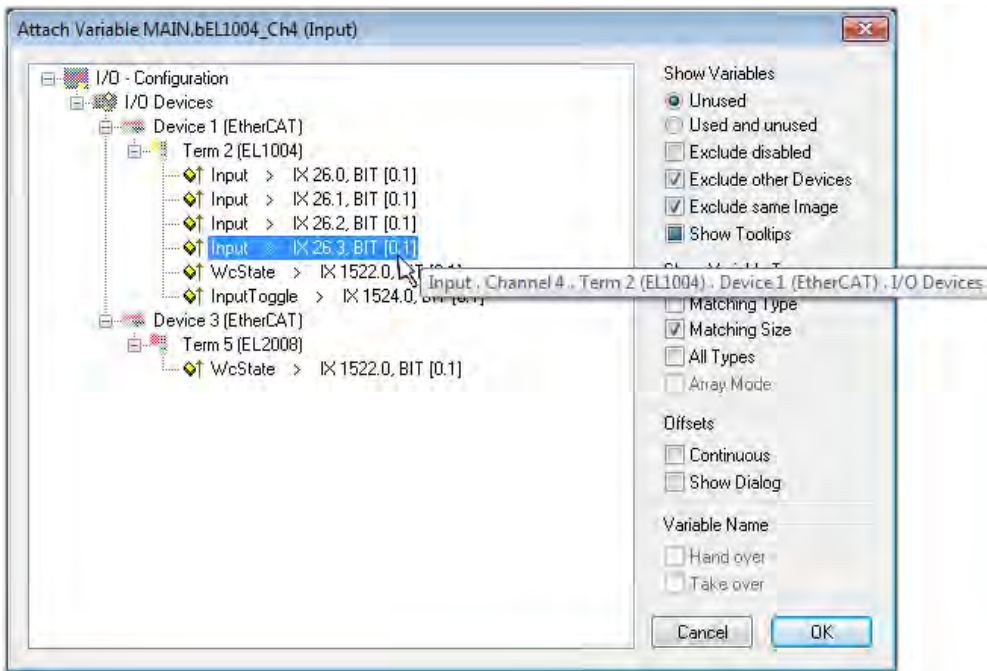


Fig. 64: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

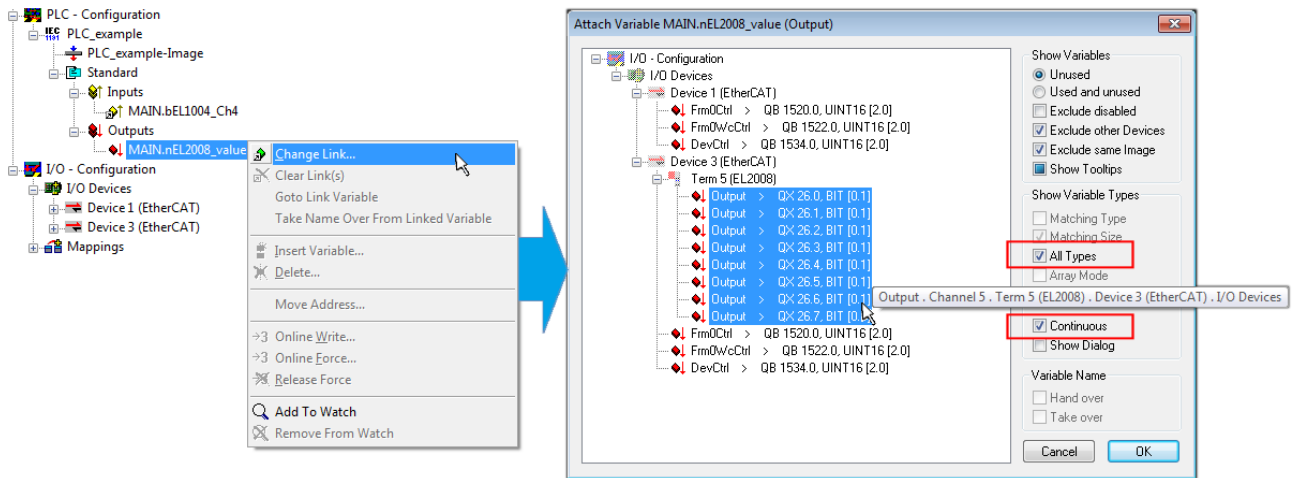



Fig. 65: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

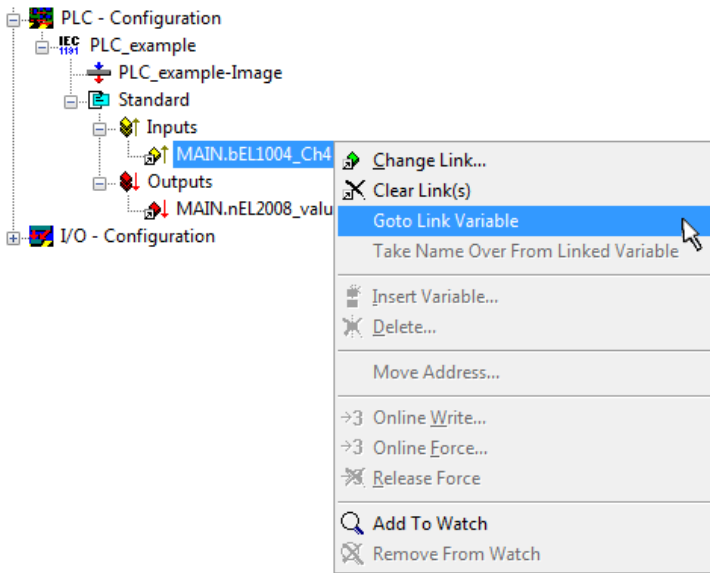

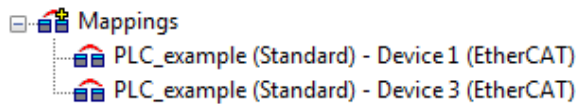


Fig. 66: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of assigning variables to the PDO is completed via the menu selection “Actions” → “Generate Mappings”, key Ctrl+M or by clicking on the symbol  in the menu.


This can be visualized in the configuration:




The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type “BOOL”). Here, too, a “Goto Link Variable” from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs and outputs of the terminals. The configuration can now be activated. First, the configuration can be verified

via  (or via “Actions” → “Check Configuration”). If no error is present, the configuration can be

activated via  (or via “Actions” → “Activate Configuration...”) to transfer the System Manager settings to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”.

A few seconds later the real-time status **RTime 0%** is displayed at the bottom right in the System Manager. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Starting from a remote system, the PLC control has to be linked with the Embedded PC over Ethernet via “Online” → “Choose Run-Time System...”:

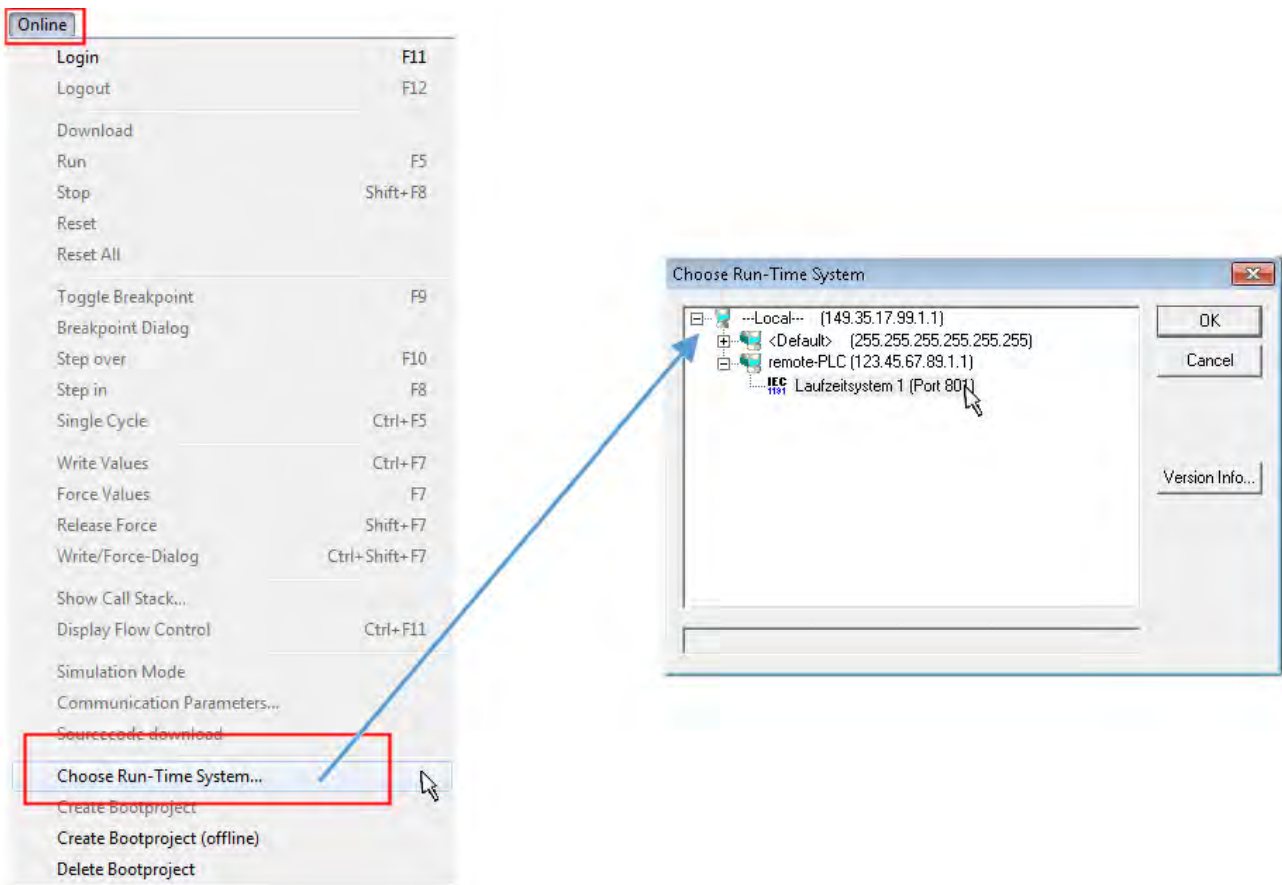

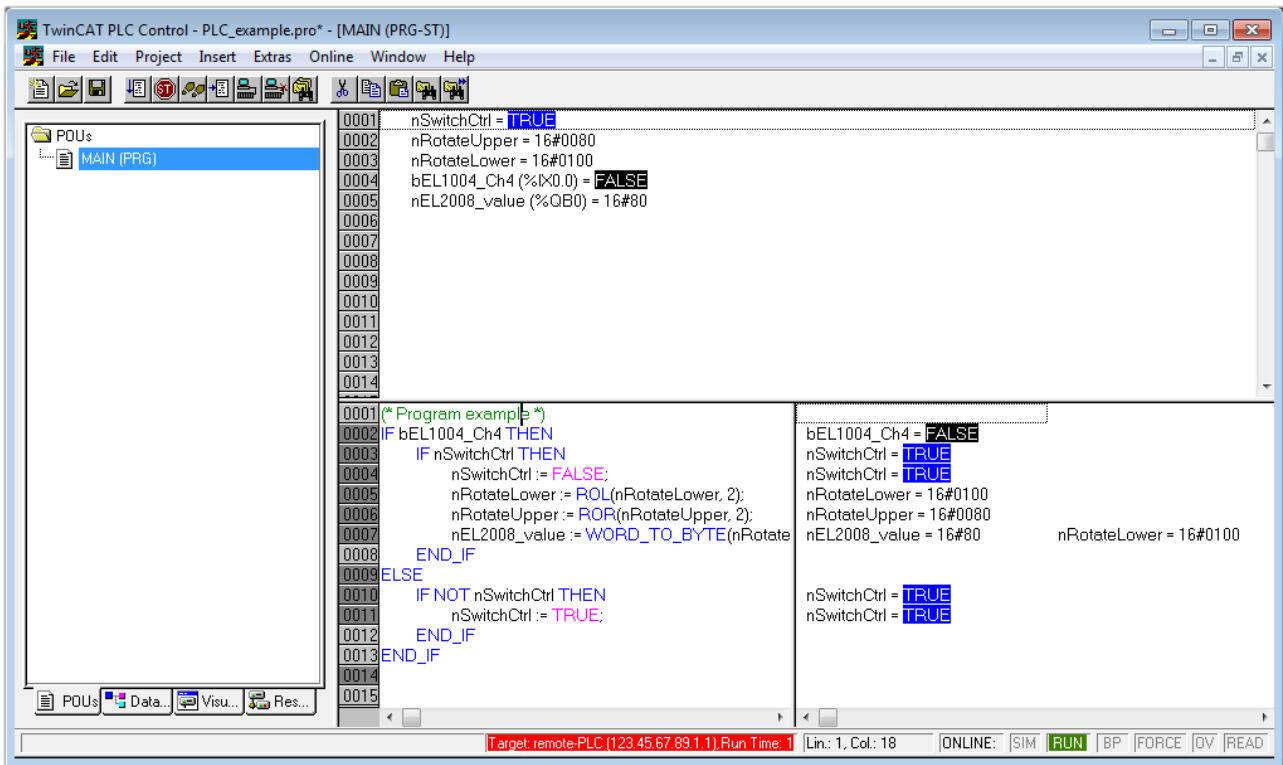


Fig. 67: Choose target system (remote)

In this sample “Runtime system 1 (port 801)” is selected and confirmed. Link the PLC with the real-time

system via menu option “Online” → “Login”, the F11 key or by clicking on the symbol . The control program can then be loaded for execution. This results in the message “No program on the controller! Should the new program be loaded?”, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for the program start:



The PLC can now be started via “Online” → “Run”, F5 key or .

10.1.2 TwinCAT 3


Startup

TwinCAT makes the development environment areas available together with Microsoft Visual Studio: after startup, the project folder explorer appears on the left in the general window area (cf. “TwinCAT System Manager” of TwinCAT 2) for communication with the electromechanical components.

After successful installation of the TwinCAT system on the PC to be used for development, TwinCAT 3 (shell) displays the following user interface after startup:



Fig. 69: Initial TwinCAT 3 user interface

First create a new project via  **New TwinCAT Project...** (or under “File”→“New”→“Project...”). In the following dialog make the corresponding entries as required (as shown in the diagram):

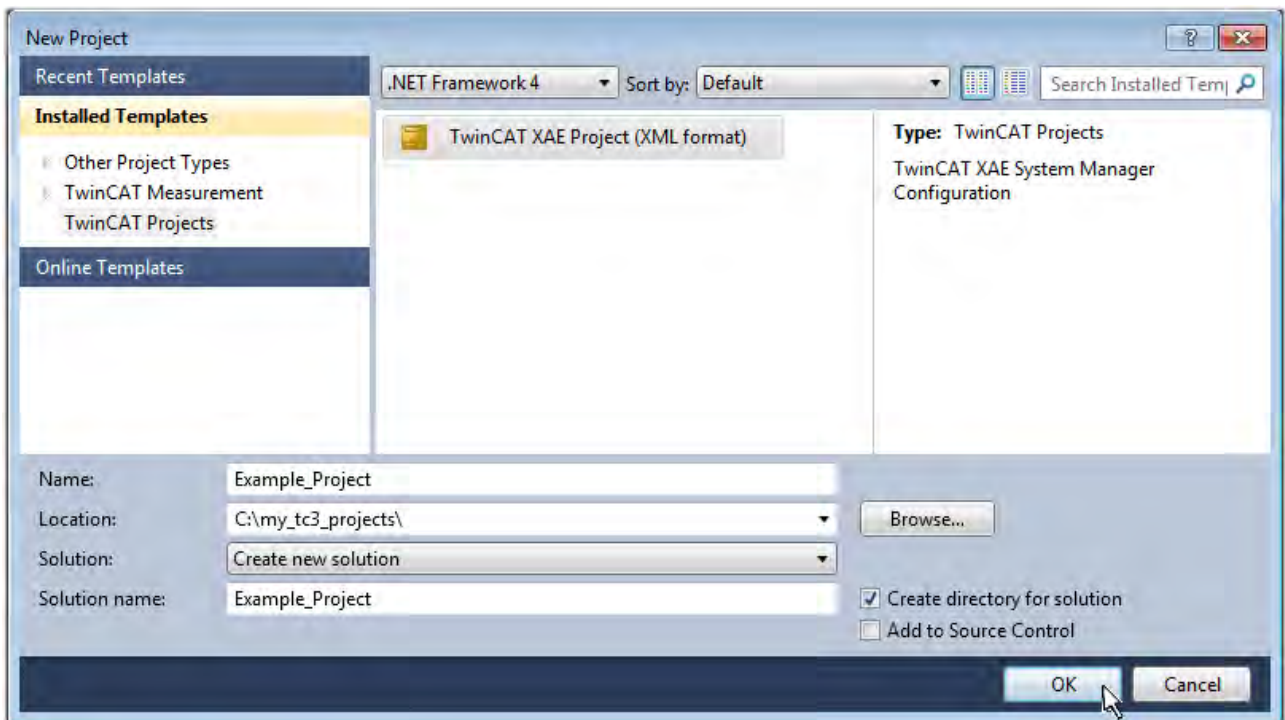


Fig. 70: Create new TwinCAT project

The new project is then available in the project folder explorer:

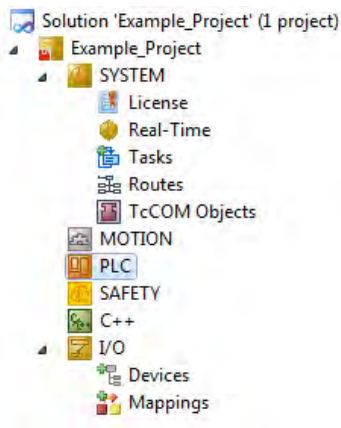


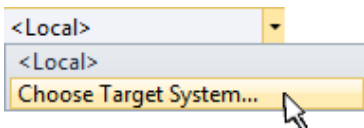
Fig. 71: New TwinCAT3 project in the project folder explorer

Generally, TwinCAT can be used in local or remote mode. Once the TwinCAT system including the user interface (standard) is installed on the respective PLC, TwinCAT can be used in local mode and thereby the next step is “Insert Device [▶ 103]”.

If the intention is to address the TwinCAT runtime environment installed on a PLC as development environment remotely from another system, the target system must be made known first. Via the symbol in the menu bar:



expand the pull-down menu:



and open the following window:



Fig. 72: Selection dialog: Choose the target system

Use “Search (Ethernet)...” to enter the target system. Thus a next dialog opens to either:

- enter the known computer name after “Enter Host Name / IP:” (as shown in red)
- perform a “Broadcast Search” (if the exact computer name is not known)
- enter the known computer IP or AmsNetID.

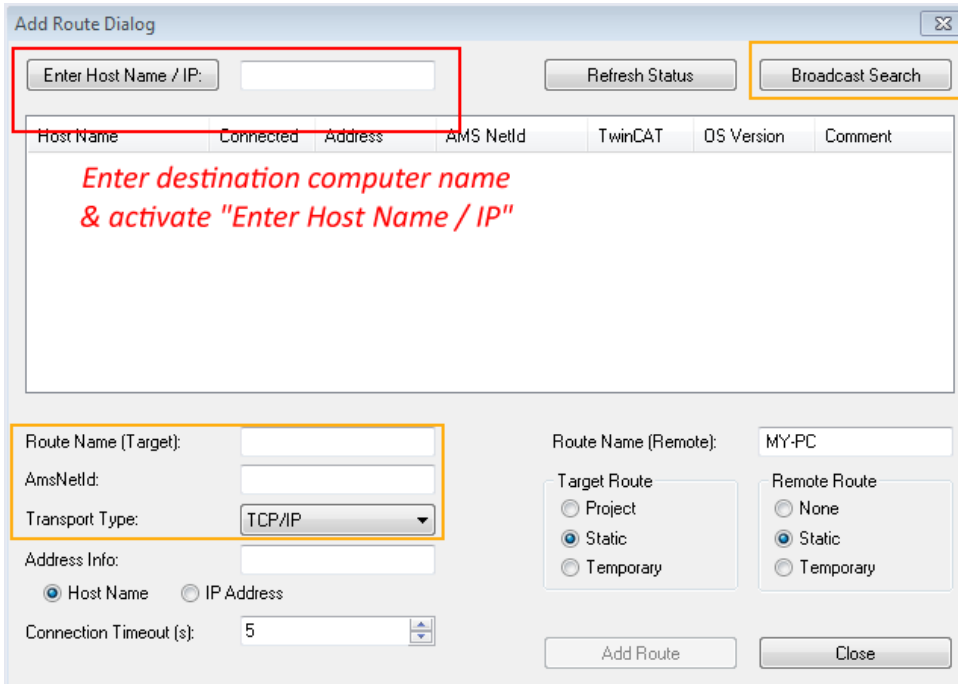
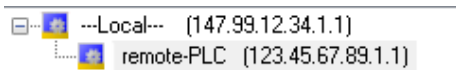


Fig. 73: Specify the PLC for access by the TwinCAT System Manager: selection of the target system


Once the target system has been entered, it is available for selection as follows (a password may have to be entered):




After confirmation with “OK” the target system can be accessed via the Visual Studio shell.

Adding devices

In the project folder explorer of the Visual Studio shell user interface on the left, select “Devices” within

element “I/O”, then right-click to open a context menu and select “Scan” or start the action via  in the

menu bar. The TwinCAT System Manager may first have to be set to “Config mode” via  or via the menu “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config mode)”.

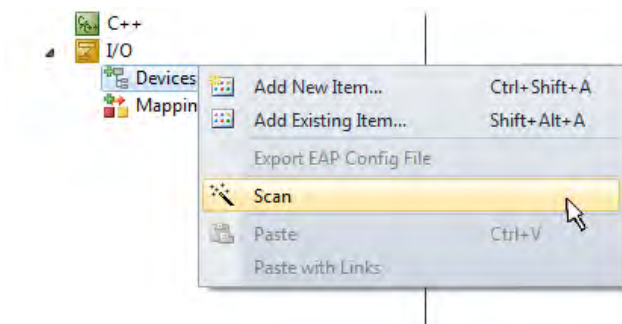


Fig. 74: Select “Scan”

Confirm the warning message, which follows, and select “EtherCAT” in the dialog:

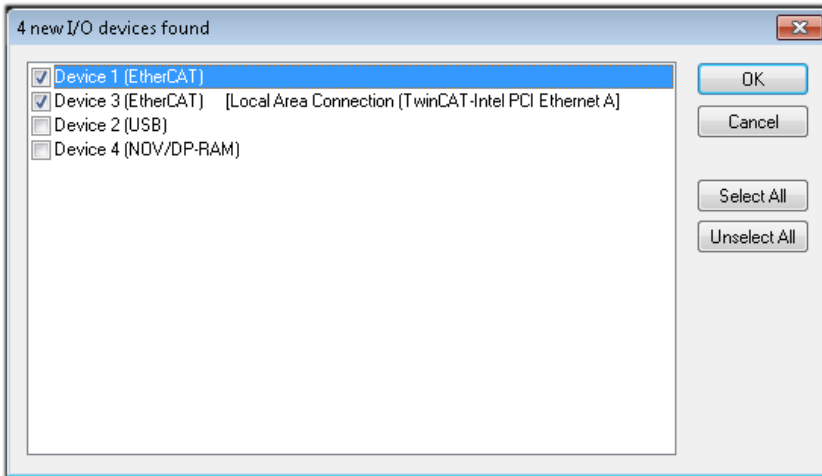


Fig. 75: Automatic detection of I/O devices: selection the devices to be integrated

Confirm the message “Find new boxes”, in order to determine the terminals connected to the devices. “Free Run” enables manipulation of input and output values in “Config mode” and should also be acknowledged.

Based on the [sample configuration \[▶ 88\]](#) described at the beginning of this section, the result is as follows:

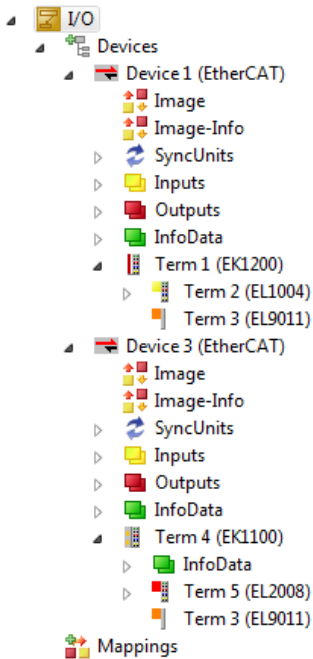


Fig. 76: Mapping of the configuration in VS shell of the TwinCAT3 environment

The whole process consists of two stages, which may be performed separately (first determine the devices, then determine the connected elements such as boxes, terminals, etc.). A scan can also be initiated by selecting “Device ...” from the context menu, which then reads the elements present in the configuration below:

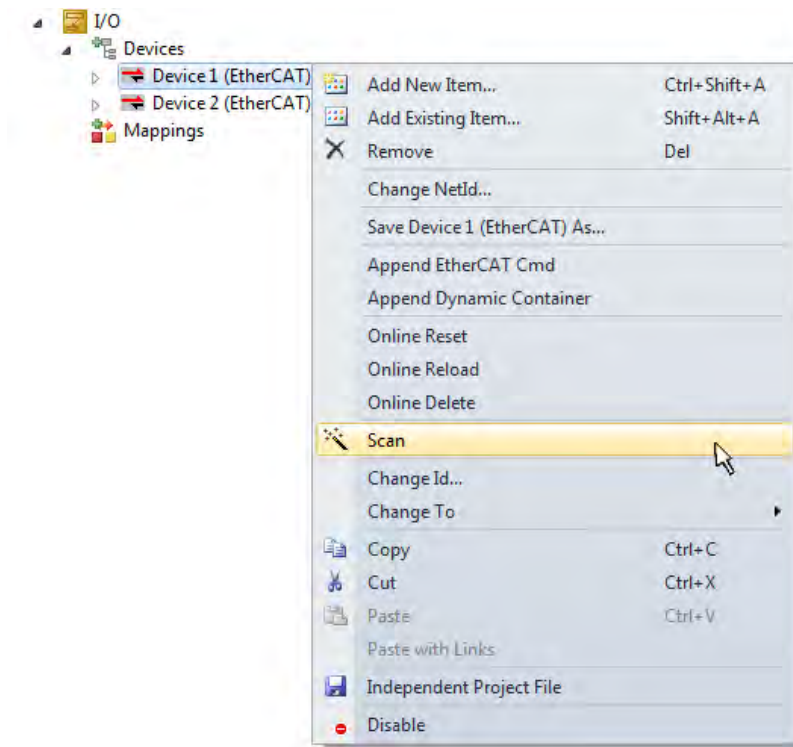


Fig. 77: Reading of individual terminals connected to a device

This functionality is useful if the actual configuration is modified at short notice.

Programming the PLC

TwinCAT PLC Control is the development environment for the creation of the controller in different program environments: TwinCAT PLC Control supports all languages described in IEC 61131-3. There are two text-based languages and three graphical languages.

- **Text-based languages**
 - Instruction List (IL)
 - Structured Text (ST)
- **Graphical languages**
 - Function Block Diagram (FBD)
 - Ladder Diagram (LD)
 - The Continuous Function Chart Editor (CFC)
 - Sequential Function Chart (SFC)

The following section refers to Structured Text (ST).

In order to create a programming environment, a PLC subproject is added to the project sample via the context menu of "PLC" in the project folder explorer by selecting "Add New Item....":

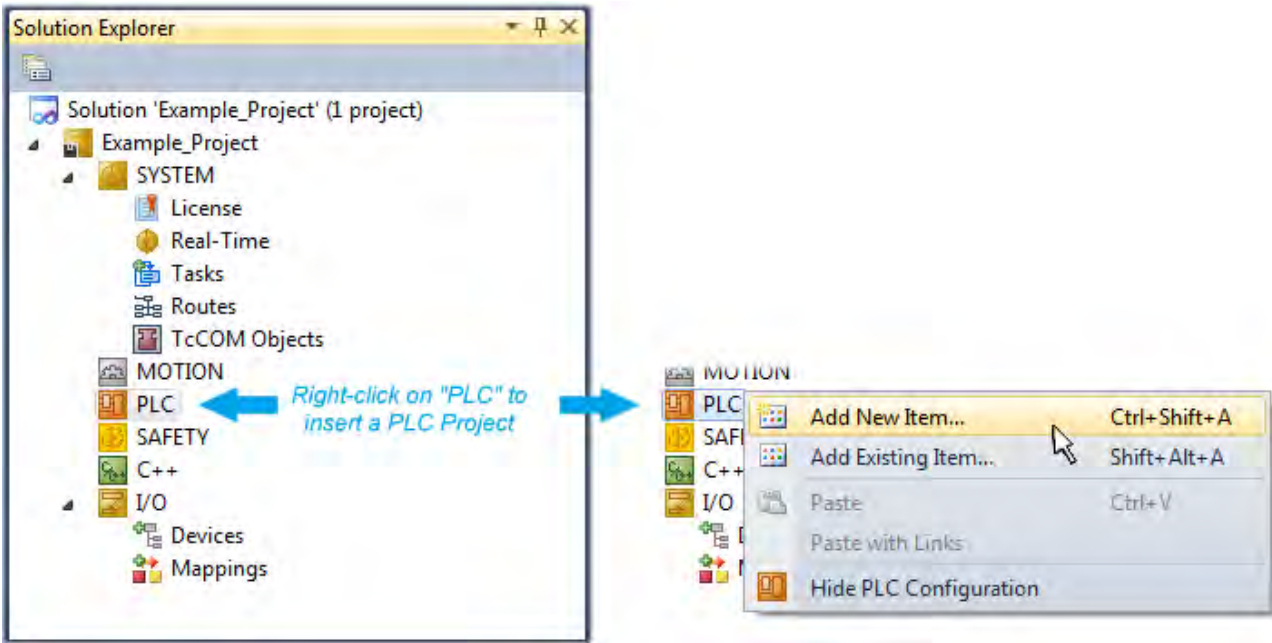


Fig. 78: Adding the programming environment in “PLC”

In the dialog that opens select “Standard PLC project” and enter “PLC_example” as project name, for example, and select a corresponding directory:

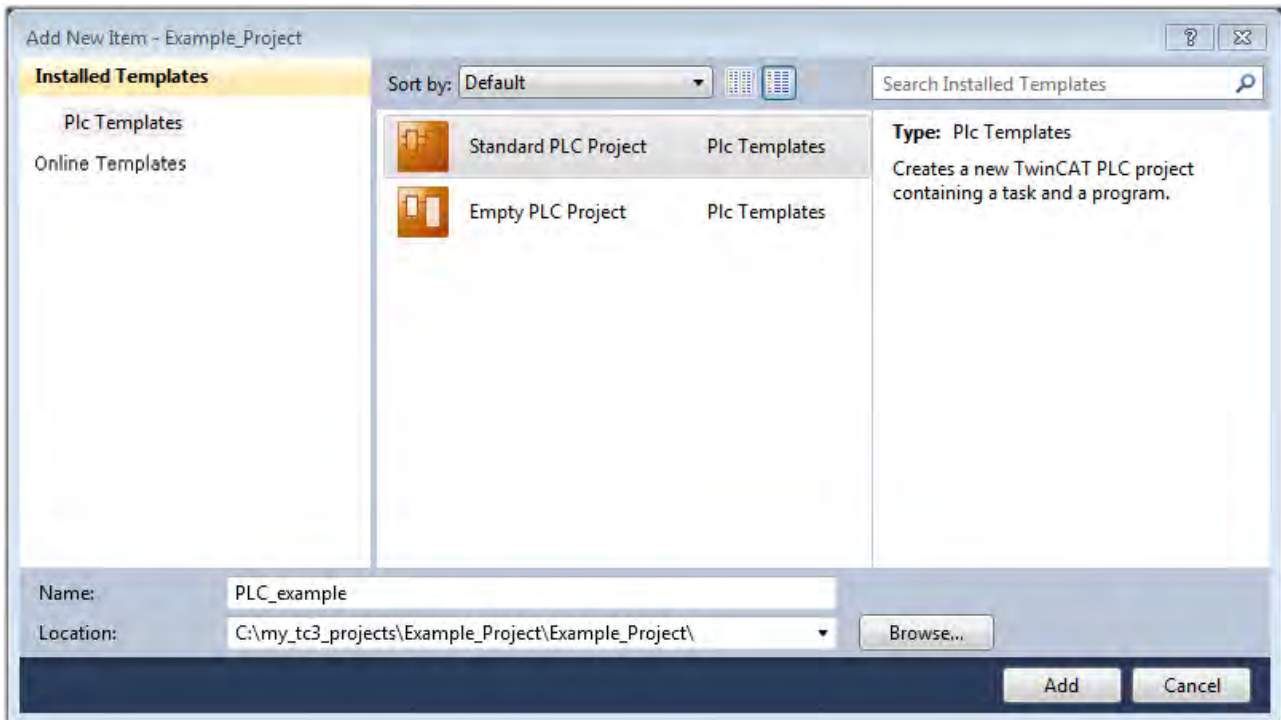


Fig. 79: Specifying the name and directory for the PLC programming environment

The “Main” program, which already exists by selecting “Standard PLC project”, can be opened by double-clicking on “PLC_example_project” in “POUs”. The following user interface is shown for an initial project:

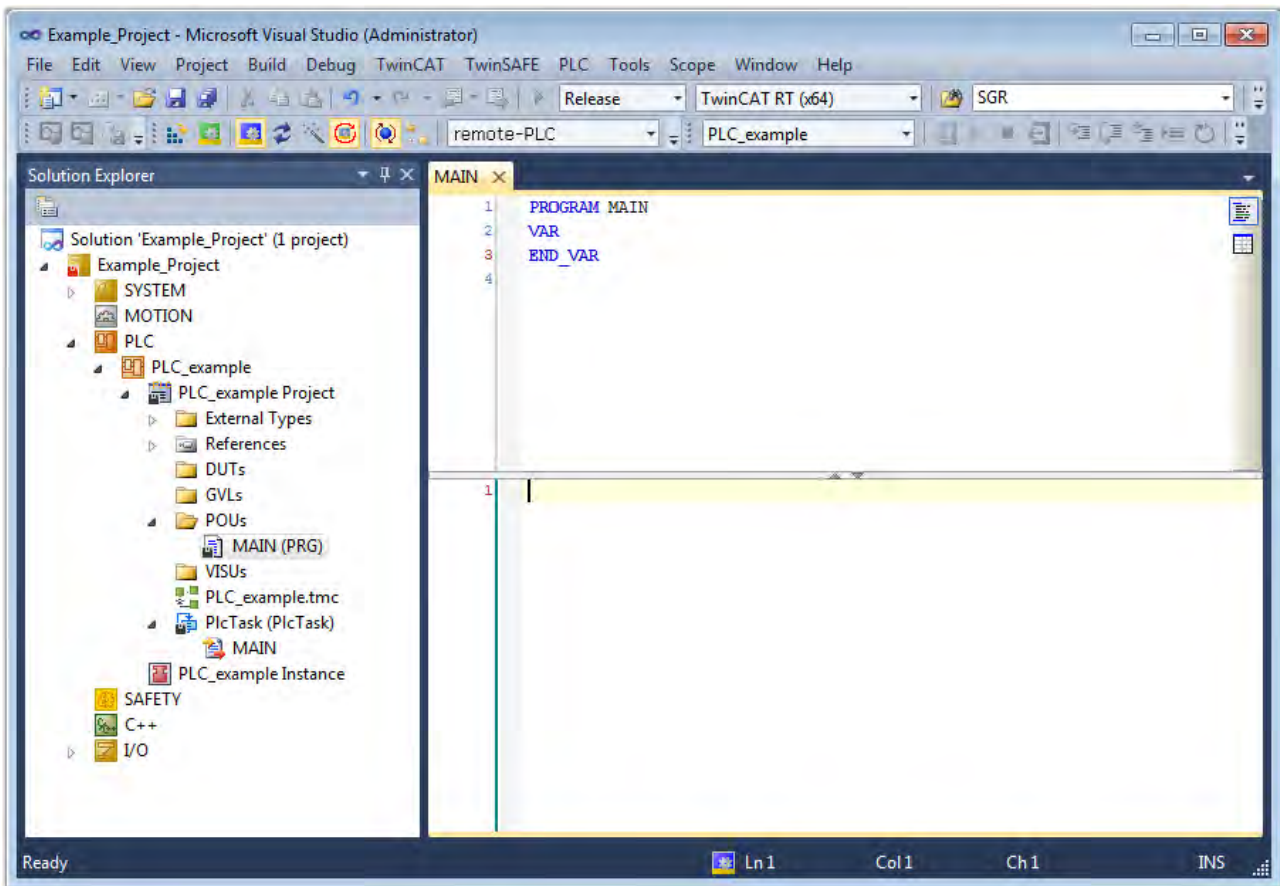


Fig. 80: Initial “Main” program of the standard PLC project

To continue, sample variables and a sample program have now been created:

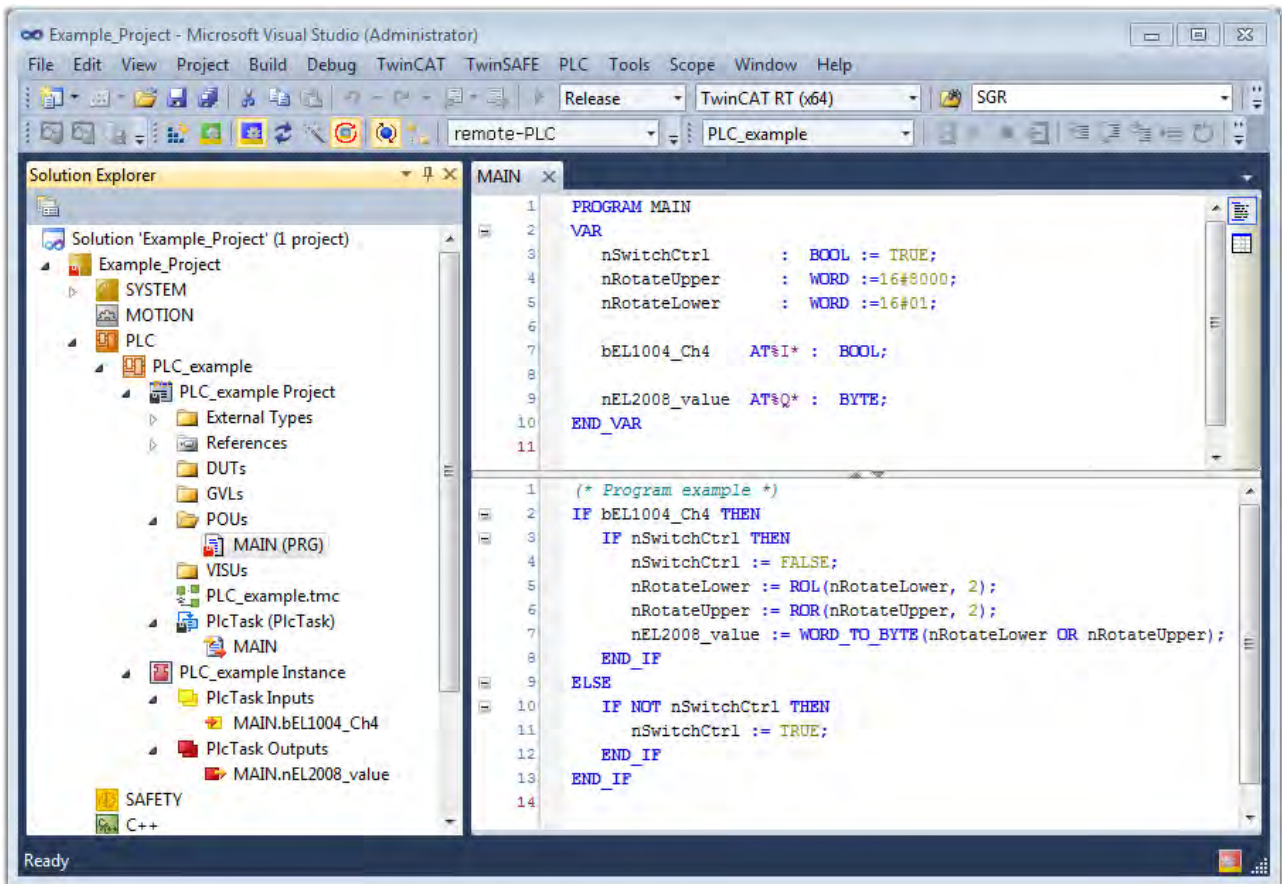


Fig. 81: Sample program with variables after a compile process (without variable integration)

The control program is now created as a project folder, followed by the compile process:

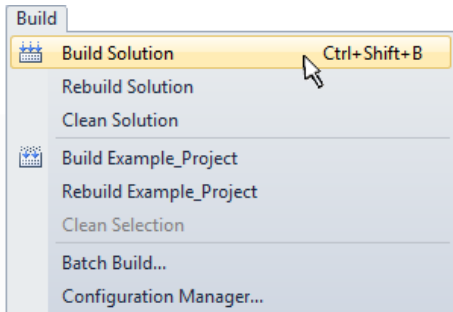
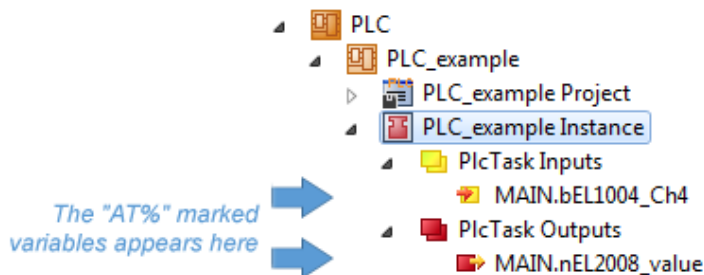


Fig. 82: Start program compilation

The following variables, identified in the ST/ PLC program with “AT%”, are then available in under “Assignments” in the project folder explorer:



Assigning variables

Via the menu of an instance - variables in the “PLC” context, use the “Modify Link...” option to open a window for selecting a suitable process object (PDO) for linking:

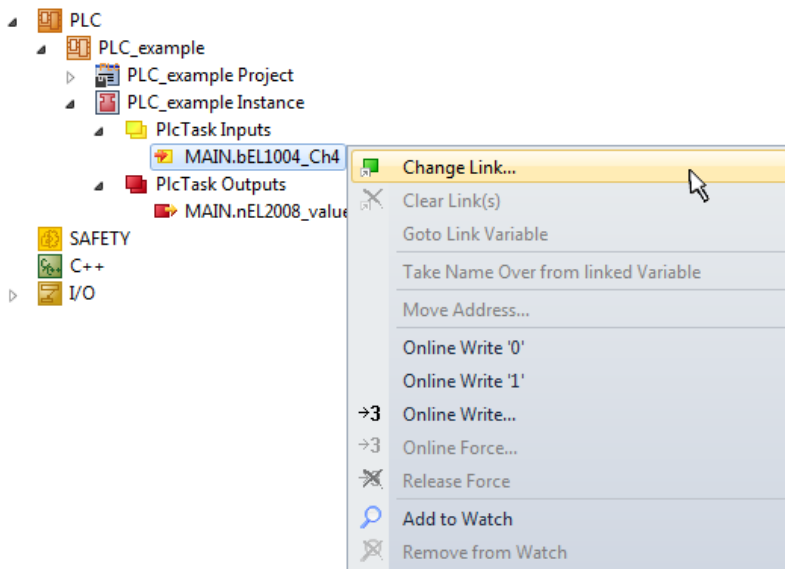


Fig. 83: Creating the links between PLC variables and process objects

In the window that opens, the process object for the variable “bEL1004_Ch4” of type BOOL can be selected from the PLC configuration tree:

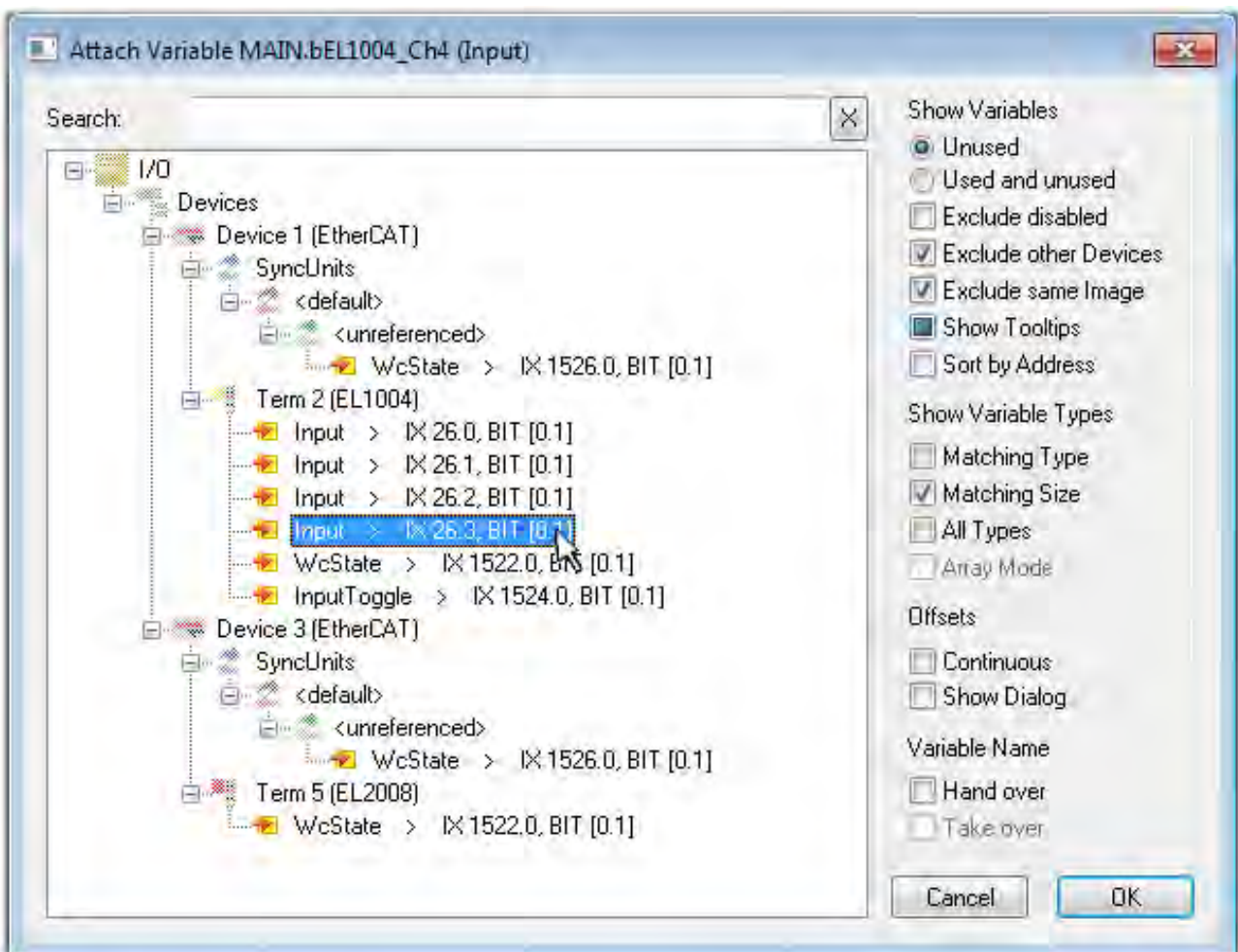


Fig. 84: Selecting PDO of type BOOL

According to the default setting, certain PDO objects are now available for selection. In this sample the input of channel 4 of the EL1004 terminal is selected for linking. In contrast, the checkbox “All types” must be ticked for creating the link for the output variables, in order to allocate a set of eight separate output bits to a byte variable. The following diagram shows the whole process:

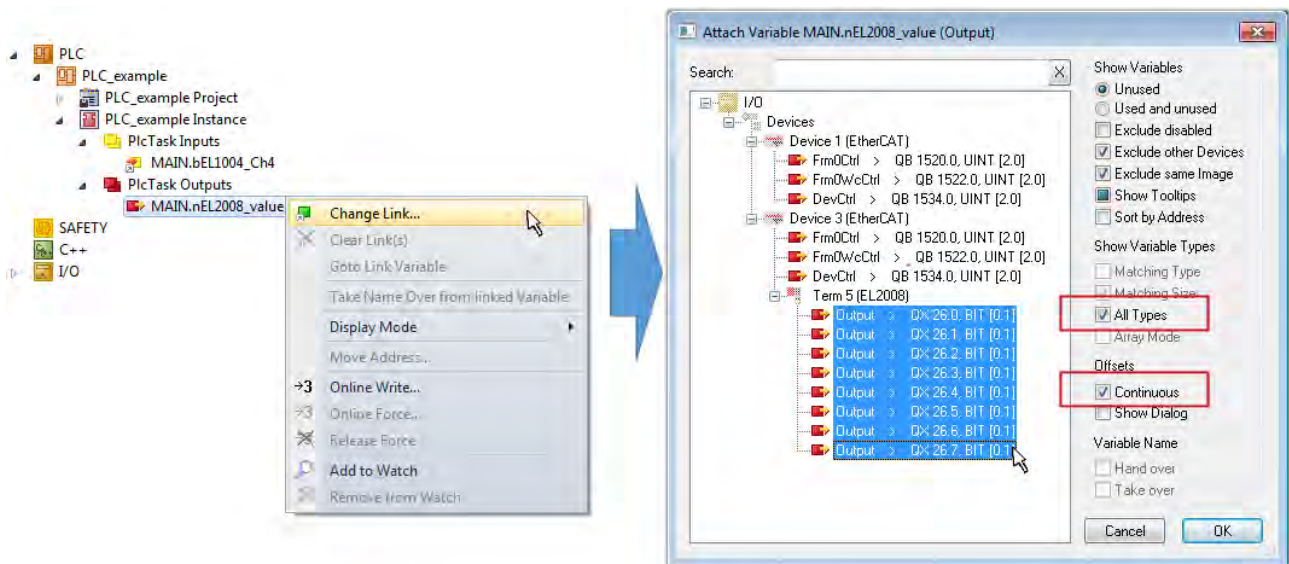



Fig. 85: Selecting several PDOs simultaneously: activate “Continuous” and “All types”

Note that the “Continuous” checkbox was also activated. This is designed to allocate the bits contained in the byte of the variable “nEL2008_value” sequentially to all eight selected output bits of the EL2008 terminal. In this way it is possible to subsequently address all eight outputs of the terminal in the program with a byte corresponding to bit 0 for channel 1 to bit 7 for channel 8 of the PLC. A special symbol () at the yellow or red object of the variable indicates that a link exists. The links can also be checked by selecting a “Goto Link Variable” from the context menu of a variable. The object opposite, in this case the PDO, is automatically selected:

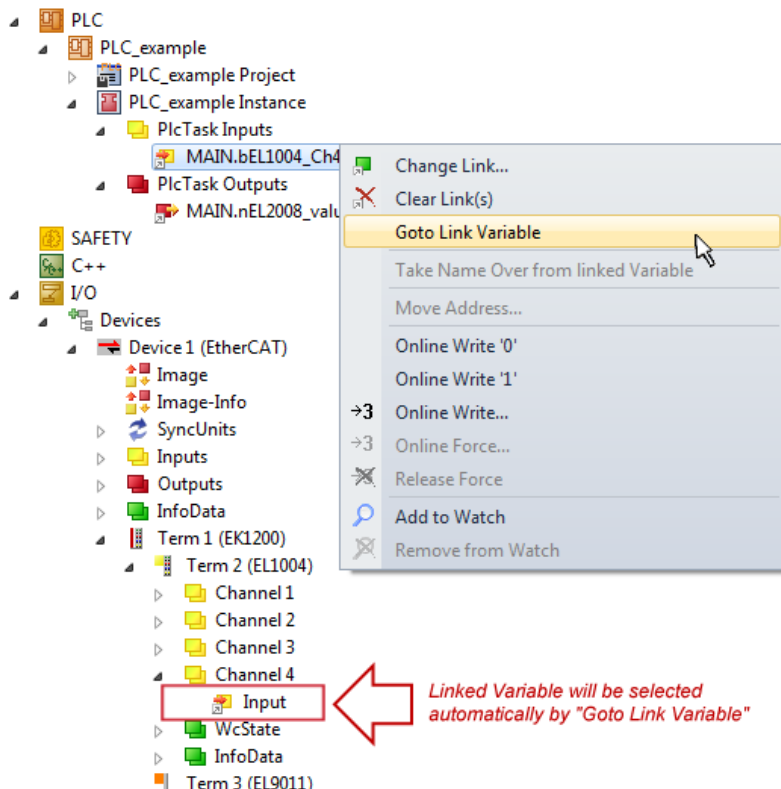


Fig. 86: Application of a “Goto Link” variable, using “MAIN.bEL1004_Ch4” as a sample

The process of creating links can also take place in the opposite direction, i.e. starting with individual PDOs to variable. However, in this example it would then not be possible to select all output bits for the EL2008, since the terminal only makes individual digital outputs available. If a terminal has a byte, word, integer or

similar PDO, it is possible to allocate this a set of bit-standardized variables (type "BOOL"). Here, too, a "Goto Link Variable" from the context menu of a PDO can be executed in the other direction, so that the respective PLC instance can then be selected.

Note on the type of variable assignment

i The following type of variable assignment can only be used from TwinCAT version V3.1.4024.4 onwards and is only available for terminals with a microcontroller.

In TwinCAT it is possible to create a structure from the mapped process data of a terminal. An instance of this structure can then be created in the PLC, so it is possible to access the process data directly from the PLC without having to declare own variables.

The procedure for the EL3001 1-channel analog input terminal -10...+10 V is shown as an example.

1. First the required process data must be selected in the "Process data" tab in TwinCAT.
2. After that, the PLC data type must be generated in the tab "PLC" via the check box.
3. The data type in the "Data Type" field can then be copied using the "Copy" button.

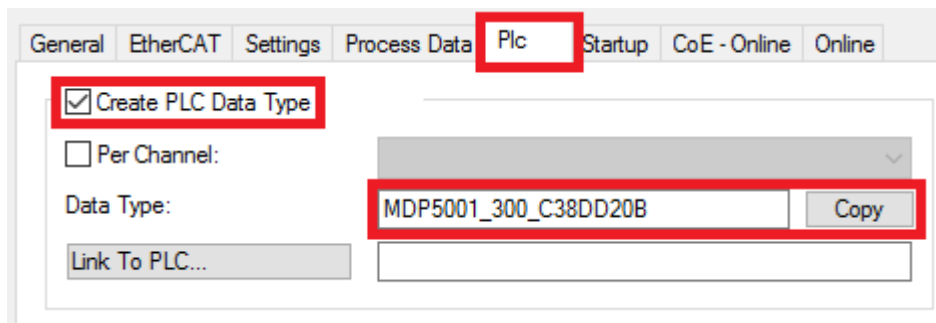


Fig. 87: Creating a PLC data type

4. An instance of the data structure of the copied data type must then be created in the PLC.

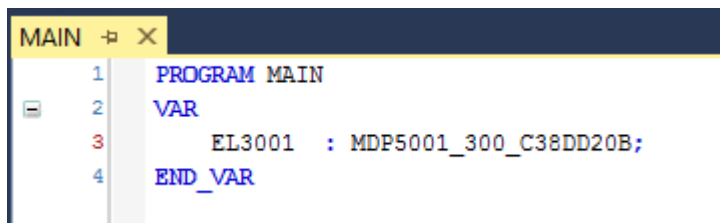


Fig. 88: Instance_of_struct

5. Then the project folder must be created. This can be done either via the key combination "CTRL + Shift + B" or via the "Build" tab in TwinCAT.
6. The structure in the "PLC" tab of the terminal must then be linked to the created instance.

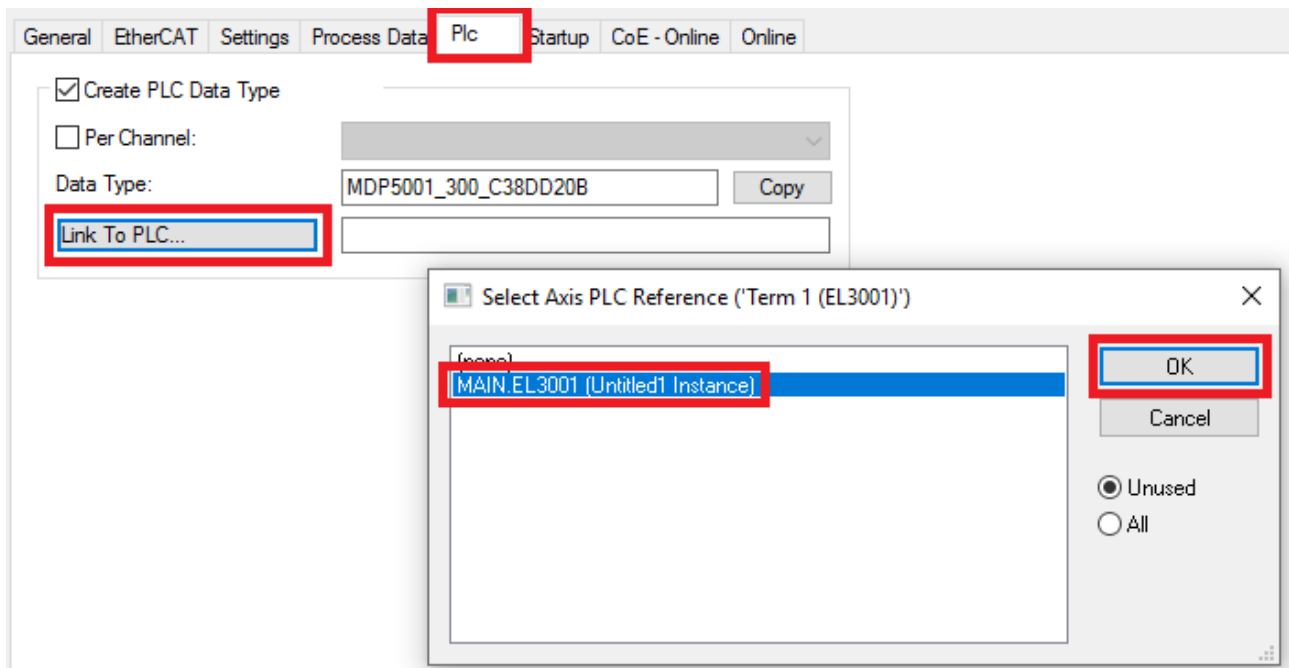


Fig. 89: Linking the structure

7. In the PLC the process data can then be read or written via the structure in the program code.

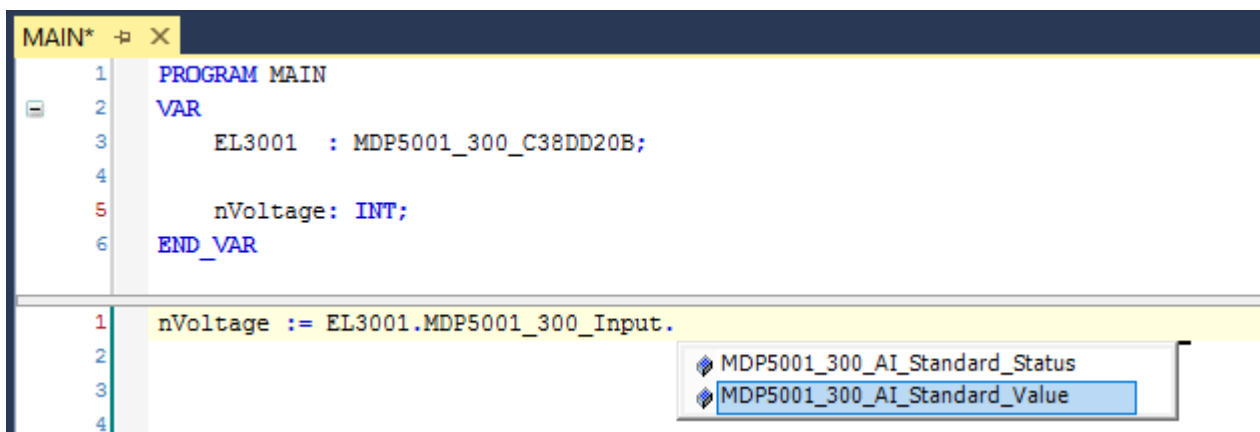
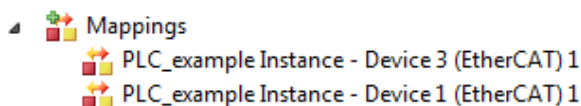


Fig. 90: Reading a variable from the structure of the process data


Activation of the configuration

The allocation of PDO to PLC variables has now established the connection from the controller to the inputs


and outputs of the terminals. The configuration can now be activated with  or via the menu under “TwinCAT” in order to transfer settings of the development environment to the runtime system. Confirm the messages “Old configurations are overwritten!” and “Restart TwinCAT system in Run mode” with “OK”. The corresponding assignments can be seen in the project folder explorer:




A few seconds later the corresponding status of the Run mode is displayed in the form of a rotating symbol

 at the bottom right of the VS shell development environment. The PLC system can then be started as described below.

Starting the controller

Select the menu option “PLC” → “Login” or click on  to link the PLC with the real-time system and load the control program for execution. This results in the message *No program on the controller! Should the new program be loaded?*, which should be acknowledged with “Yes”. The runtime environment is ready for

program start by click on symbol , the “F5” key or via “PLC” in the menu selecting “Start”. The started programming environment shows the runtime values of individual variables:

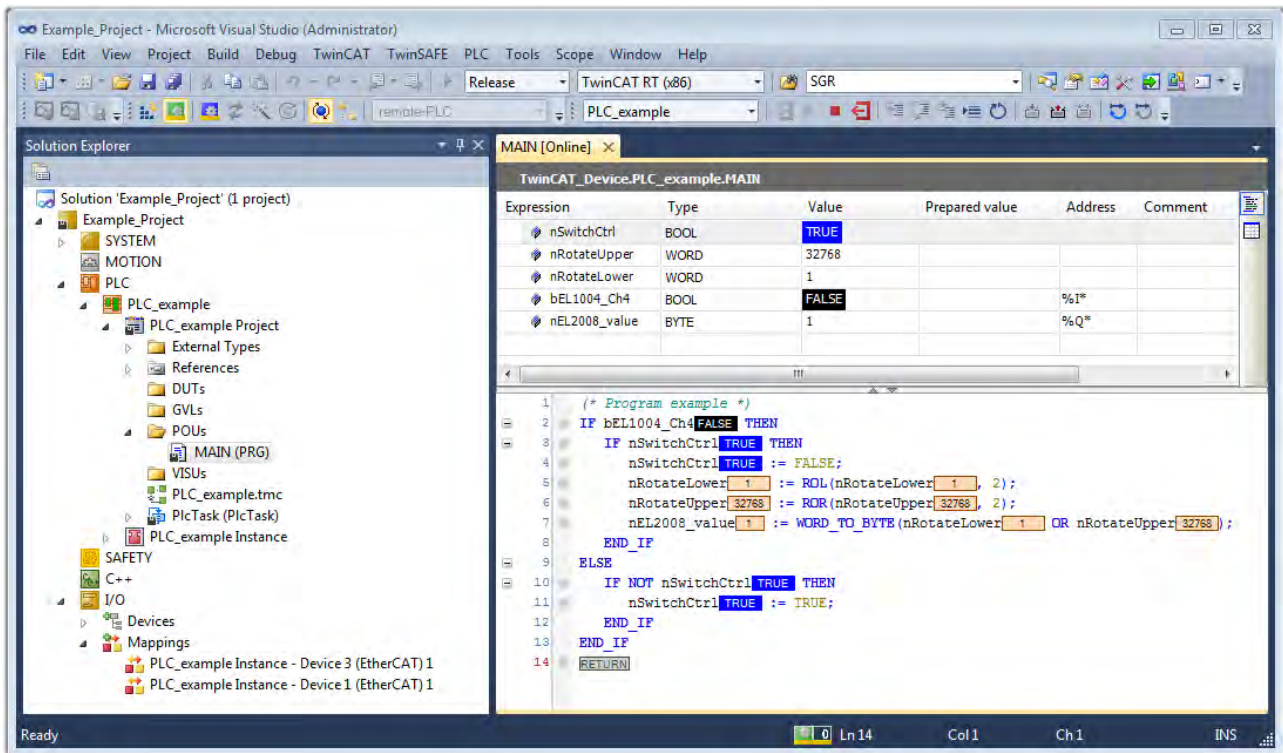


Fig. 91: TwinCAT development environment (VS shell): logged-in, after program startup

The two operator control elements for stopping  and logout  result in the required action (accordingly also for stop “Shift + F5”, or both actions can be selected via the PLC menu).

10.2 TwinCAT Development Environment

The Software for automation TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) will be distinguished into:

- TwinCAT 2: System Manager (Configuration) & PLC Control (Programming)
- TwinCAT 3: Enhancement of TwinCAT 2 (Programming and Configuration takes place via a common Development Environment)

Details:

- **TwinCAT 2:**
 - Connects I/O devices to tasks in a variable-oriented manner
 - Connects tasks to tasks in a variable-oriented manner
 - Supports units at the bit level
 - Supports synchronous or asynchronous relationships
 - Exchange of consistent data areas and process images
 - Datalink on NT - Programs by open Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.)

- Integration of IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC and Software-CNC within Windows NT/2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
- Interconnection to all common fieldbusses
- More...

Additional features:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**
 - Visual-Studio®-Integration
 - Choice of the programming language
 - Supports object orientated extension of IEC 61131-3
 - Usage of C/C++ as programming language for real time applications
 - Connection to MATLAB®/Simulink®
 - Open interface for expandability
 - Flexible run-time environment
 - Active support of Multi-Core- und 64-Bit-Operatingsystem
 - Automatic code generation and project creation with the TwinCAT Automation Interface
 - More...

Within the following sections commissioning of the TwinCAT Development Environment on a PC System for the control and also the basically functions of unique control elements will be explained.

Please see further information to TwinCAT 2 and TwinCAT 3 at <http://infosys.beckhoff.com>.

10.2.1 Installation of the TwinCAT real-time driver

In order to assign real-time capability to a standard Ethernet port of an IPC controller, the Beckhoff real-time driver has to be installed on this port under Windows.

This can be done in several ways. One option is described here.

In the System Manager call up the TwinCAT overview of the local network interfaces via Options → Show Real Time Ethernet Compatible Devices.

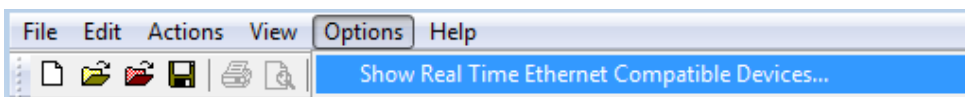


Fig. 92: System Manager “Options” (TwinCAT 2)

This have to be called up by the Menü “TwinCAT” within the TwinCAT 3 environment:

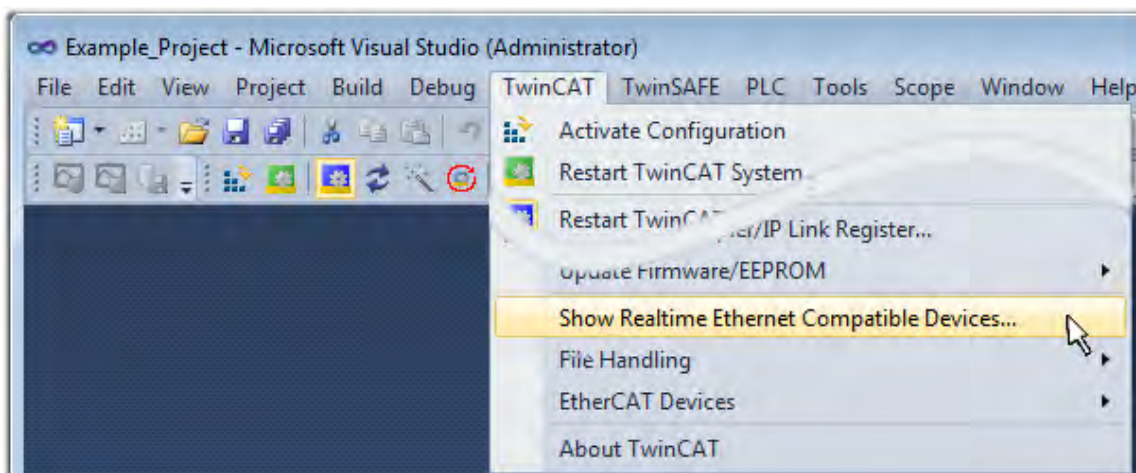


Fig. 93: Call up under VS Shell (TwinCAT 3)

The following dialog appears:



Fig. 94: Overview of network interfaces

Interfaces listed under “Compatible devices” can be assigned a driver via the “Install” button. A driver should only be installed on compatible devices.

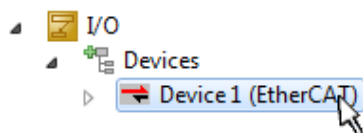
A Windows warning regarding the unsigned driver can be ignored.

Alternatively an EtherCAT-device can be inserted first of all as described in chapter [Offline configuration creation](#), section “Creating the EtherCAT device” [▶ 124] in order to view the compatible ethernet ports via its EtherCAT properties (tab “Adapter”, button “Compatible Devices...”):



Fig. 95: EtherCAT device properties(TwinCAT 2): click on “Compatible Devices...” of tab “Adapte””

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



After the installation the driver appears activated in the Windows overview for the network interface (Windows Start → System Properties → Network)

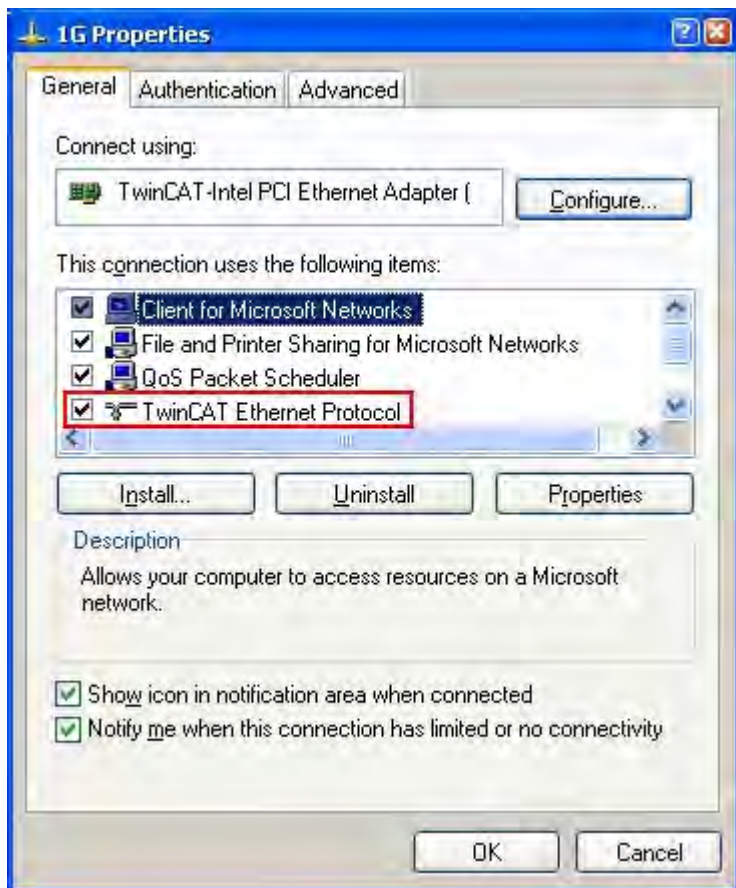


Fig. 96: Windows properties of the network interface

A correct setting of the driver could be:

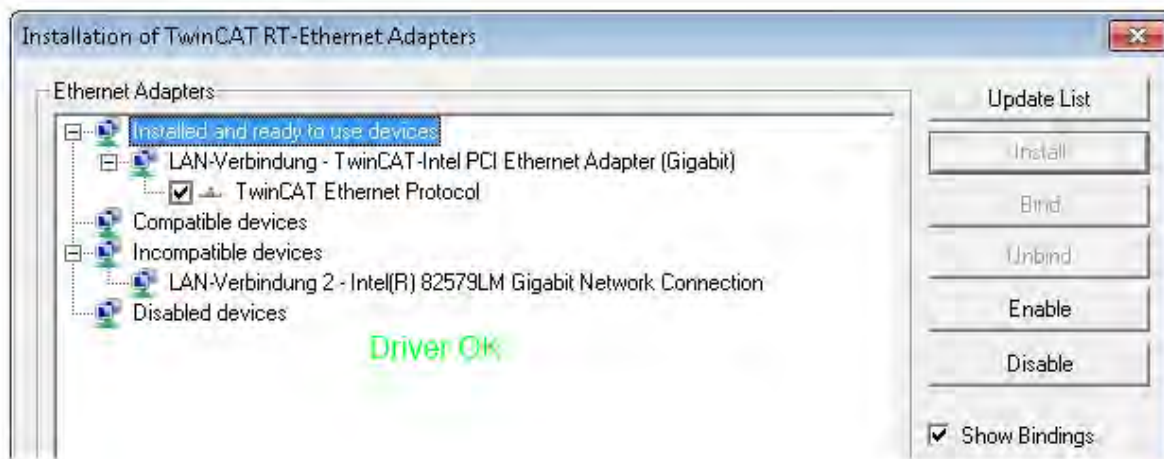


Fig. 97: Exemplary correct driver setting for the Ethernet port

Other possible settings have to be avoided:

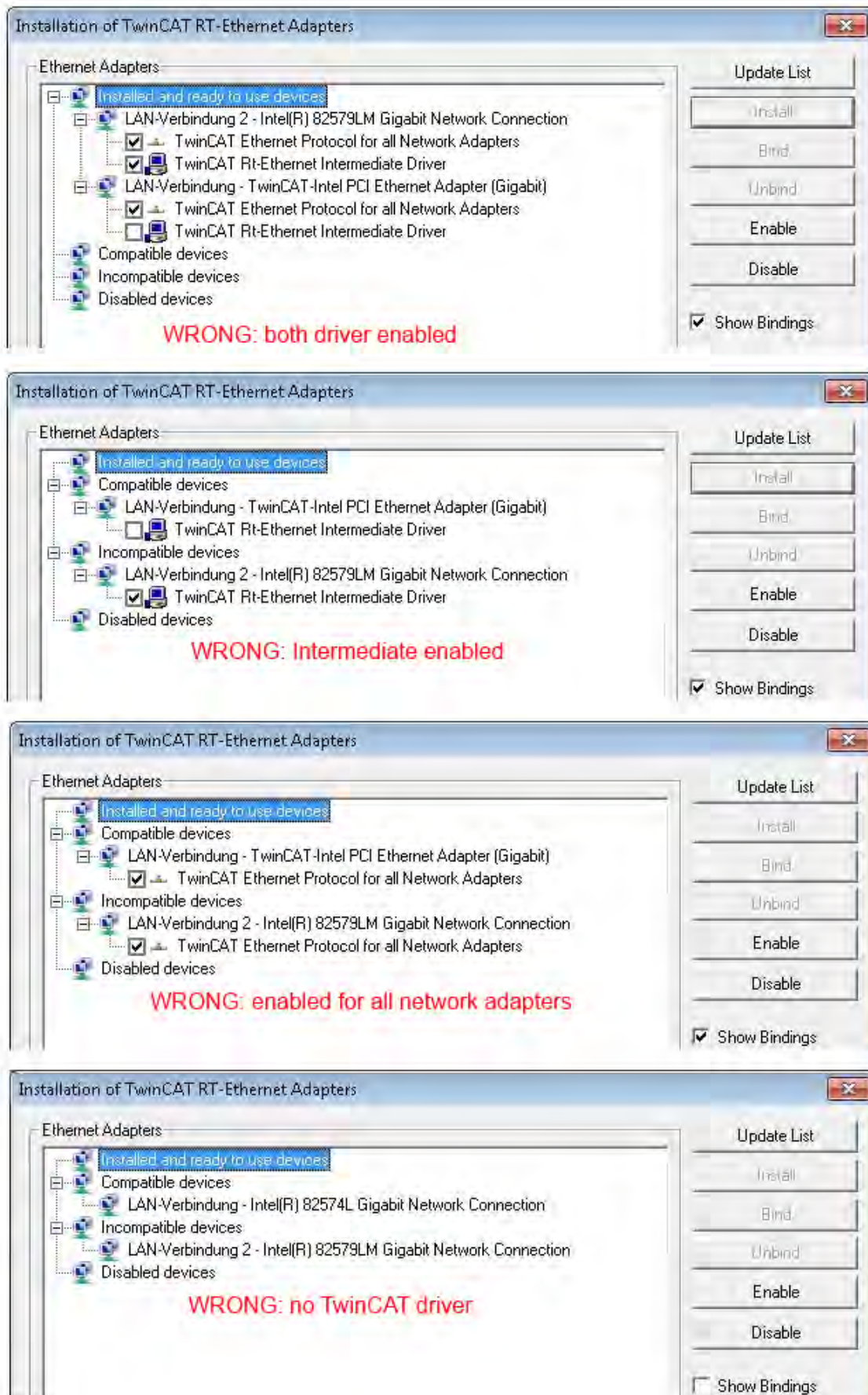


Fig. 98: Incorrect driver settings for the Ethernet port

IP address of the port used

i IP address/DHCP

In most cases an Ethernet port that is configured as an EtherCAT device will not transport general IP packets. For this reason and in cases where an EL6601 or similar devices are used it is useful to specify a fixed IP address for this port via the “Internet Protocol TCP/IP” driver setting and to disable DHCP. In this way the delay associated with the DHCP client for the Ethernet port assigning itself a default IP address in the absence of a DHCP server is avoided. A suitable address space is 192.168.x.x, for example.

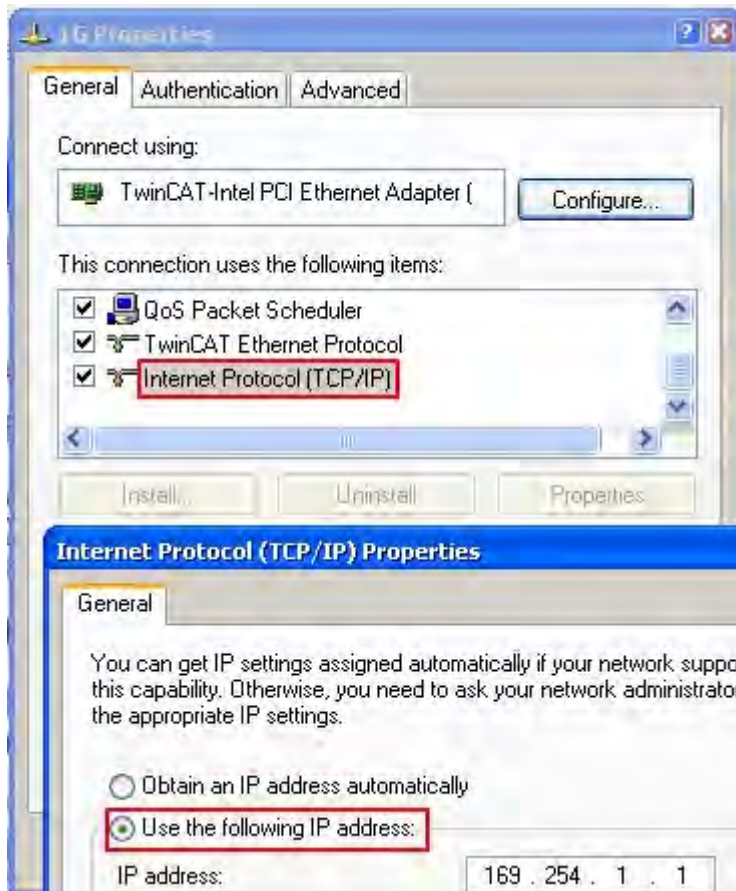


Fig. 99: TCP/IP setting for the Ethernet port

10.2.2 Notes regarding ESI device description

Installation of the latest ESI device description

The TwinCAT EtherCAT master/System Manager needs the device description files for the devices to be used in order to generate the configuration in online or offline mode. The device descriptions are contained in the so-called ESI files (EtherCAT Slave Information) in XML format. These files can be requested from the respective manufacturer and are made available for download. An *.xml file may contain several device descriptions.

The ESI files for Beckhoff EtherCAT devices are available on the [Beckhoff website](#).

The ESI files should be stored in the TwinCAT installation directory.

Default settings:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

The files are read (once) when a new System Manager window is opened, if they have changed since the last time the System Manager window was opened.

A TwinCAT installation includes the set of Beckhoff ESI files that was current at the time when the TwinCAT build was created.

For TwinCAT 2.11/TwinCAT 3 and higher, the ESI directory can be updated from the System Manager, if the programming PC is connected to the Internet; by

- **TwinCAT 2:** Option → “Update EtherCAT Device Descriptions”
- **TwinCAT 3:** TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

The [TwinCAT ESI Updater \[► 123\]](#) is available for this purpose.



ESI

The *.xml files are associated with *.xsd files, which describe the structure of the ESI XML files. To update the ESI device descriptions, both file types should therefore be updated.

Device differentiation

EtherCAT devices/slaves are distinguished by four properties, which determine the full device identifier. For example, the device identifier EL2521-0025-1018 consists of:

- family key “EL”
- name “2521”
- type “0025”
- and revision “1018”

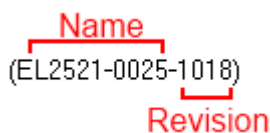


Fig. 100: Identifier structure

The order identifier consisting of name + type (here: EL2521-0010) describes the device function. The revision indicates the technical progress and is managed by Beckhoff. In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation. Each revision has its own ESI description. See [further notes \[► 11\]](#).

Online description

If the EtherCAT configuration is created online through scanning of real devices (see section Online setup) and no ESI descriptions are available for a slave (specified by name and revision) that was found, the System Manager asks whether the description stored in the device should be used. In any case, the System Manager needs this information for setting up the cyclic and acyclic communication with the slave correctly.

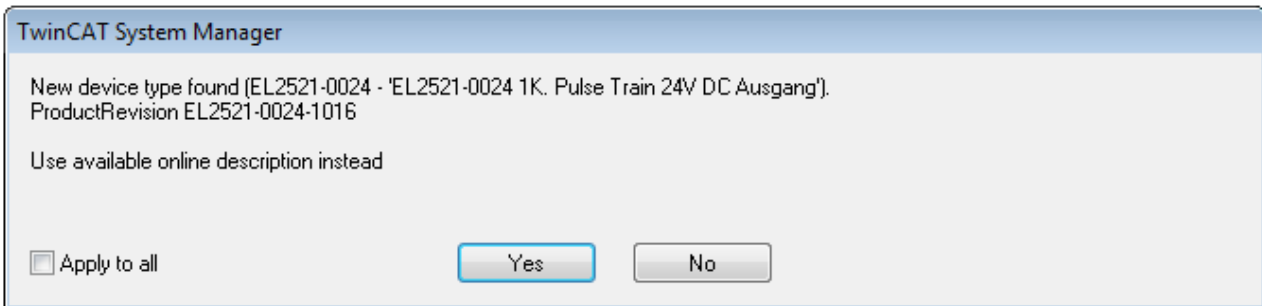


Fig. 101: OnlineDescription information window (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 a similar window appears, which also offers the Web update:

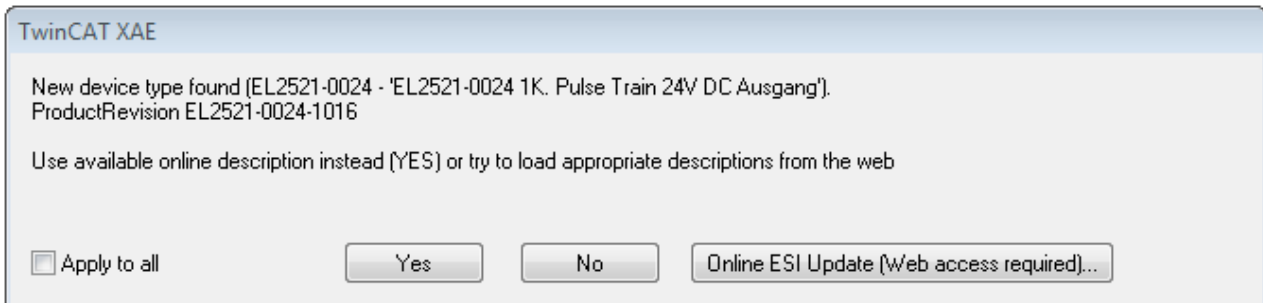


Fig. 102: Information window OnlineDescription (TwinCAT 3)

If possible, the Yes is to be rejected and the required ESI is to be requested from the device manufacturer. After installation of the XML/XSD file the configuration process should be repeated.

NOTE

Changing the “usual” configuration through a scan

- ✓ If a scan discovers a device that is not yet known to TwinCAT, distinction has to be made between two cases. Taking the example here of the EL2521-0000 in the revision 1019
 - a) no ESI is present for the EL2521-0000 device at all, either for the revision 1019 or for an older revision. The ESI must then be requested from the manufacturer (in this case Beckhoff).
 - b) an ESI is present for the EL2521-0000 device, but only in an older revision, e.g. 1018 or 1017. In this case an in-house check should first be performed to determine whether the spare parts stock allows the integration of the increased revision into the configuration at all. A new/higher revision usually also brings along new features. If these are not to be used, work can continue without reservations with the previous revision 1018 in the configuration. This is also stated by the Beckhoff compatibility rule.

Refer in particular to the chapter “General notes on the use of Beckhoff EtherCAT IO components” and for manual configuration to the chapter “Offline configuration creation [► 124]”.

If the OnlineDescription is used regardless, the System Manager reads a copy of the device description from the EEPROM in the EtherCAT slave. In complex slaves the size of the EEPROM may not be sufficient for the complete ESI, in which case the ESI would be *incomplete* in the configurator. Therefore it's recommended using an offline ESI file with priority in such a case.

The System Manager creates for online recorded device descriptions a new file “OnlineDescription0000...xml” in its ESI directory, which contains all ESI descriptions that were read online.

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Fig. 103: File OnlineDescription.xml created by the System Manager

If a slave desired to be added manually to the configuration at a later stage, online created slaves are indicated by a prepended symbol ">" in the selection list (see Figure *Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example*).

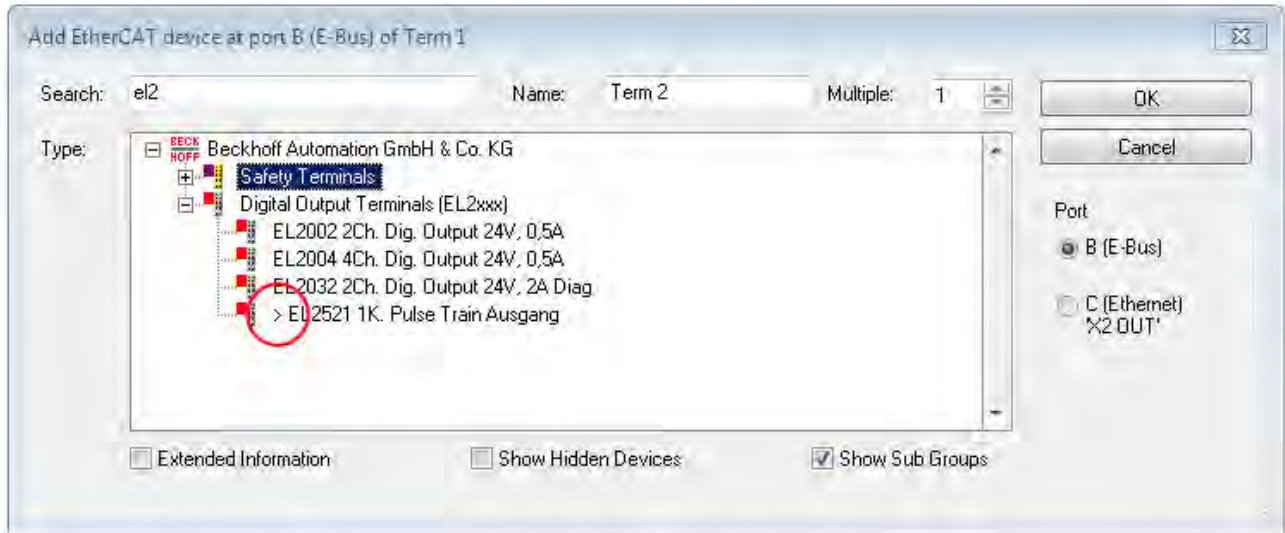


Fig. 104: Indication of an online recorded ESI of EL2521 as an example

If such ESI files are used and the manufacturer's files become available later, the file OnlineDescription.xml should be deleted as follows:

- close all System Manager windows
- restart TwinCAT in Config mode
- delete "OnlineDescription0000...xml"
- restart TwinCAT System Manager

This file should not be visible after this procedure, if necessary press <F5> to update

● OnlineDescription for TwinCAT 3.x

i In addition to the file described above "OnlineDescription0000...xml", a so called EtherCAT cache with new discovered devices is created by TwinCAT 3.x, e.g. under Windows 7:

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Please note the language settings of the OS!)

You have to delete this file, too.

Faulty ESI file

If an ESI file is faulty and the System Manager is unable to read it, the System Manager brings up an information window.

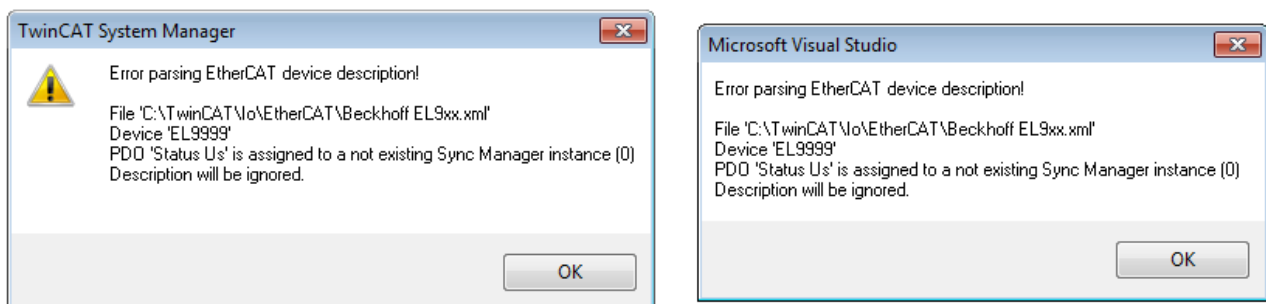


Fig. 105: Information window for faulty ESI file (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Reasons may include:

- Structure of the *.xml does not correspond to the associated *.xsd file → check your schematics
- Contents cannot be translated into a device description → contact the file manufacturer

10.2.3 TwinCAT ESI Updater

For TwinCAT 2.11 and higher, the System Manager can search for current Beckhoff ESI files automatically, if an online connection is available:

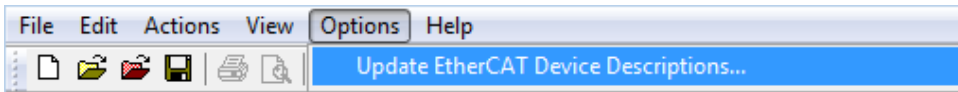


Fig. 106: Using the ESI Updater (>= TwinCAT 2.11)

The call up takes place under:
 “Options” → “Update EtherCAT Device Descriptions”

Selection under TwinCAT 3:

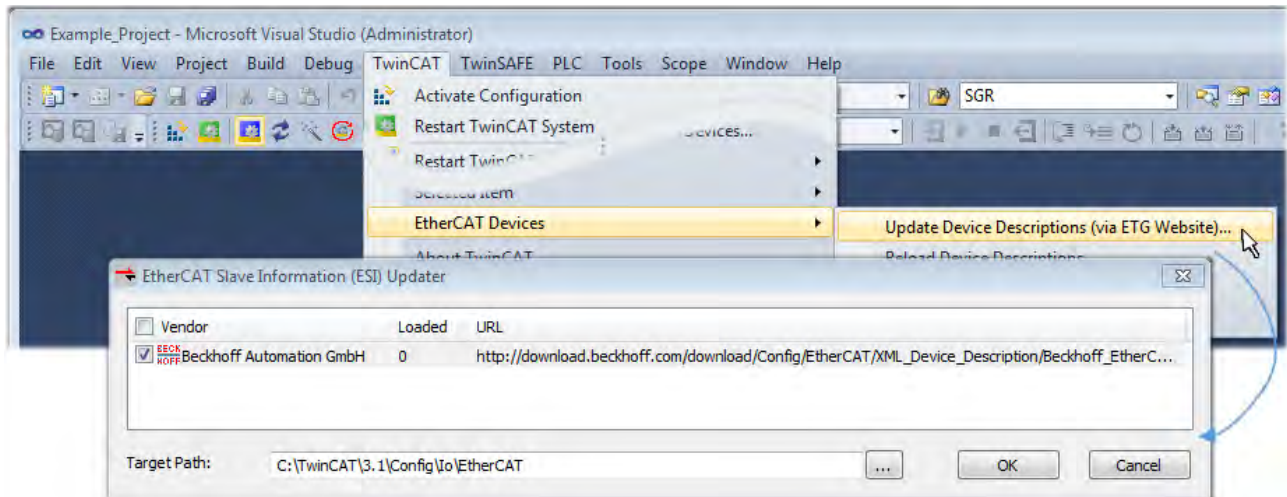


Fig. 107: Using the ESI Updater (TwinCAT 3)

The ESI Updater (TwinCAT 3) is a convenient option for automatic downloading of ESI data provided by EtherCAT manufacturers via the Internet into the TwinCAT directory (ESI = EtherCAT slave information). TwinCAT accesses the central ESI ULR directory list stored at ETG; the entries can then be viewed in the Updater dialog, although they cannot be changed there.

The call up takes place under:
 “TwinCAT” → “EtherCAT Devices” → “Update Device Description (via ETG Website)...”.

10.2.4 Distinction between Online and Offline

The distinction between online and offline refers to the presence of the actual I/O environment (drives, terminals, EJ-modules). If the configuration is to be prepared in advance of the system configuration as a programming system, e.g. on a laptop, this is only possible in “Offline configuration” mode. In this case all components have to be entered manually in the configuration, e.g. based on the electrical design.

If the designed control system is already connected to the EtherCAT system and all components are energised and the infrastructure is ready for operation, the TwinCAT configuration can simply be generated through “scanning” from the runtime system. This is referred to as online configuration.

In any case, during each startup the EtherCAT master checks whether the slaves it finds match the configuration. This test can be parameterised in the extended slave settings. Refer to note “Installation of the latest ESI-XML device description” [▶ 119].

For preparation of a configuration:

- the real EtherCAT hardware (devices, couplers, drives) must be present and installed
- the devices/modules must be connected via EtherCAT cables or in the terminal/ module strand in the same way as they are intended to be used later

- the devices/modules be connected to the power supply and ready for communication
- TwinCAT must be in CONFIG mode on the target system.

The online scan process consists of:

- detecting the EtherCAT device [▶ 129] (Ethernet port at the IPC)
- detecting the connected EtherCAT devices [▶ 130]. This step can be carried out independent of the preceding step
- troubleshooting [▶ 133]

The scan with existing configuration [▶ 134] can also be carried out for comparison.

10.2.5 OFFLINE configuration creation

Creating the EtherCAT device

Create an EtherCAT device in an empty System Manager window.

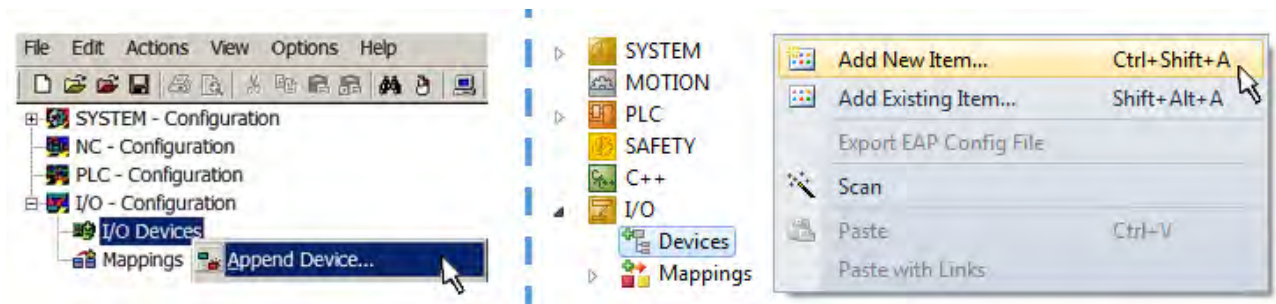


Fig. 108: Append EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Select type “EtherCAT” for an EtherCAT I/O application with EtherCAT slaves. For the present publisher/ subscriber service in combination with an EL6601/EL6614 terminal select “EtherCAT Automation Protocol via EL6601”.

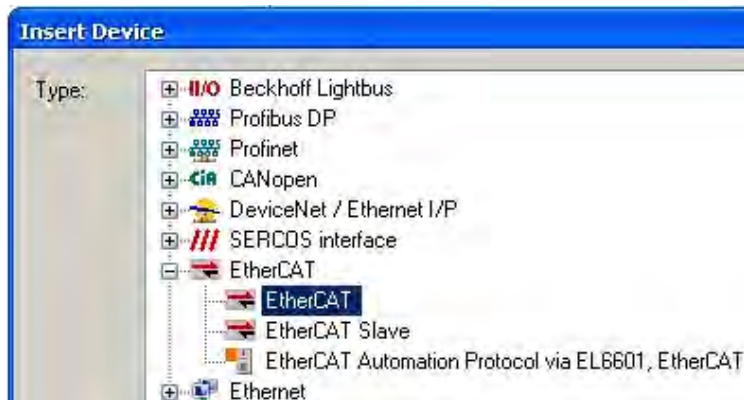


Fig. 109: Selecting the EtherCAT connection (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Then assign a real Ethernet port to this virtual device in the runtime system.

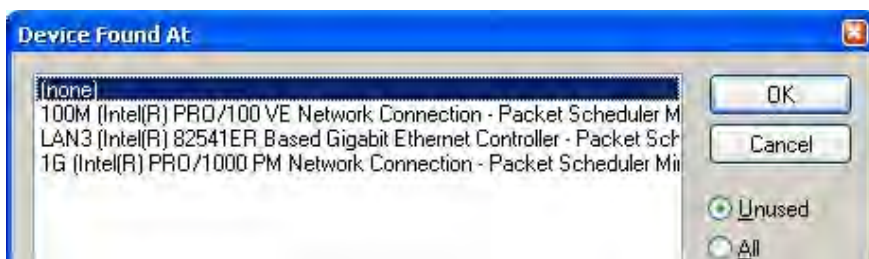


Fig. 110: Selecting the Ethernet port

This query may appear automatically when the EtherCAT device is created, or the assignment can be set/modified later in the properties dialog; see Fig. “EtherCAT device properties (TwinCAT 2)”.

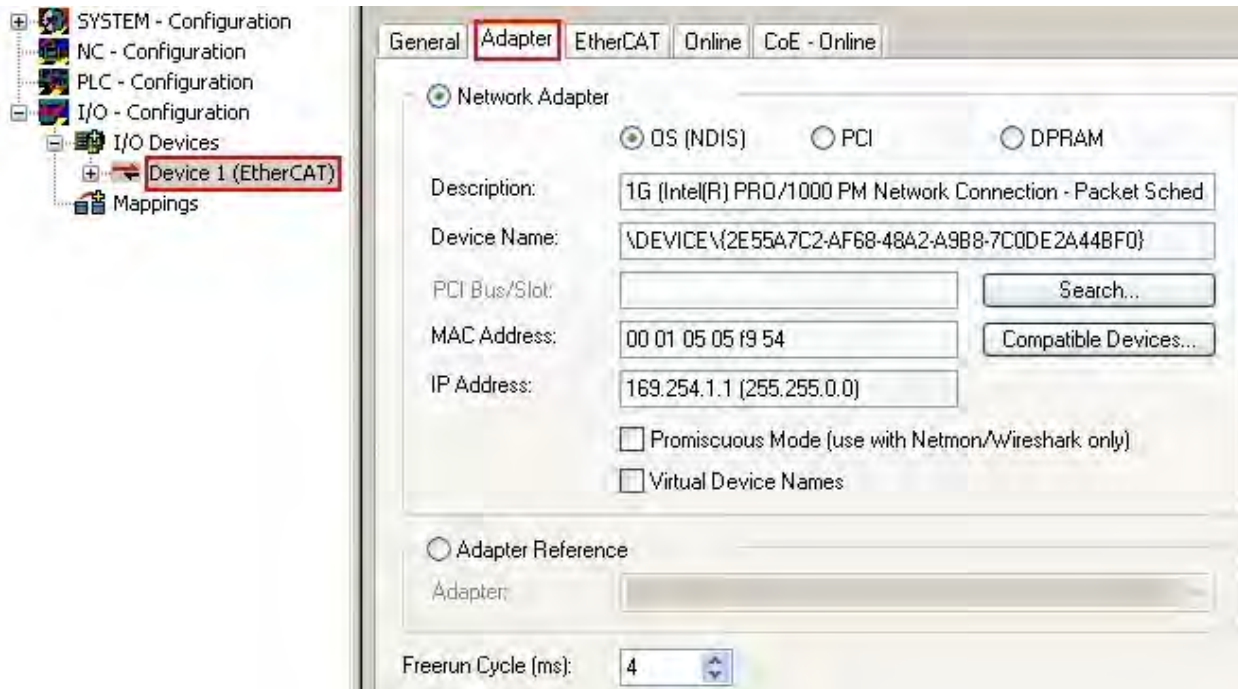
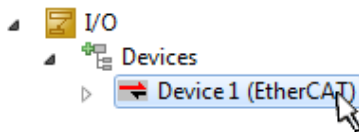


Fig. 111: EtherCAT device properties (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: the properties of the EtherCAT device can be opened by double click on “Device .. (EtherCAT)” within the Solution Explorer under “I/O”:



i **Selecting the Ethernet port**

Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page](#) [▶ 114].

Defining EtherCAT slaves

Further devices can be appended by right-clicking on a device in the configuration tree.

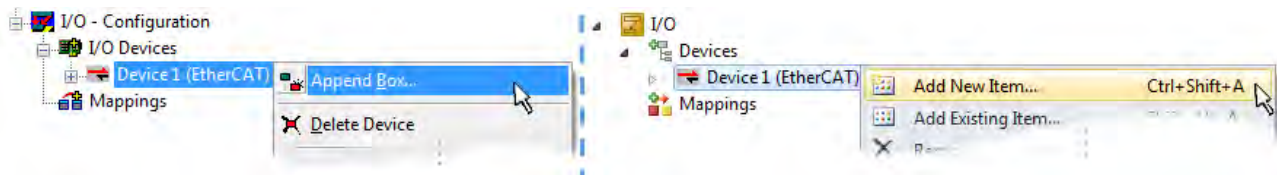


Fig. 112: Appending EtherCAT devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The dialog for selecting a new device opens. Only devices for which ESI files are available are displayed.

Only devices are offered for selection that can be appended to the previously selected device. Therefore the physical layer available for this port is also displayed (Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”, A). In the case of cable-based Fast-Ethernet physical layer with PHY transfer, then also only cable-based devices are available, as shown in Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”. If the preceding device has several free ports (e.g. EK1122 or EK1100), the required port can be selected on the right-hand side (A).

Overview of physical layer

- “Ethernet”: cable-based 100BASE-TX: EK couplers, EP boxes, devices with RJ45/M8/M12 connector

- “E-Bus”: LVDS “terminal bus”, “EJ-module”: EL/ES terminals, various modular modules

The search field facilitates finding specific devices (since TwinCAT 2.11 or TwinCAT 3).

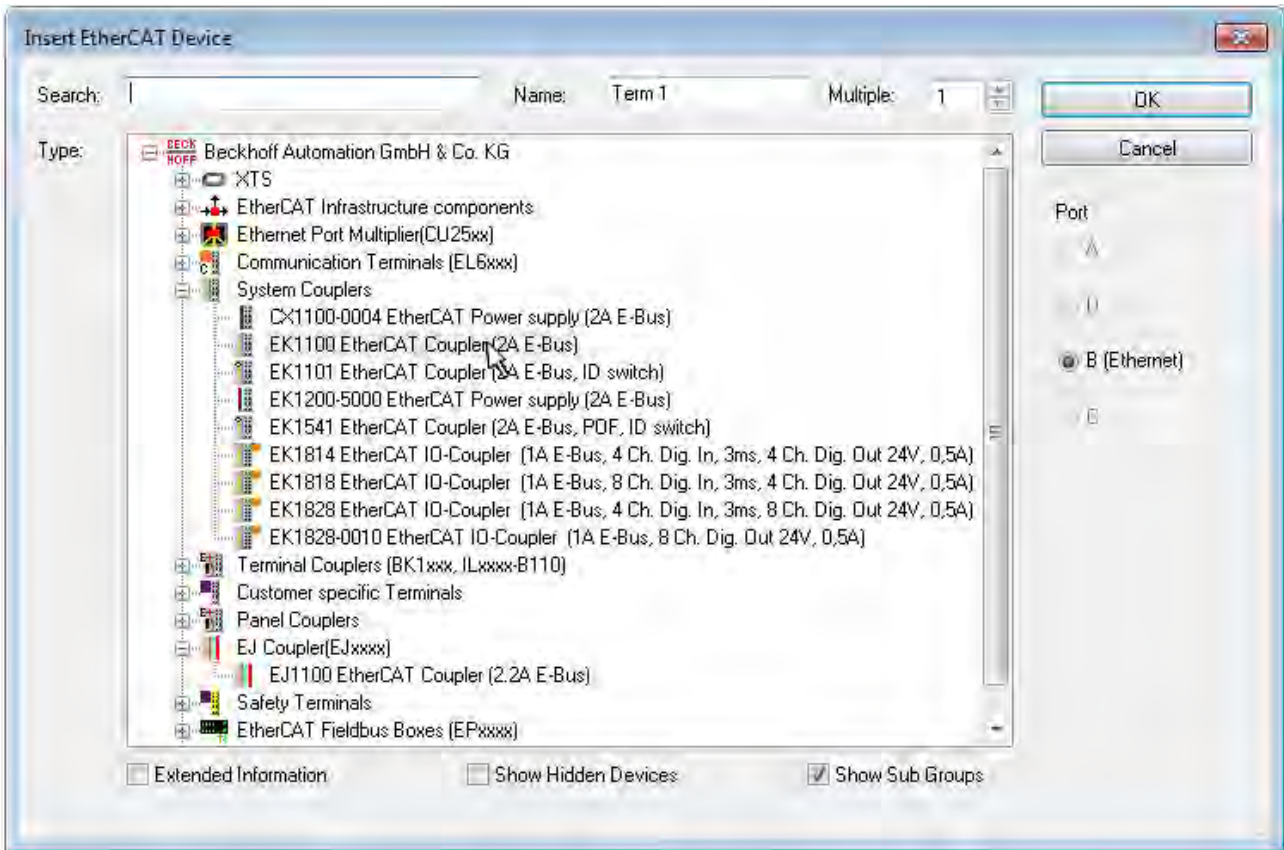


Fig. 113: Selection dialog for new EtherCAT device

By default only the name/device type is used as selection criterion. For selecting a specific revision of the device the revision can be displayed as “Extended Information”.

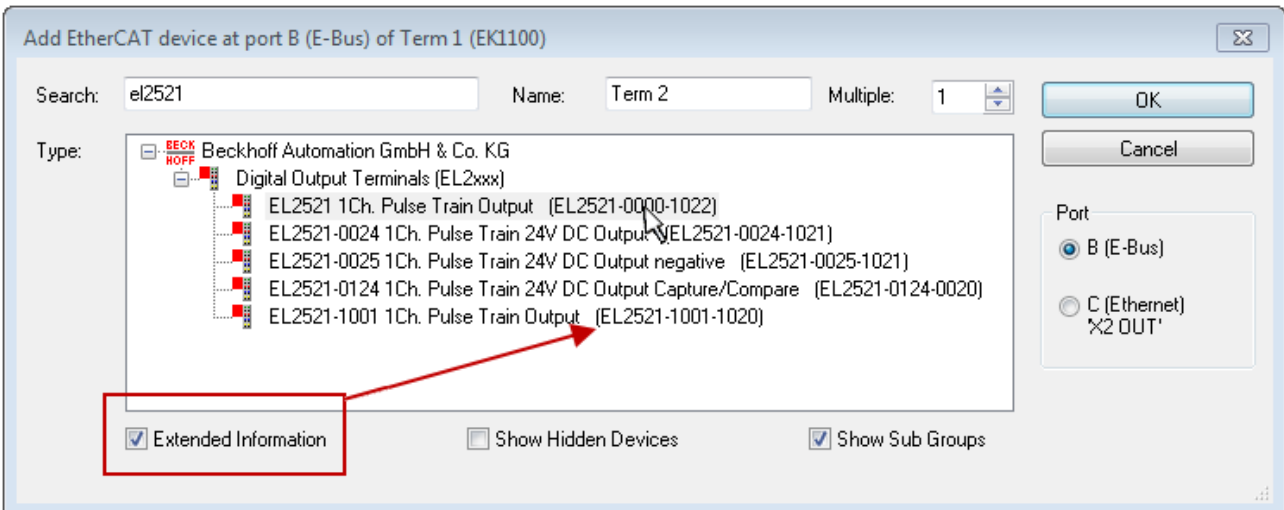


Fig. 114: Display of device revision

In many cases several device revisions were created for historic or functional reasons, e.g. through technological advancement. For simplification purposes (see Fig. “Selection dialog for new EtherCAT device”) only the last (i.e. highest) revision and therefore the latest state of production is displayed in the selection dialog for Beckhoff devices. To show all device revisions available in the system as ESI descriptions tick the “Show Hidden Devices” check box, see Fig. “Display of previous revisions”.

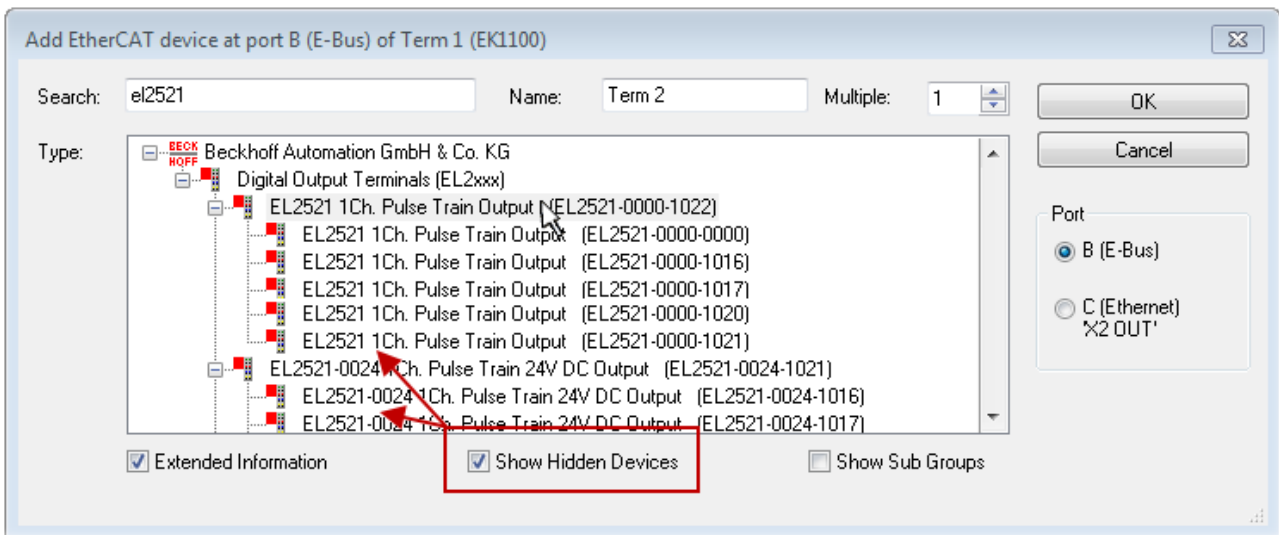


Fig. 115: Display of previous revisions

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

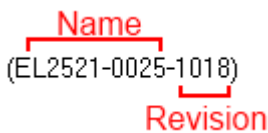


Fig. 116: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

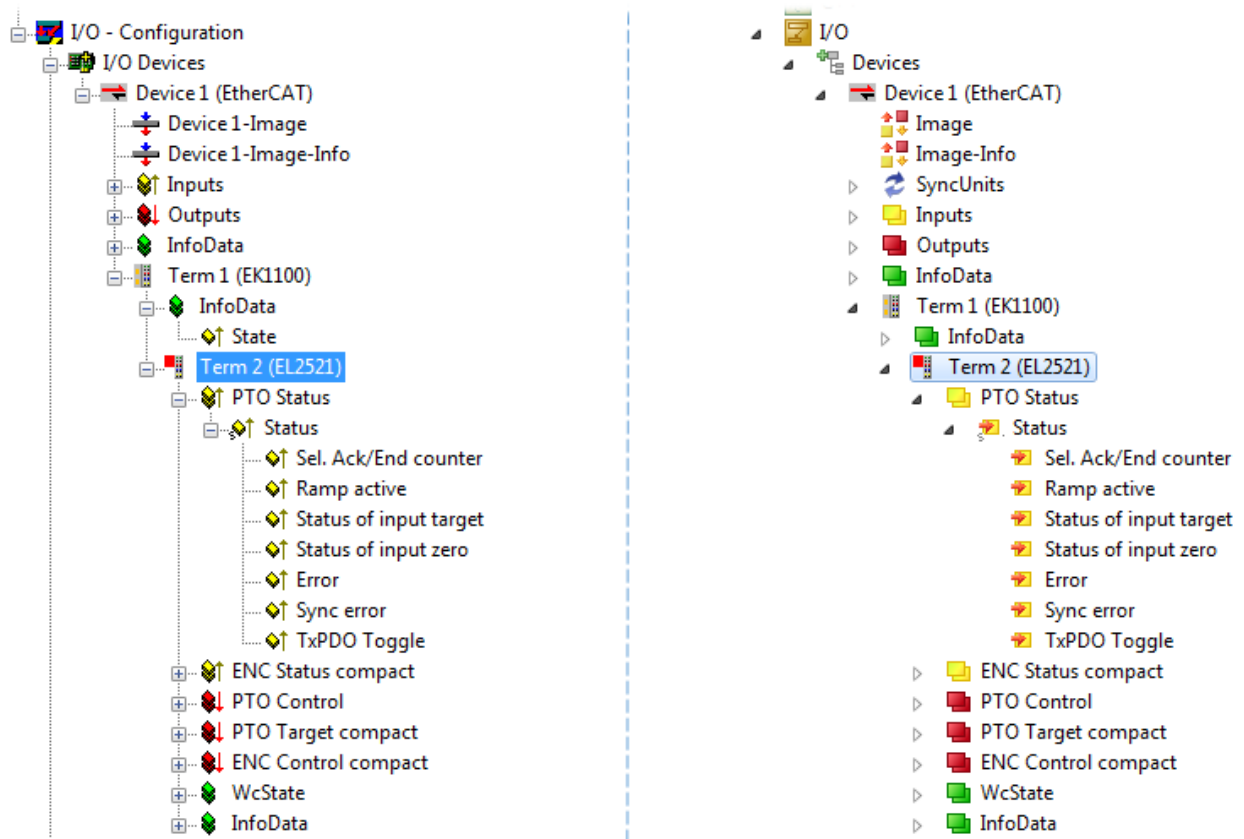




Fig. 117: EtherCAT terminal in the TwinCAT tree (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)



10.2.6 ONLINE configuration creation

Detecting/scanning of the EtherCAT device

The online device search can be used if the TwinCAT system is in CONFIG mode. This can be indicated by a symbol right below in the information bar:



- on TwinCAT 2 by a blue display “Config Mode” within the System Manager window:  .
- on TwinCAT 3 within the user interface of the development environment by a symbol  .

TwinCAT can be set into this mode:

- TwinCAT 2: by selection of  in the Menubar or by “Actions” → “Set/Reset TwinCAT to Config Mode...”
- TwinCAT 3: by selection of  in the Menubar or by “TwinCAT” → “Restart TwinCAT (Config Mode)”

Online scanning in Config mode

The online search is not available in RUN mode (production operation). Note the differentiation between TwinCAT programming system and TwinCAT target system.

The TwinCAT 2 icon () or TwinCAT 3 icon () within the Windows-Taskbar always shows the TwinCAT mode of the local IPC. Compared to that, the System Manager window of TwinCAT 2 or the user interface of TwinCAT 3 indicates the state of the target system.

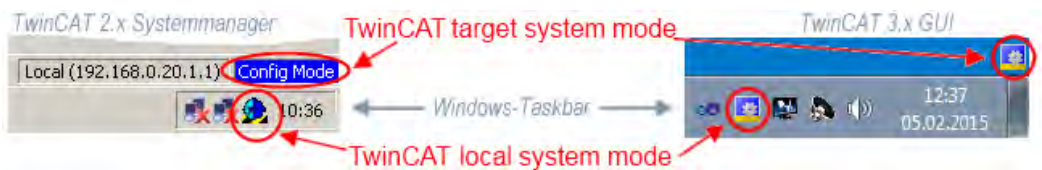


Fig. 118: Differentiation local/target system (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Right-clicking on “I/O Devices” in the configuration tree opens the search dialog.

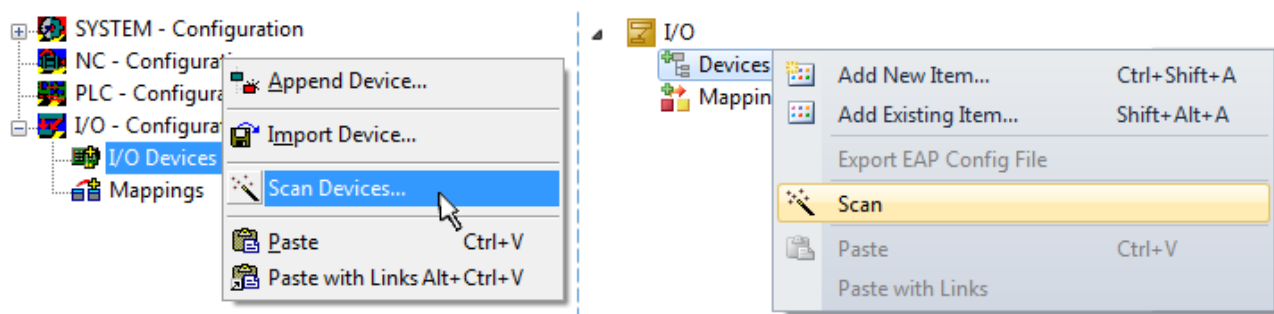


Fig. 119: Scan Devices (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This scan mode attempts to find not only EtherCAT devices (or Ethernet ports that are usable as such), but also NOVRAM, fieldbus cards, SMB etc. However, not all devices can be found automatically.

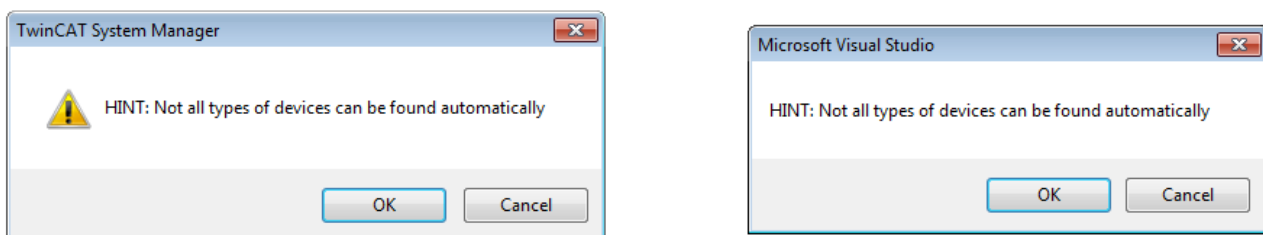


Fig. 120: Note for automatic device scan (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

Ethernet ports with installed TwinCAT real-time driver are shown as “RT Ethernet” devices. An EtherCAT frame is sent to these ports for testing purposes. If the scan agent detects from the response that an EtherCAT slave is connected, the port is immediately shown as an “EtherCAT Device” .

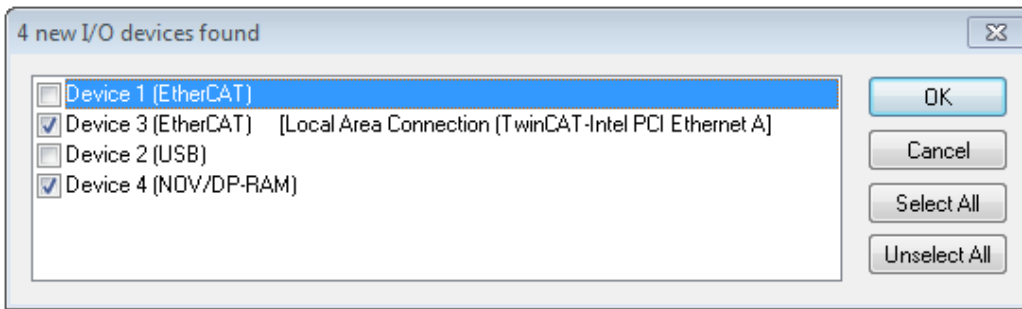


Fig. 121: Detected Ethernet devices

Via respective checkboxes devices can be selected (as illustrated in Fig. “Detected Ethernet devices” e.g. Device 3 and Device 4 were chosen). After confirmation with “OK” a device scan is suggested for all selected devices, see Fig.: “Scan query after automatic creation of an EtherCAT device”.

● Selecting the Ethernet port



Ethernet ports can only be selected for EtherCAT devices for which the TwinCAT real-time driver is installed. This has to be done separately for each port. Please refer to the respective [installation page](#) [▶ 114].

Detecting/Scanning the EtherCAT devices

● Online scan functionality



During a scan the master queries the identity information of the EtherCAT slaves from the slave EEPROM. The name and revision are used for determining the type. The respective devices are located in the stored ESI data and integrated in the configuration tree in the default state defined there.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Fig. 122: Example default state

NOTE

Slave scanning in practice in series machine production

The scanning function should be used with care. It is a practical and fast tool for creating an initial configuration as a basis for commissioning. In series machine production or reproduction of the plant, however, the function should no longer be used for the creation of the configuration, but if necessary for [comparison](#) [▶ 134] with the defined initial configuration. Background: since Beckhoff occasionally increases the revision version of the delivered products for product maintenance reasons, a configuration can be created by such a scan which (with an identical machine construction) is identical according to the device list; however, the respective device revision may differ from the initial configuration.

Example:

Company A builds the prototype of a machine B, which is to be produced in series later on. To do this the prototype is built, a scan of the IO devices is performed in TwinCAT and the initial configuration “B.tsm” is created. The EL2521-0025 EtherCAT terminal with the revision 1018 is located somewhere. It is thus built into the TwinCAT configuration in this way:

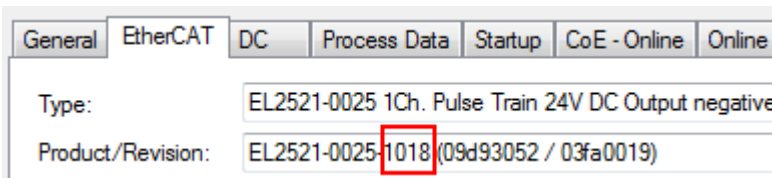


Fig. 123: Installing EthetCAT terminal with revision -1018

Likewise, during the prototype test phase, the functions and properties of this terminal are tested by the programmers/commissioning engineers and used if necessary, i.e. addressed from the PLC “B.pro” or the NC. (the same applies correspondingly to the TwinCAT 3 solution files).

The prototype development is now completed and series production of machine B starts, for which Beckhoff continues to supply the EL2521-0025-0018. If the commissioning engineers of the series machine production department always carry out a scan, a B configuration with the identical contents results again for each machine. Likewise, A might create spare parts stores worldwide for the coming series-produced machines with EL2521-0025-1018 terminals.

After some time Beckhoff extends the EL2521-0025 by a new feature C. Therefore the FW is changed, outwardly recognizable by a higher FW version and a **new revision -1019**. Nevertheless the new device naturally supports functions and interfaces of the predecessor version(s); an adaptation of “B.tsm” or even “B.pro” is therefore unnecessary. The series-produced machines can continue to be built with “B.tsm” and “B.pro”; it makes sense to perform a comparative scan [► 134] against the initial configuration “B.tsm” in order to check the built machine.

However, if the series machine production department now doesn't use “B.tsm”, but instead carries out a scan to create the productive configuration, the revision **-1019** is automatically detected and built into the configuration:

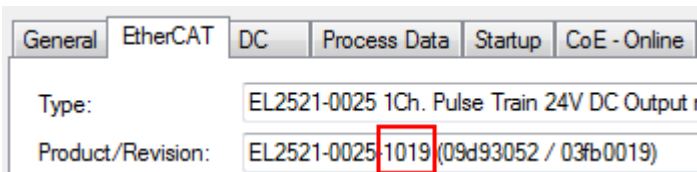


Fig. 124: Detection of EtherCAT terminal with revision -1019

This is usually not noticed by the commissioning engineers. TwinCAT cannot signal anything either, since virtually a new configuration is created. According to the compatibility rule, however, this means that no EL2521-0025-**1018** should be built into this machine as a spare part (even if this nevertheless works in the vast majority of cases).

In addition, it could be the case that, due to the development accompanying production in company A, the new feature C of the EL2521-0025-1019 (for example, an improved analog filter or an additional process data for the diagnosis) is discovered and used without in-house consultation. The previous stock of spare part devices are then no longer to be used for the new configuration “B2.tsm” created in this way. If series machine production is established, the scan should only be performed for informative purposes for comparison with a defined initial configuration. Changes are to be made with care!

If an EtherCAT device was created in the configuration (manually or through a scan), the I/O field can be scanned for devices/slaves.

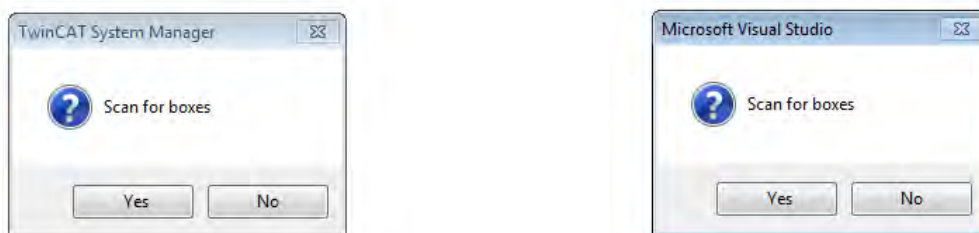


Fig. 125: Scan query after automatic creation of an EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

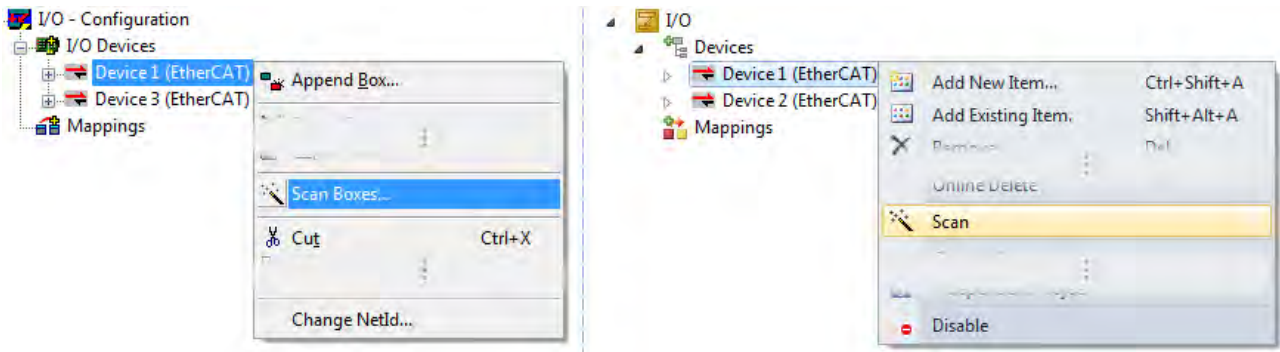


Fig. 126: Manual triggering of a device scan on a specified EtherCAT device (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In the System Manager (TwinCAT 2) or the User Interface (TwinCAT 3) the scan process can be monitored via the progress bar at the bottom in the status bar.



Fig. 127: Scan progress example by TwinCAT 2

The configuration is established and can then be switched to online state (OPERATIONAL).



Fig. 128: Config/FreeRun query (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

In Config/FreeRun mode the System Manager display alternates between blue and red, and the EtherCAT device continues to operate with the idling cycle time of 4 ms (default setting), even without active task (NC, PLC).



Fig. 129: Displaying of “Free Run” and “Config Mode” toggling right below in the status bar



Fig. 130: TwinCAT can also be switched to this state by using a button (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

The EtherCAT system should then be in a functional cyclic state, as shown in Fig. *Online display example*.

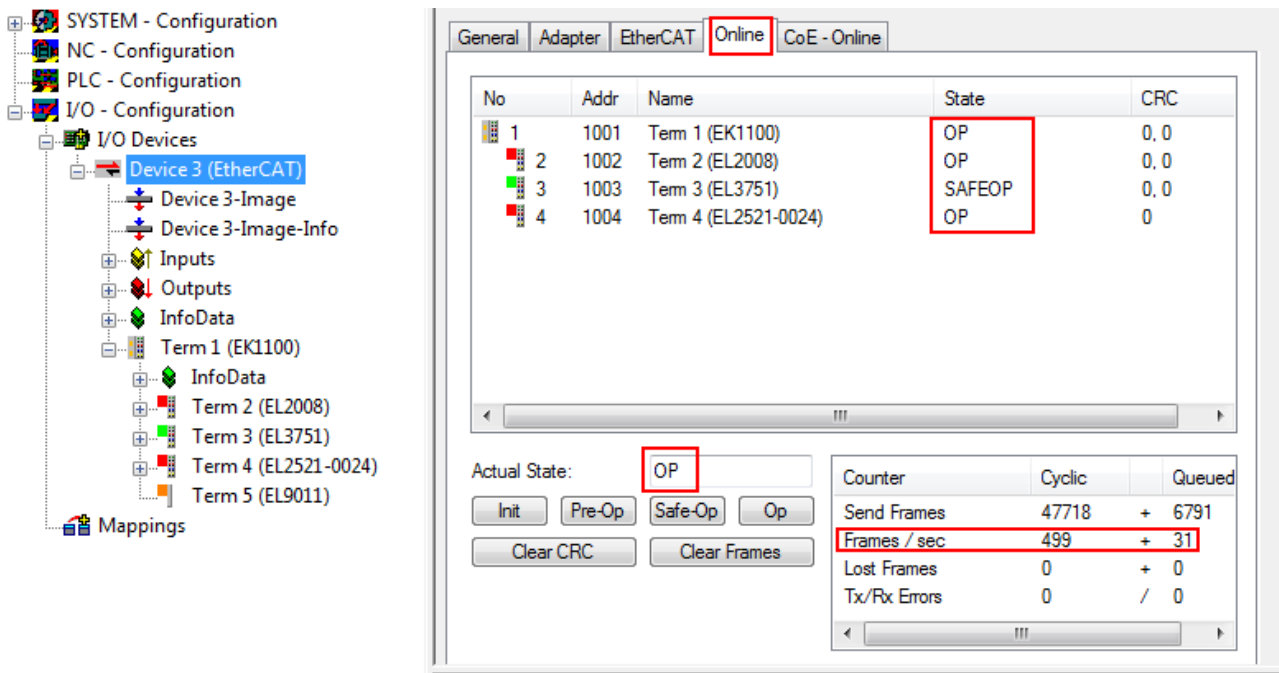


Fig. 131: Online display example

Please note:

- all slaves should be in OP state
- the EtherCAT master should be in “Actual State” OP
- “frames/sec” should match the cycle time taking into account the sent number of frames
- no excessive “LostFrames” or CRC errors should occur

The configuration is now complete. It can be modified as described under [manual procedure \[► 124\]](#).

Troubleshooting

Various effects may occur during scanning.

- An **unknown device** is detected, i.e. an EtherCAT slave for which no ESI XML description is available. In this case the System Manager offers to read any ESI that may be stored in the device. This case is described in the chapter “Notes regarding ESI device description”.

- **Device are not detected properly**

Possible reasons include:

- faulty data links, resulting in data loss during the scan
- slave has invalid device description

The connections and devices should be checked in a targeted manner, e.g. via the emergency scan.

Then re-run the scan.

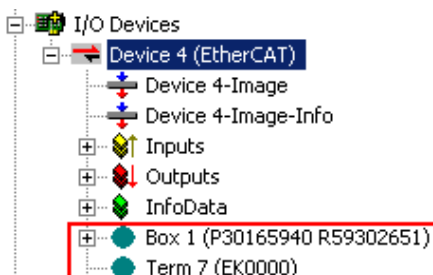


Fig. 132: Faulty identification

In the System Manager such devices may be set up as EK0000 or unknown devices. Operation is not possible or meaningful.

Scan over existing Configuration

NOTE

Change of the configuration after comparison

With this scan (TwinCAT 2.11 or 3.1) only the device properties vendor (manufacturer), device name and revision are compared at present! A “ChangeTo” or “Copy” should only be carried out with care, taking into consideration the Beckhoff IO compatibility rule (see above). The device configuration is then replaced by the revision found; this can affect the supported process data and functions.

If a scan is initiated for an existing configuration, the actual I/O environment may match the configuration exactly or it may differ. This enables the configuration to be compared.



Fig. 133: Identical configuration (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

If differences are detected, they are shown in the correction dialog, so that the user can modify the configuration as required.

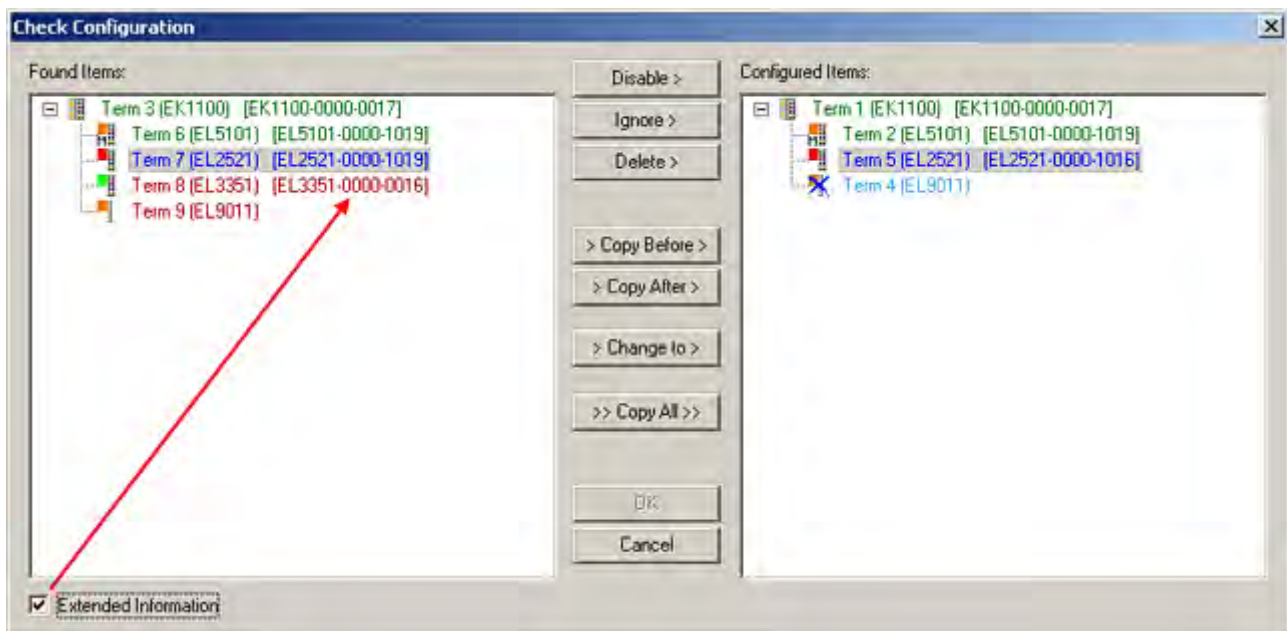


Fig. 134: Correction dialog

It is advisable to tick the “Extended Information” check box to reveal differences in the revision.

Color	Explanation
green	This EtherCAT slave matches the entry on the other side. Both type and revision match.
blue	This EtherCAT slave is present on the other side, but in a different revision. This other revision can have other default values for the process data as well as other/additional functions. If the found revision is higher than the configured revision, the slave may be used provided compatibility issues are taken into account. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.
light blue	This EtherCAT slave is ignored ("Ignore" button)
red	<ul style="list-style-type: none"> This EtherCAT slave is not present on the other side. It is present, but in a different revision, which also differs in its properties from the one specified. The compatibility principle then also applies here: if the found revision is higher than the configured revision, use is possible provided compatibility issues are taken into account, since the successor devices should support the functions of the predecessor devices. If the found revision is lower than the configured revision, it is likely that the slave cannot be used. The found device may not support all functions that the master expects based on the higher revision number.

i Device selection based on revision, compatibility

The ESI description also defines the process image, the communication type between master and slave/device and the device functions, if applicable. The physical device (firmware, if available) has to support the communication queries/settings of the master. This is backward compatible, i.e. newer devices (higher revision) should be supported if the EtherCAT master addresses them as an older revision. The following compatibility rule of thumb is to be assumed for Beckhoff EtherCAT Terminals/ Boxes/ EJ-modules:

device revision in the system >= device revision in the configuration

This also enables subsequent replacement of devices without changing the configuration (different specifications are possible for drives).

Example

If an EL2521-0025-1018 is specified in the configuration, an EL2521-0025-1018 or higher (-1019, -1020) can be used in practice.

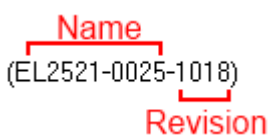


Fig. 135: Name/revision of the terminal

If current ESI descriptions are available in the TwinCAT system, the last revision offered in the selection dialog matches the Beckhoff state of production. It is recommended to use the last device revision when creating a new configuration, if current Beckhoff devices are used in the real application. Older revisions should only be used if older devices from stock are to be used in the application.

In this case the process image of the device is shown in the configuration tree and can be parameterized as follows: linking with the task, CoE/DC settings, plug-in definition, startup settings, ...

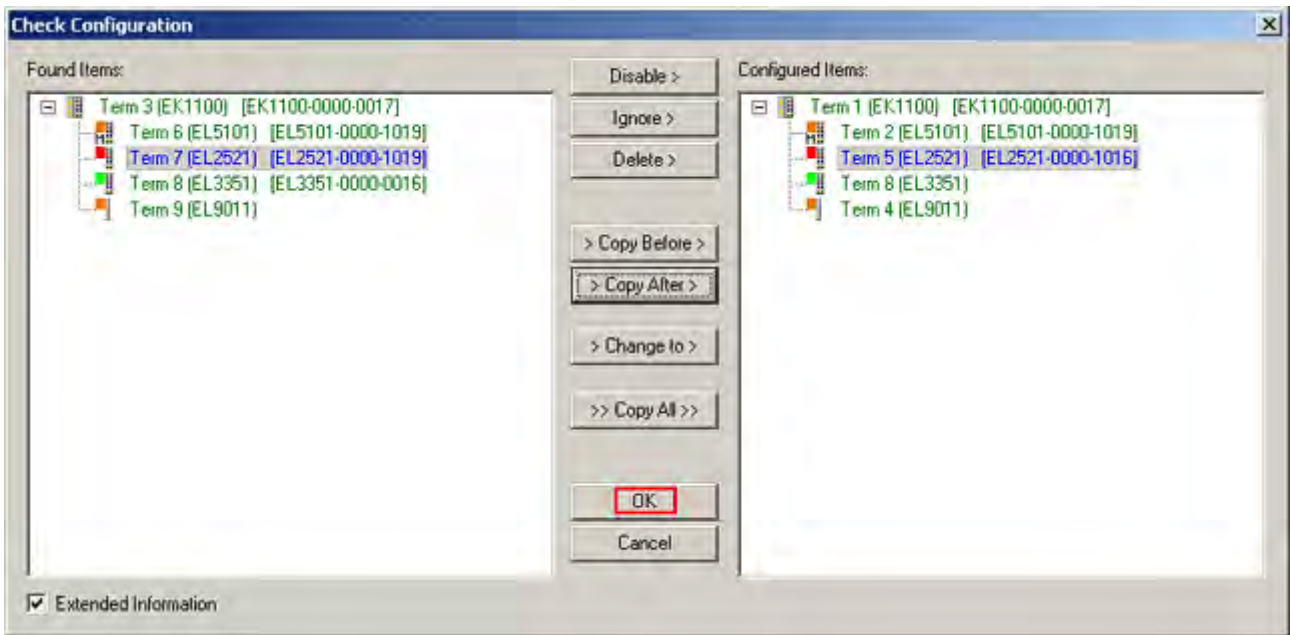


Fig. 136: Correction dialog with modifications

Once all modifications have been saved or accepted, click “OK” to transfer them to the real *.tsm configuration.

Change to Compatible Type

TwinCAT offers a function *Change to Compatible Type...* for the exchange of a device whilst retaining the links in the task.

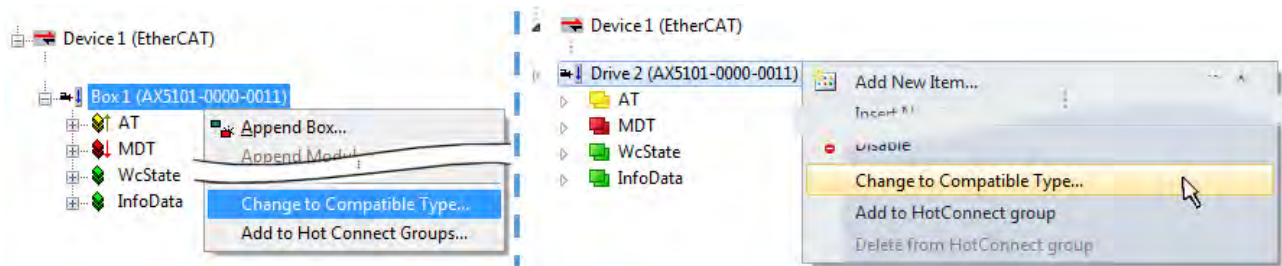


Fig. 137: Dialog “Change to Compatible Type...” (left: TwinCAT 2; right: TwinCAT 3)

This function is preferably to be used on AX5000 devices.

Change to Alternative Type

The TwinCAT System Manager offers a function for the exchange of a device: Change to Alternative Type

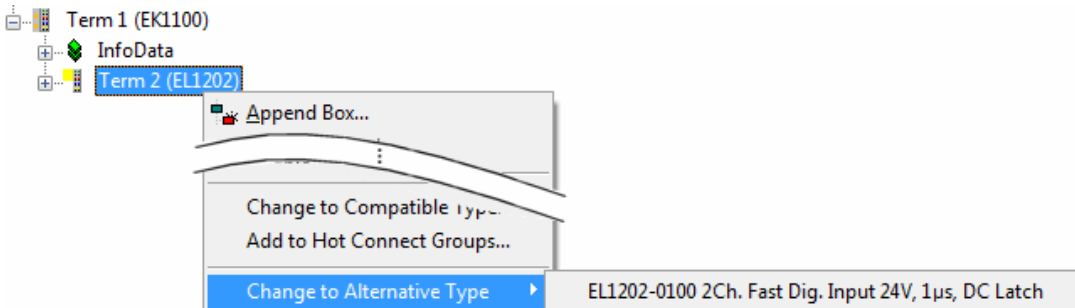


Fig. 138: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

If called, the System Manager searches in the procured device ESI (in this example: EL1202-0000) for details of compatible devices contained there. The configuration is changed and the ESI-EEPROM is overwritten at the same time – therefore this process is possible only in the online state (ConfigMode).

10.2.7 EtherCAT subscriber configuration

In the left-hand window of the TwinCAT 2 System Manager or the Solution Explorer of the TwinCAT 3 Development Environment respectively, click on the element of the terminal within the tree you wish to configure (in the example: EL3751 Terminal 3).

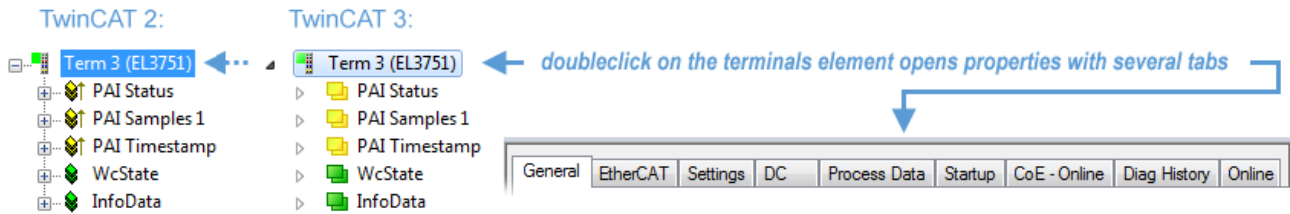


Fig. 139: Branch element as terminal EL3751

In the right-hand window of the TwinCAT System Manager (TwinCAT 2) or the Development Environment (TwinCAT 3), various tabs are now available for configuring the terminal. And yet the dimension of complexity of a subscriber determines which tabs are provided. Thus as illustrated in the example above the terminal EL3751 provides many setup options and also a respective number of tabs are available. On the contrary by the terminal EL1004 for example the tabs “General”, “EtherCAT”, “Process Data” and “Online” are available only. Several terminals, as for instance the EL6695 provide special functions by a tab with its own terminal name, so “EL6695” in this case. A specific tab “Settings” by terminals with a wide range of setup options will be provided also (e.g. EL3751).

“General” tab

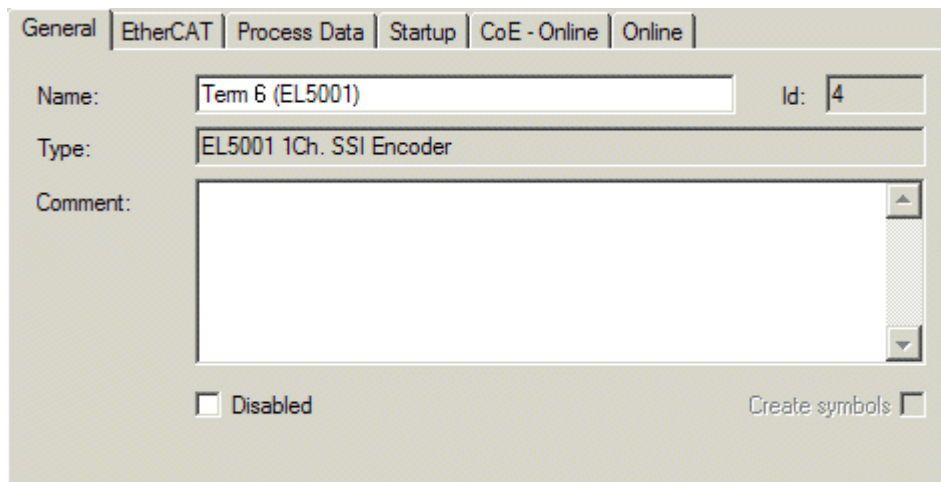


Fig. 140: “General” tab

- Name** Name of the EtherCAT device
- Id** Number of the EtherCAT device
- Type** EtherCAT device type
- Comment** Here you can add a comment (e.g. regarding the system).
- Disabled** Here you can deactivate the EtherCAT device.
- Create symbols** Access to this EtherCAT slave via ADS is only available if this control box is activated.

“EtherCAT” tab

Fig. 141: “EtherCAT” tab

Type	EtherCAT device type
Product/Revision	Product and revision number of the EtherCAT device
Auto Inc Addr.	Auto increment address of the EtherCAT device. The auto increment address can be used for addressing each EtherCAT device in the communication ring through its physical position. Auto increment addressing is used during the start-up phase when the EtherCAT master allocates addresses to the EtherCAT devices. With auto increment addressing the first EtherCAT slave in the ring has the address 0000_{hex} . For each further slave the address is decremented by 1 ($FFFF_{\text{hex}}$, $FFFE_{\text{hex}}$ etc.).
EtherCAT Addr.	Fixed address of an EtherCAT slave. This address is allocated by the EtherCAT master during the start-up phase. Tick the control box to the left of the input field in order to modify the default value.
Previous Port	Name and port of the EtherCAT device to which this device is connected. If it is possible to connect this device with another one without changing the order of the EtherCAT devices in the communication ring, then this combination field is activated and the EtherCAT device to which this device is to be connected can be selected.
Advanced Settings	This button opens the dialogs for advanced settings.

The link at the bottom of the tab points to the product page for this EtherCAT device on the web.

“Process Data” tab

Indicates the configuration of the process data. The input and output data of the EtherCAT slave are represented as CANopen process data objects (**P**rocess **D**ata **O**bjects, PDOs). The user can select a PDO via PDO assignment and modify the content of the individual PDO via this dialog, if the EtherCAT slave supports this function.

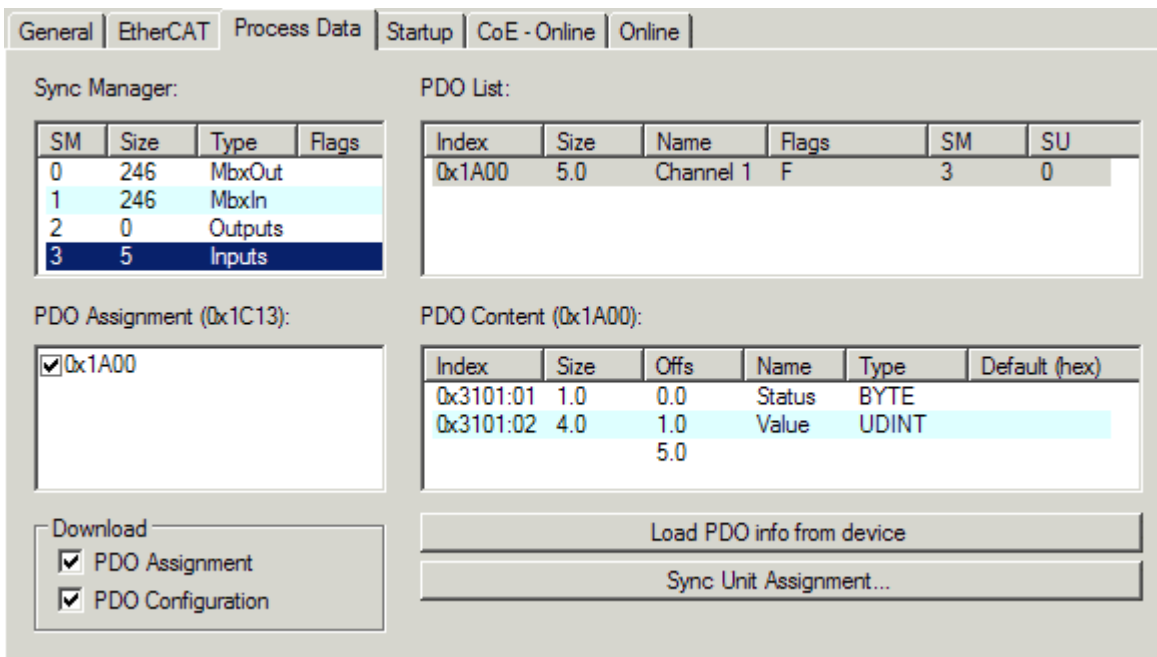


Fig. 142: "Process Data" tab

The process data (PDOs) transferred by an EtherCAT slave during each cycle are user data which the application expects to be updated cyclically or which are sent to the slave. To this end the EtherCAT master (Beckhoff TwinCAT) parameterizes each EtherCAT slave during the start-up phase to define which process data (size in bits/bytes, source location, transmission type) it wants to transfer to or from this slave. Incorrect configuration can prevent successful start-up of the slave.

For Beckhoff EtherCAT EL, ES, EM, EJ and EP slaves the following applies in general:

- The input/output process data supported by the device are defined by the manufacturer in the ESI/XML description. The TwinCAT EtherCAT Master uses the ESI description to configure the slave correctly.
- The process data can be modified in the System Manager. See the device documentation. Examples of modifications include: mask out a channel, displaying additional cyclic information, 16-bit display instead of 8-bit data size, etc.
- In so-called "intelligent" EtherCAT devices the process data information is also stored in the CoE directory. Any changes in the CoE directory that lead to different PDO settings prevent successful startup of the slave. It is not advisable to deviate from the designated process data, because the device firmware (if available) is adapted to these PDO combinations.

If the device documentation allows modification of process data, proceed as follows (see Figure *Configuring the process data*).

- A: select the device to configure
- B: in the "Process Data" tab select Input or Output under SyncManager (C)
- D: the PDOs can be selected or deselected
- H: the new process data are visible as linkable variables in the System Manager
The new process data are active once the configuration has been activated and TwinCAT has been restarted (or the EtherCAT master has been restarted)
- E: if a slave supports this, Input and Output PDO can be modified simultaneously by selecting a so-called PDO record ("predefined PDO settings").

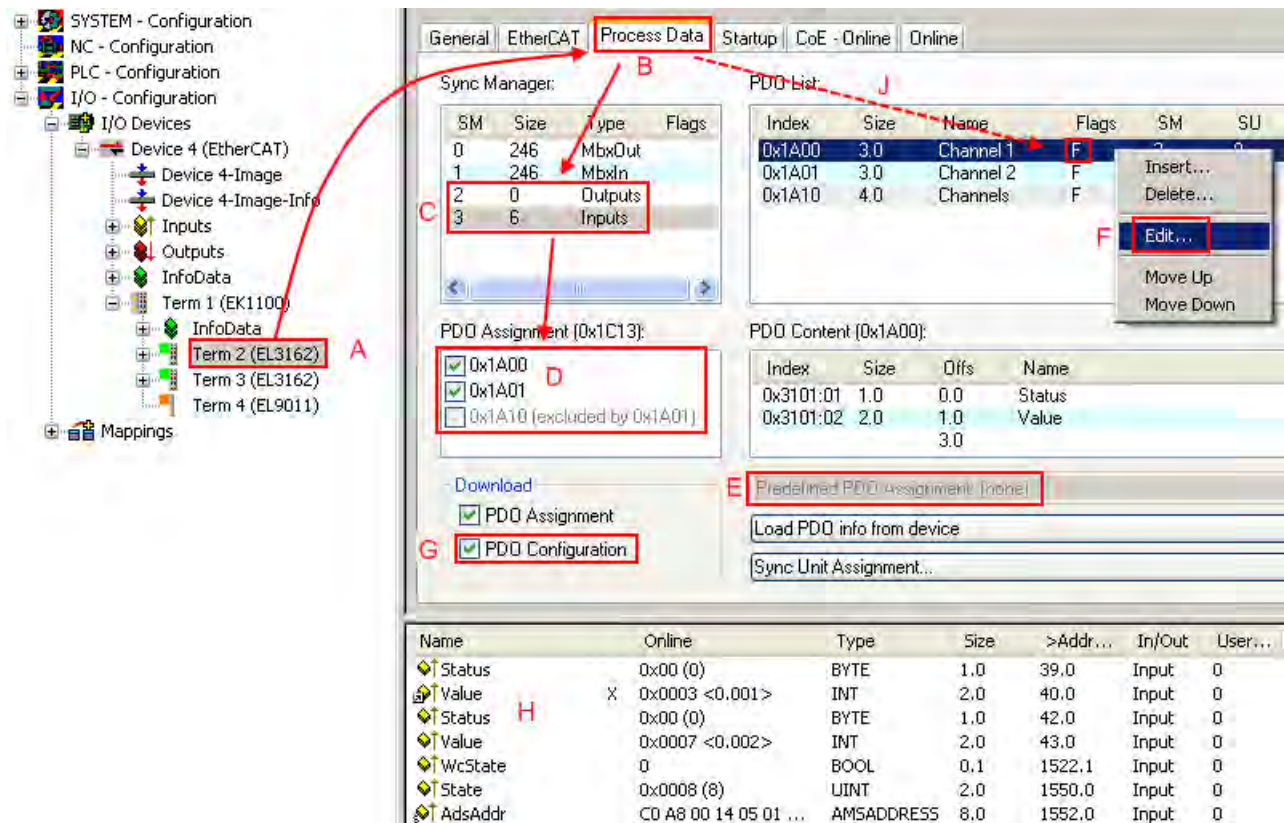


Fig. 143: Configuring the process data

Manual modification of the process data

According to the ESI description, a PDD can be identified as “fixed” with the flag “F” in the PDD overview (Fig. *Configuring the process data*, J). The configuration of such PDDs cannot be changed, even if TwinCAT offers the associated dialog (“Edit”). In particular, CoE content cannot be displayed as cyclic process data. This generally also applies in cases where a device supports download of the PDD configuration, “G”. In case of incorrect configuration the EtherCAT slave usually refuses to start and change to OP state. The System Manager displays an “invalid SM cfg” logger message: This error message (“invalid SM IN cfg” or “invalid SM OUT cfg”) also indicates the reason for the failed start.

A detailed description [► 145] can be found at the end of this section.

“Startup” tab

The *Startup* tab is displayed if the EtherCAT slave has a mailbox and supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) or *Servo drive over EtherCAT* protocol. This tab indicates which download requests are sent to the mailbox during startup. It is also possible to add new mailbox requests to the list display. The download requests are sent to the slave in the same order as they are shown in the list.

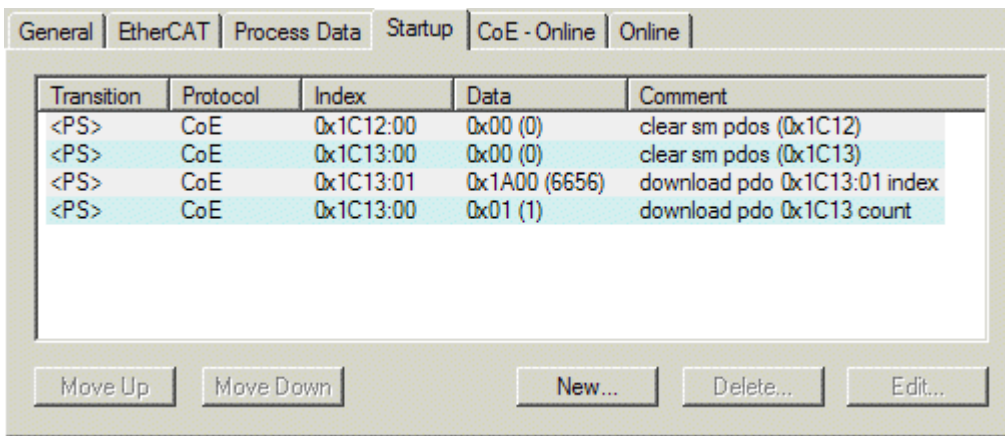


Fig. 144: “Startup” tab

Column	Description
Transition	Transition to which the request is sent. This can either be <ul style="list-style-type: none"> • the transition from pre-operational to safe-operational (PS), or • the transition from safe-operational to operational (SO). If the transition is enclosed in “<>” (e.g. <PS>), the mailbox request is fixed and cannot be modified or deleted by the user.
Protocol	Type of mailbox protocol
Index	Index of the object
Data	Date on which this object is to be downloaded.
Comment	Description of the request to be sent to the mailbox

- Move Up** This button moves the selected request up by one position in the list.
- Move Down** This button moves the selected request down by one position in the list.
- New** This button adds a new mailbox download request to be sent during startup.
- Delete** This button deletes the selected entry.
- Edit** This button edits an existing request.

“CoE - Online” tab

The additional *CoE - Online* tab is displayed if the EtherCAT slave supports the *CANopen over EtherCAT* (CoE) protocol. This dialog lists the content of the object list of the slave (SDO upload) and enables the user to modify the content of an object from this list. Details for the objects of the individual EtherCAT devices can be found in the device-specific object descriptions.

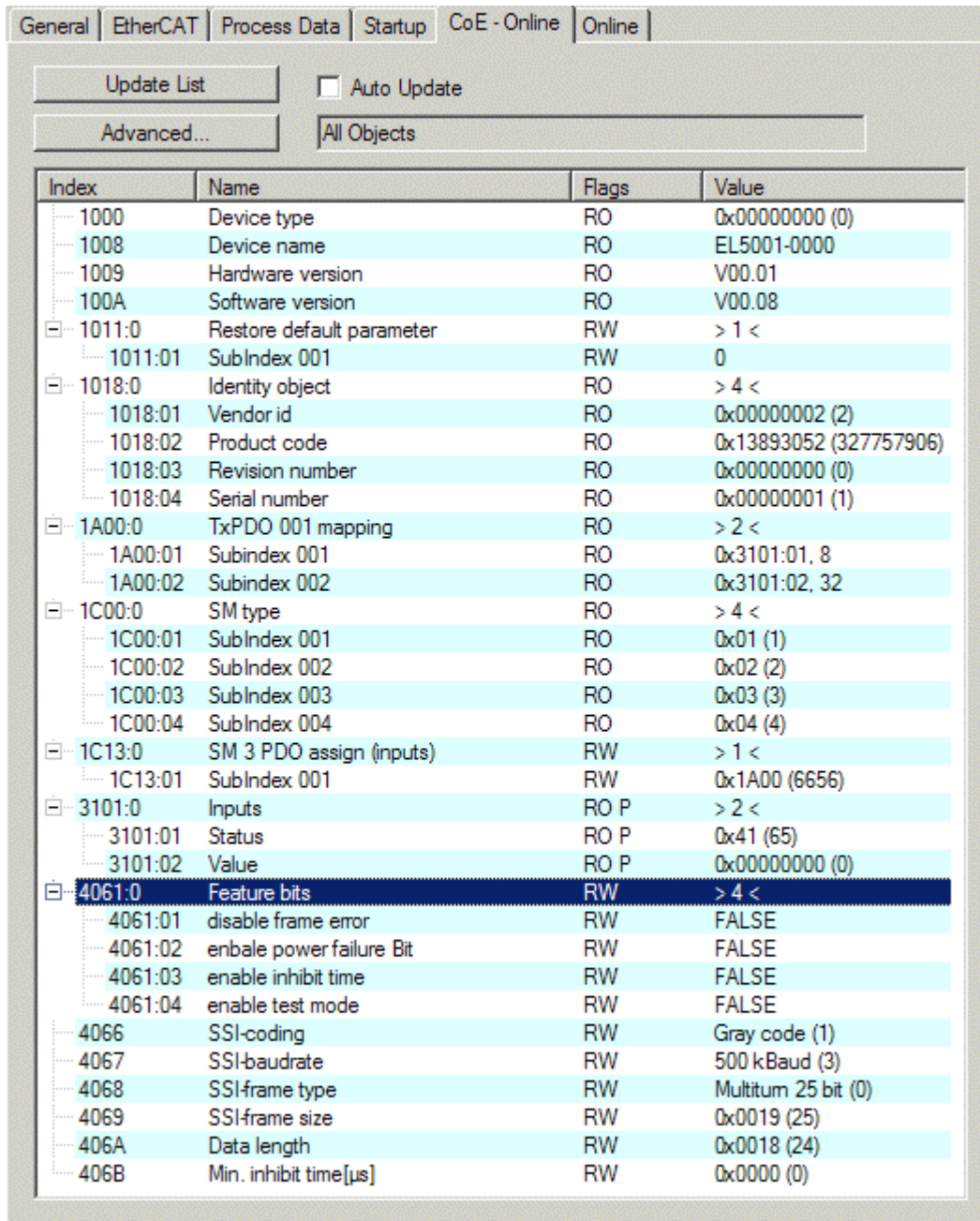


Fig. 145: "CoE - Online" tab

Object list display

Column	Description
Index	Index and sub-index of the object
Name	Name of the object
Flags	RW The object can be read, and data can be written to the object (read/write)
	RO The object can be read, but no data can be written to the object (read only)
	P An additional P identifies the object as a process data object.
Value	Value of the object

Update List The *Update list* button updates all objects in the displayed list

Auto Update If this check box is selected, the content of the objects is updated automatically.

Advanced The *Advanced* button opens the *Advanced Settings* dialog. Here you can specify which objects are displayed in the list.

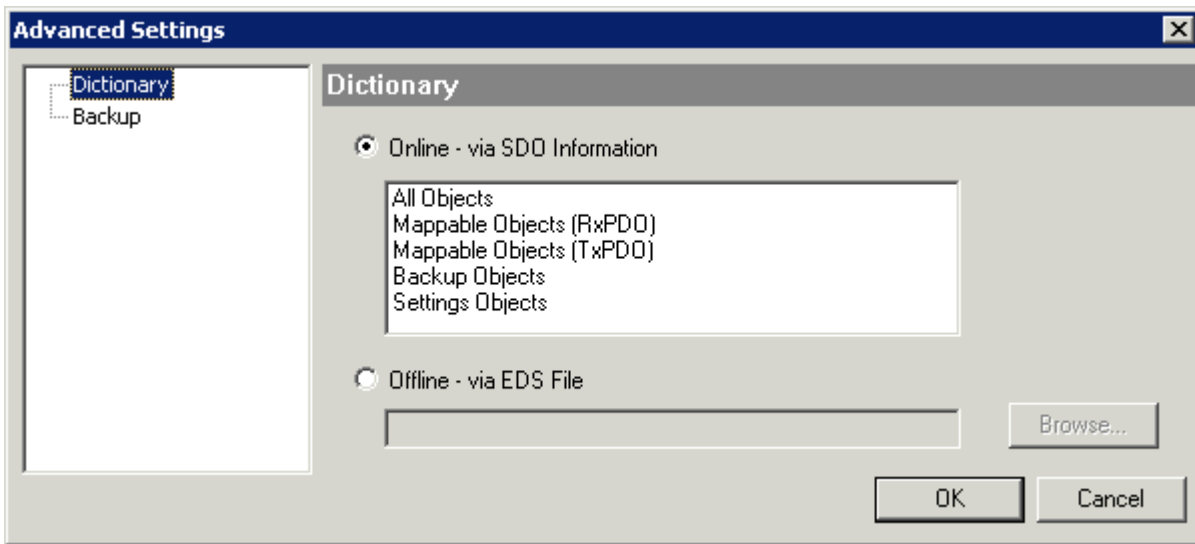


Fig. 146: Dialog “Advanced settings”

Online - via SDO Information If this option button is selected, the list of the objects included in the object list of the slave is uploaded from the slave via SDO information. The list below can be used to specify which object types are to be uploaded.

Offline - via EDS File If this option button is selected, the list of the objects included in the object list is read from an EDS file provided by the user.

“Online” tab

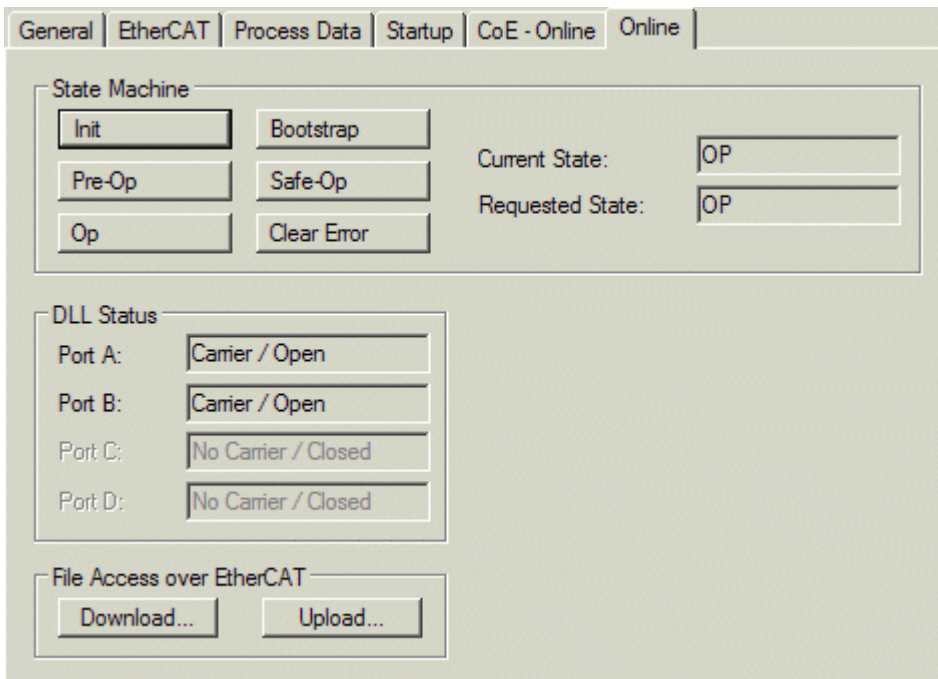


Fig. 147: “Online” tab

State Machine

- Init** This button attempts to set the EtherCAT device to the *Init* state.
- Pre-Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *pre-operational* state.
- Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *operational* state.
- Bootstrap** This button attempts to set the EtherCAT device to the *Bootstrap* state.
- Safe-Op** This button attempts to set the EtherCAT device to the *safe-operational* state.
- Clear Error** This button attempts to delete the fault display. If an EtherCAT slave fails during change of state it sets an error flag.
 Example: An EtherCAT slave is in PREOP state (pre-operational). The master now requests the SAFEOP state (safe-operational). If the slave fails during change of state it sets the error flag. The current state is now displayed as ERR PREOP. When the *Clear Error* button is pressed the error flag is cleared, and the current state is displayed as PREOP again.
- Current State** Indicates the current state of the EtherCAT device.
- Requested State** Indicates the state requested for the EtherCAT device.

DLL Status

Indicates the DLL status (data link layer status) of the individual ports of the EtherCAT slave. The DLL status can have four different states:

Status	Description
No Carrier / Open	No carrier signal is available at the port, but the port is open.
No Carrier / Closed	No carrier signal is available at the port, and the port is closed.
Carrier / Open	A carrier signal is available at the port, and the port is open.
Carrier / Closed	A carrier signal is available at the port, but the port is closed.

File Access over EtherCAT

- Download** With this button a file can be written to the EtherCAT device.
- Upload** With this button a file can be read from the EtherCAT device.

“DC” tab (Distributed Clocks)

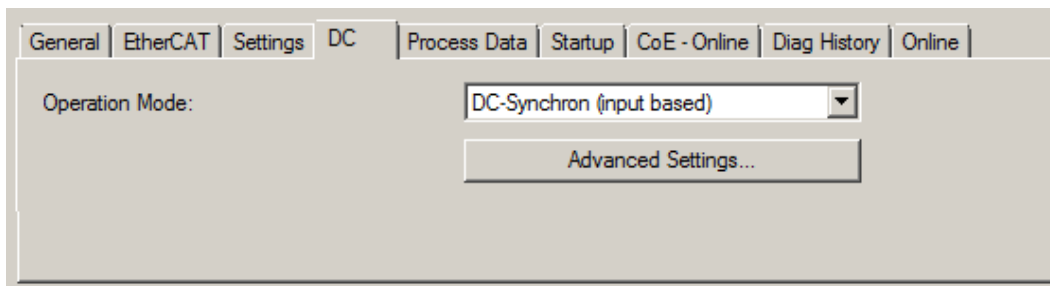


Fig. 148: “DC” tab (Distributed Clocks)

- Operation Mode** Options (optional):
 - FreeRun
 - SM-Synchron
 - DC-Synchron (Input based)
 - DC-Synchron
- Advanced Settings...** Advanced settings for readjustment of the real time determinant TwinCAT-clock

Detailed information to Distributed Clocks is specified on <http://infosys.beckhoff.com>:

Fieldbus Components → EtherCAT Terminals → EtherCAT System documentation → EtherCAT basics → Distributed Clocks

10.2.7.1 Detailed description of Process Data tab

Sync Manager

Lists the configuration of the Sync Manager (SM).

If the EtherCAT device has a mailbox, SM0 is used for the mailbox output (MbxOut) and SM1 for the mailbox input (MbxIn).

SM2 is used for the output process data (outputs) and SM3 (inputs) for the input process data.

If an input is selected, the corresponding PDO assignment is displayed in the *PDO Assignment* list below.

PDO Assignment



PDO assignment of the selected Sync Manager. All PDOs defined for this Sync Manager type are listed here:

- If the output Sync Manager (outputs) is selected in the Sync Manager list, all RxPDOs are displayed.
- If the input Sync Manager (inputs) is selected in the Sync Manager list, all TxPDOs are displayed.

The selected entries are the PDOs involved in the process data transfer. In the tree diagram of the System Manager these PDOs are displayed as variables of the EtherCAT device. The name of the variable is identical to the *Name* parameter of the PDO, as displayed in the PDO list. If an entry in the PDO assignment list is deactivated (not selected and greyed out), this indicates that the input is excluded from the PDO assignment. In order to be able to select a greyed out PDO, the currently selected PDO has to be deselected first.

i Activation of PDO assignment

- ✓ If you have changed the PDO assignment, in order to activate the new PDO assignment,
 - a) the EtherCAT slave has to run through the PS status transition cycle (from pre-operational to safe-operational) once (see [Online tab \[▶ 143\]](#)),
 - b) and the System Manager has to reload the EtherCAT slaves

( button for TwinCAT 2 or  button for TwinCAT 3)

PDO list

List of all PDOs supported by this EtherCAT device. The content of the selected PDOs is displayed in the *PDO Content* list. The PDO configuration can be modified by double-clicking on an entry.

Column	Description	
Index	PDO index.	
Size	Size of the PDO in bytes.	
Name	Name of the PDO. If this PDO is assigned to a Sync Manager, it appears as a variable of the slave with this parameter as the name.	
Flags	F	Fixed content: The content of this PDO is fixed and cannot be changed by the System Manager.
	M	Mandatory PDO. This PDO is mandatory and must therefore be assigned to a Sync Manager! Consequently, this PDO cannot be deleted from the <i>PDO Assignment</i> list
SM	Sync Manager to which this PDO is assigned. If this entry is empty, this PDO does not take part in the process data traffic.	
SU	Sync unit to which this PDO is assigned.	

PDO Content

Indicates the content of the PDO. If flag F (fixed content) of the PDO is not set the content can be modified.

Download

If the device is intelligent and has a mailbox, the configuration of the PDO and the PDO assignments can be downloaded to the device. This is an optional feature that is not supported by all EtherCAT slaves.

PDO Assignment

If this check box is selected, the PDO assignment that is configured in the PDO Assignment list is downloaded to the device on startup. The required commands to be sent to the device can be viewed in the [Startup \[► 140\]](#) tab.

PDO Configuration

If this check box is selected, the configuration of the respective PDOs (as shown in the PDO list and the PDO Content display) is downloaded to the EtherCAT slave.

10.2.8 Import/Export of EtherCAT devices with SCI and XTI

SCI and XTI Export/Import – Handling of user-defined modified EtherCAT slaves

10.2.8.1 Basic principles

An EtherCAT slave is basically parameterized through the following elements:

- Cyclic process data (PDO)
- Synchronization (Distributed Clocks, FreeRun, SM-Synchron)
- CoE parameters (acyclic object dictionary)

Note: Not all three elements may be present, depending on the slave.

For a better understanding of the export/import function, let's consider the usual procedure for IO configuration:

- The user/programmer processes the IO configuration in the TwinCAT system environment. This involves all input/output devices such as drives that are connected to the fieldbuses used.
Note: In the following sections, only EtherCAT configurations in the TwinCAT system environment are considered.
- For example, the user manually adds devices to a configuration or performs a scan on the online system.
- This results in the IO system configuration.
- On insertion, the slave appears in the system configuration in the default configuration provided by the vendor, consisting of default PDO, default synchronization method and CoE StartUp parameter as defined in the ESI (XML device description).
- If necessary, elements of the slave configuration can be changed, e.g. the PDO configuration or the synchronization method, based on the respective device documentation.

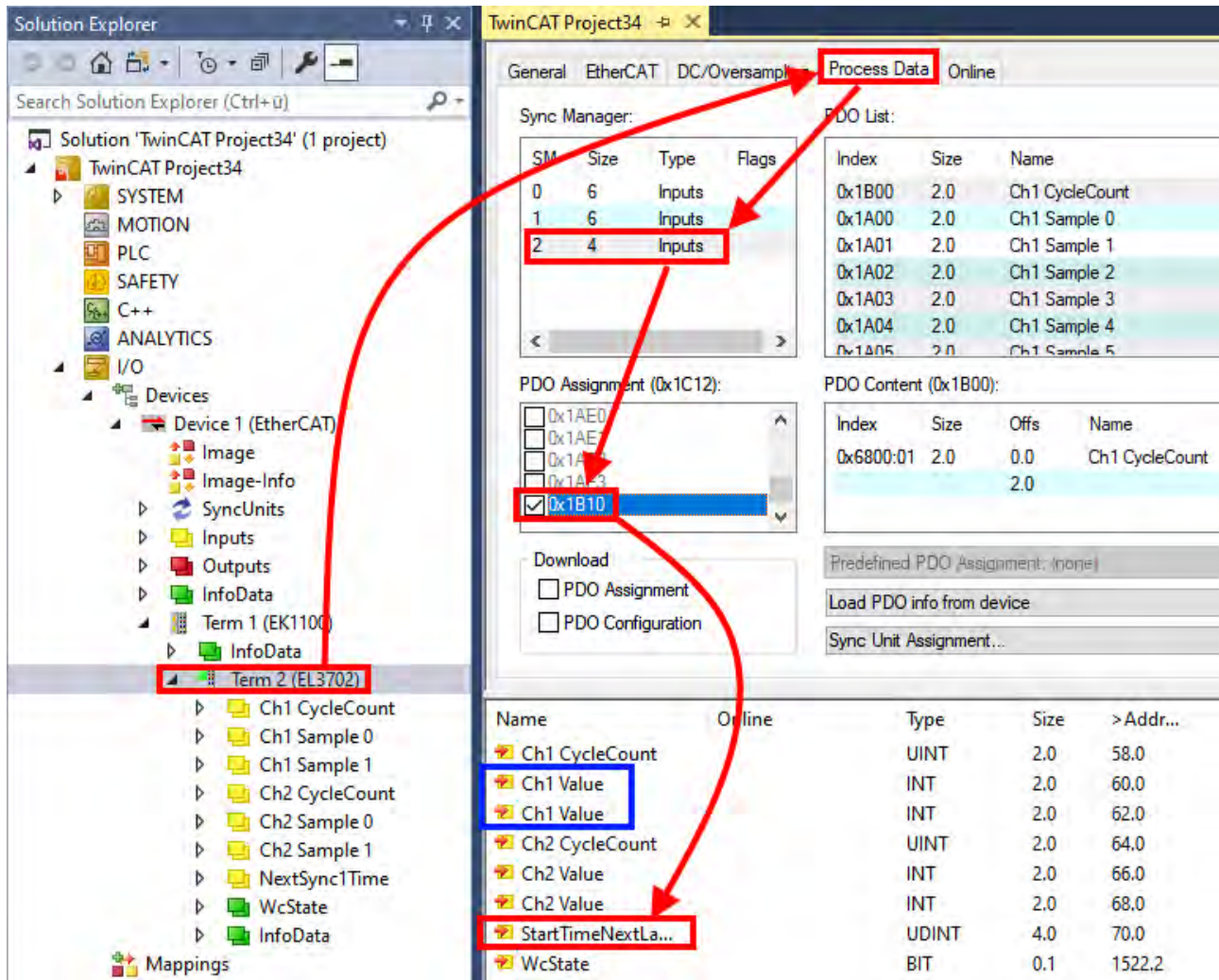
It may become necessary to reuse the modified slave in other projects in this way, without having to make equivalent configuration changes to the slave again. To accomplish this, proceed as follows:

- Export the slave configuration from the project,
- Store and transport as a file,
- Import into another EtherCAT project.

TwinCAT offers two methods for this purpose:

- within the TwinCAT environment: Export/Import as **x**ti file or
- outside, i.e. beyond the TwinCAT limits: Export/Import as **s**ci file.

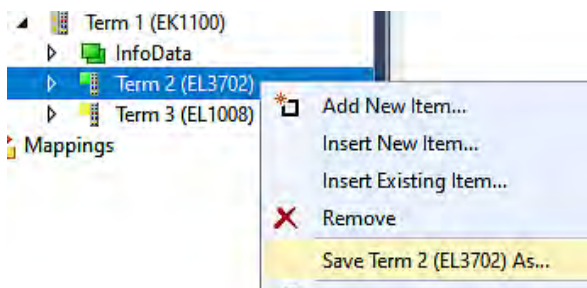
An example is provided below for illustration purposes: an EL3702 terminal with standard setting is switched to 2-fold oversampling (blue) and the optional PDO "StartTimeNextLatch" is added (red):



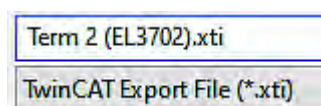
The two methods for exporting and importing the modified terminal referred to above are demonstrated below.

10.2.8.2 Procedure within TwinCAT with xti files

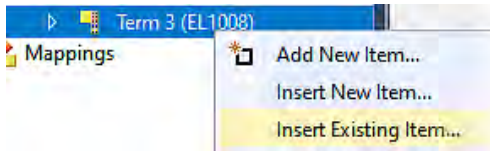
Each IO device can be exported/saved individually:



The xti file can be stored:



and imported again in another TwinCAT system via "Insert Existing item":



10.2.8.3 Procedure within and outside TwinCAT with sci file

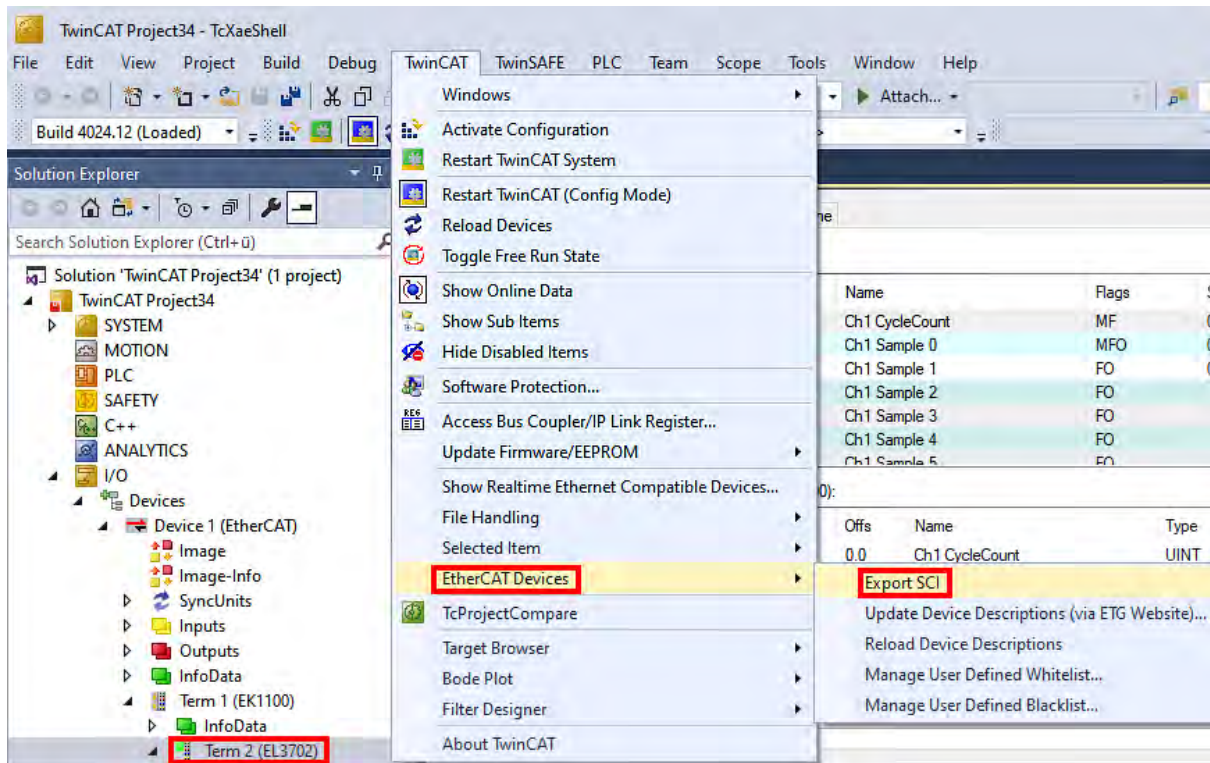
Note regarding availability (2021/01)

The SCI method is available from TwinCAT 3.1 build 4024.14.

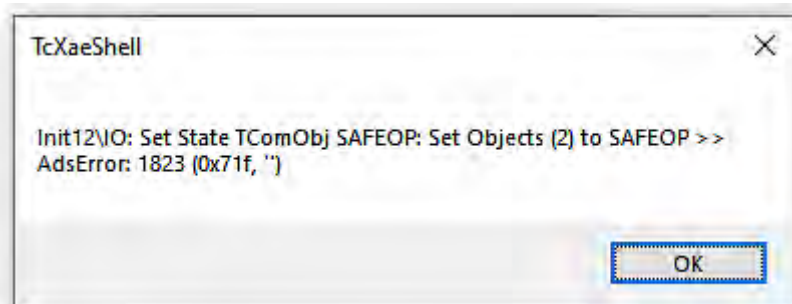
The Slave Configuration Information (SCI) describes a specific complete configuration for an EtherCAT slave (terminal, box, drive...) based on the setting options of the device description file (ESI, EtherCAT Slave Information). That is, it includes PDO, CoE, synchronization.

Export:

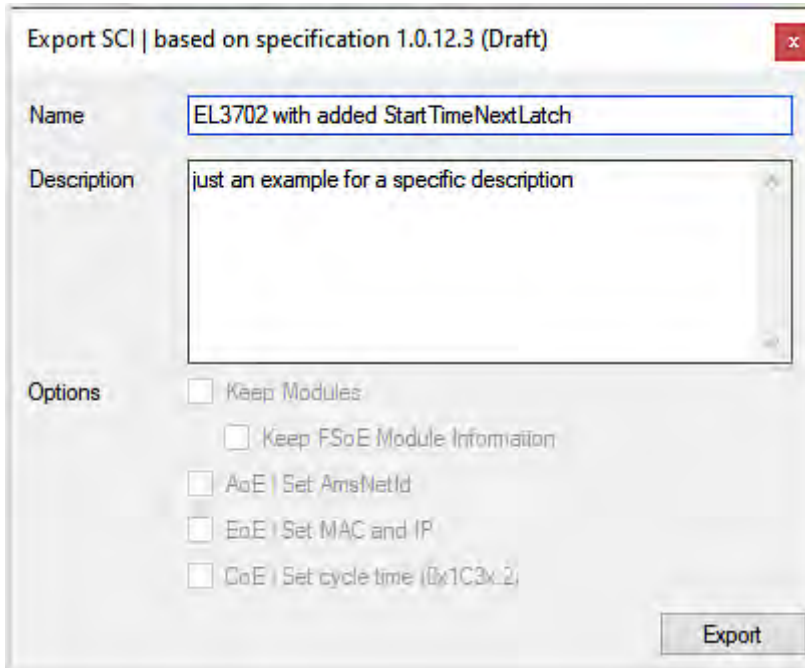
- select a single device via the menu (multiple selection is also possible):
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- If TwinCAT is offline (i.e. if there is no connection to an actual running controller) a warning message may appear, because after executing the function the system attempts to reload the EtherCAT segment. However, in this case this is not relevant for the result and can be acknowledged by clicking OK:



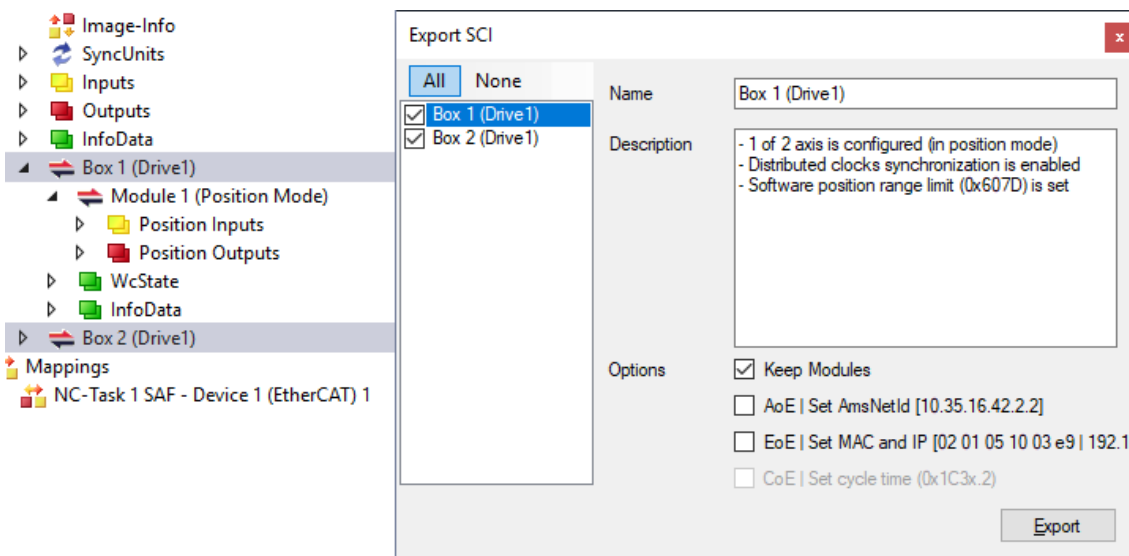
- A description may also be provided:



- Explanation of the dialog box:

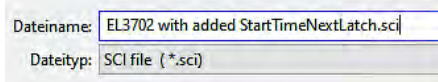
Name	Name of the SCI, assigned by the user.	
Description	Description of the slave configuration for the use case, assigned by the user.	
Options	Keep modules	If a slave supports modules/slots, the user can decide whether these are to be exported or whether the module and device data are to be combined during export.
	AoE Set AmsNetId	The configured AmsNetId is exported. Usually this is network-dependent and cannot always be determined in advance.
	EoE Set MAC and IP	The configured virtual MAC and IP addresses are stored in the SCI. Usually these are network-dependent and cannot always be determined in advance.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	The configured cycle time is exported. Usually this is network-dependent and cannot always be determined in advance.
ESI	Reference to the original ESI file.	
Export	Save SCI file.	

- A list view is available for multiple selections (*Export multiple SCI files*):

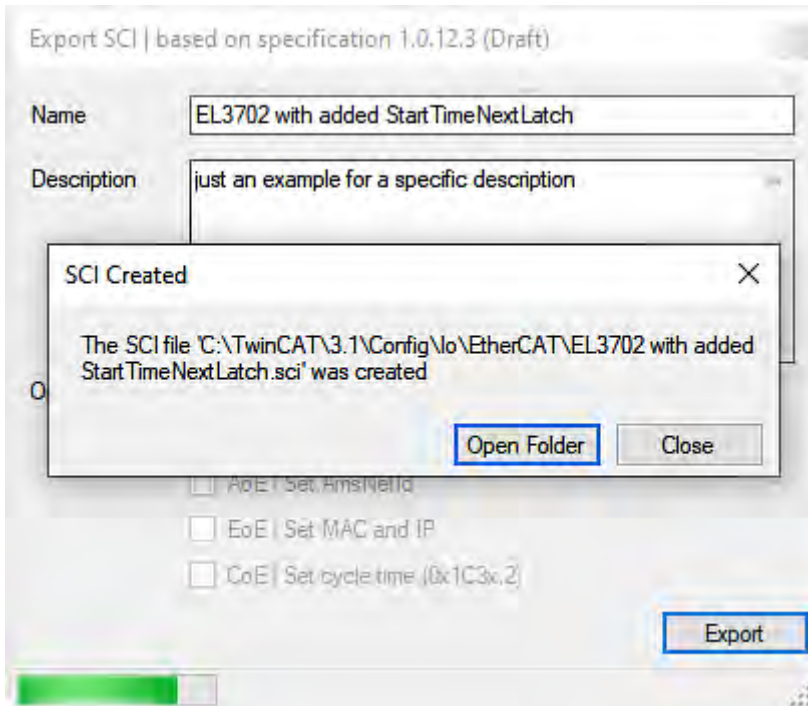


- Selection of the slaves to be exported:
 - All:
 - All slaves are selected for export.

- None:
All slaves are deselected.
- The sci file can be saved locally:



- The export takes place:

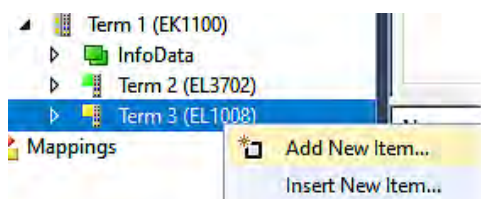


Import

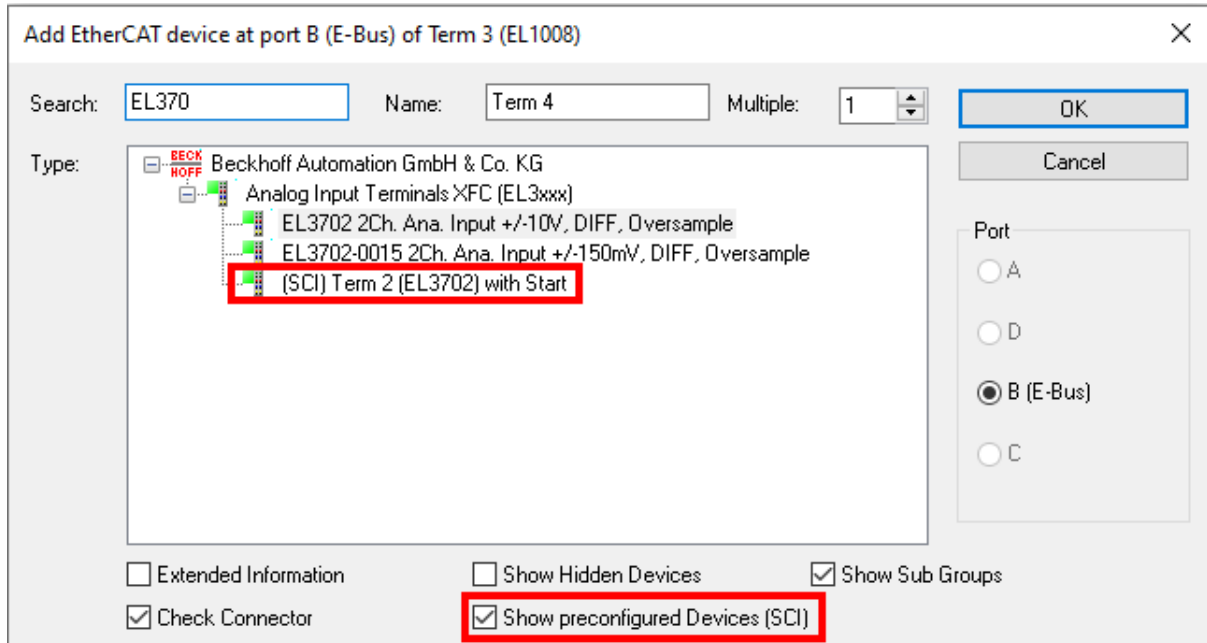
- An sci description can be inserted manually into the TwinCAT configuration like any normal Beckhoff device description.
- The sci file must be located in the TwinCAT ESI path, usually under:
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

EL3702 with added StartTimeNextLatch.sci	11.01.2021 13:29	SCI-Datei	6 KB
--	------------------	-----------	------

- Open the selection dialog:

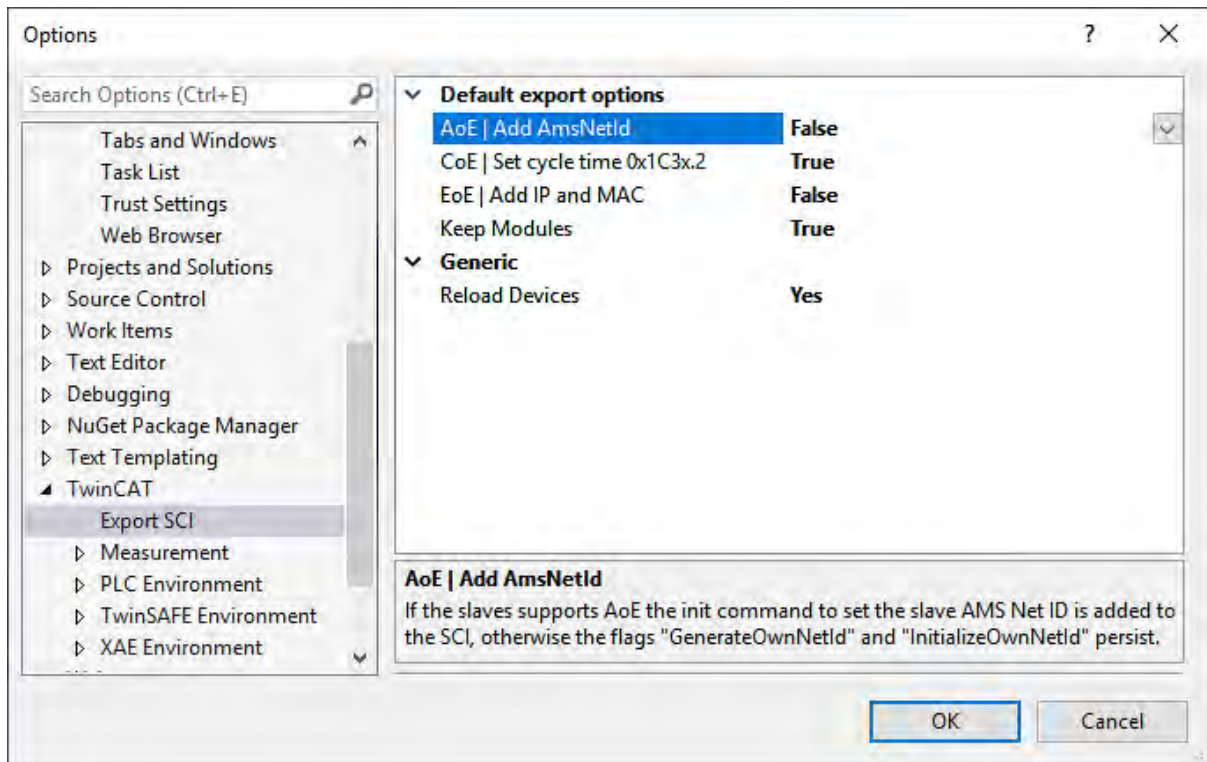


- Display SCI devices and select and insert the desired device:



Additional Notes

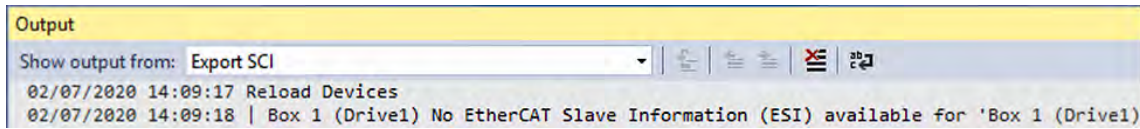
- Settings for the SCI function can be made via the general Options dialog (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI):



Explanation of the settings:

Default export options	AoE Set AmsNetId	Default setting whether the configured AmsNetId is exported.
	CoE Set cycle time(0x1C3x.2)	Default setting whether the configured cycle time is exported.
	EoE Set MAC and IP	Default setting whether the configured MAC and IP addresses are exported.
	Keep modules	Default setting whether the modules persist.
Generic	Reload Devices	Setting whether the Reload Devices command is executed before the SCI export. This is strongly recommended to ensure a consistent slave configuration.

SCI error messages are displayed in the TwinCAT logger output window if required:



10.3 General Notes - EtherCAT Slave Application

This summary briefly deals with a number of aspects of EtherCAT Slave operation under TwinCAT. More detailed information on this may be found in the corresponding sections of, for instance, the EtherCAT System Documentation.

Diagnosis in real time: WorkingCounter, EtherCAT State and Status

Generally speaking an EtherCAT Slave provides a variety of diagnostic information that can be used by the controlling task.

This diagnostic information relates to differing levels of communication. It therefore has a variety of sources, and is also updated at various times.

Any application that relies on I/O data from a fieldbus being correct and up to date must make diagnostic access to the corresponding underlying layers. EtherCAT and the TwinCAT System Manager offer comprehensive diagnostic elements of this kind. Those diagnostic elements that are helpful to the controlling task for diagnosis that is accurate for the current cycle when in operation (not during commissioning) are discussed below.

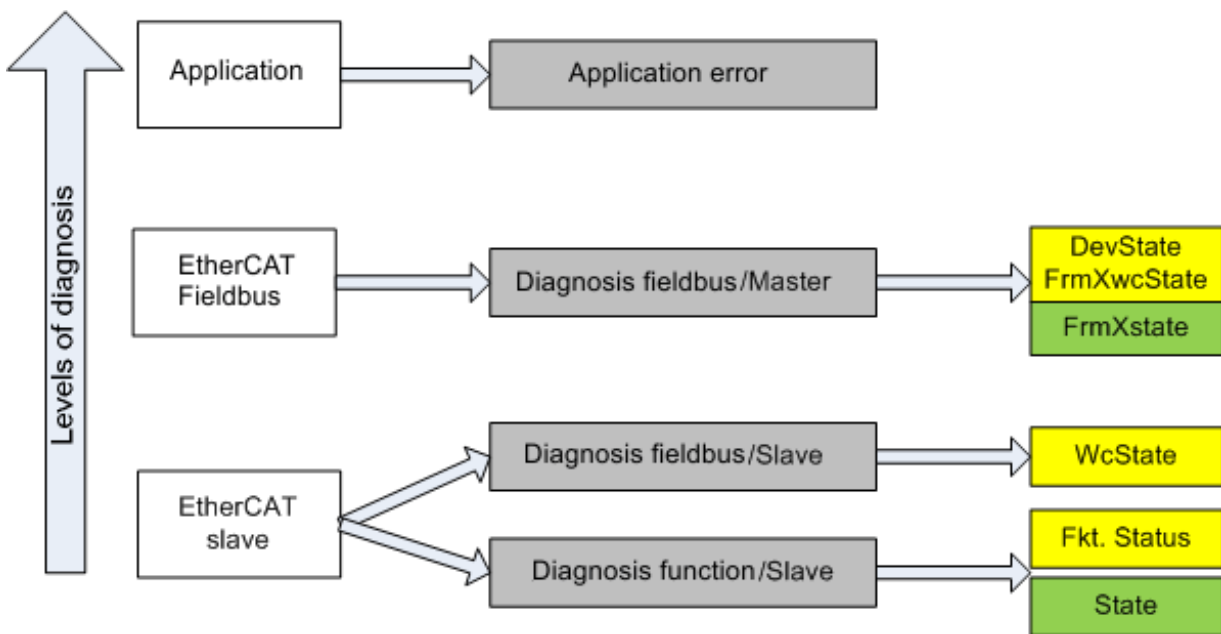


Fig. 149: Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave

In general, an EtherCAT Slave offers

- communication diagnosis typical for a slave (diagnosis of successful participation in the exchange of process data, and correct operating mode)
This diagnosis is the same for all slaves.

as well as

- function diagnosis typical for a channel (device-dependent)
See the corresponding device documentation

The colors in Fig. *Selection of the diagnostic information of an EtherCAT Slave* also correspond to the variable colors in the System Manager, see Fig. *Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC*.

Colour	Meaning
yellow	Input variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
red	Output variables from the Slave to the EtherCAT Master, updated in every cycle
green	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore useful to read such variables through ADS.

Fig. Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC shows an example of an implementation of basic EtherCAT Slave Diagnosis. A Beckhoff EL3102 (2-channel analogue input terminal) is used here, as it offers both the communication diagnosis typical of a slave and the functional diagnosis that is specific to a channel. Structures are created as input variables in the PLC, each corresponding to the process image.

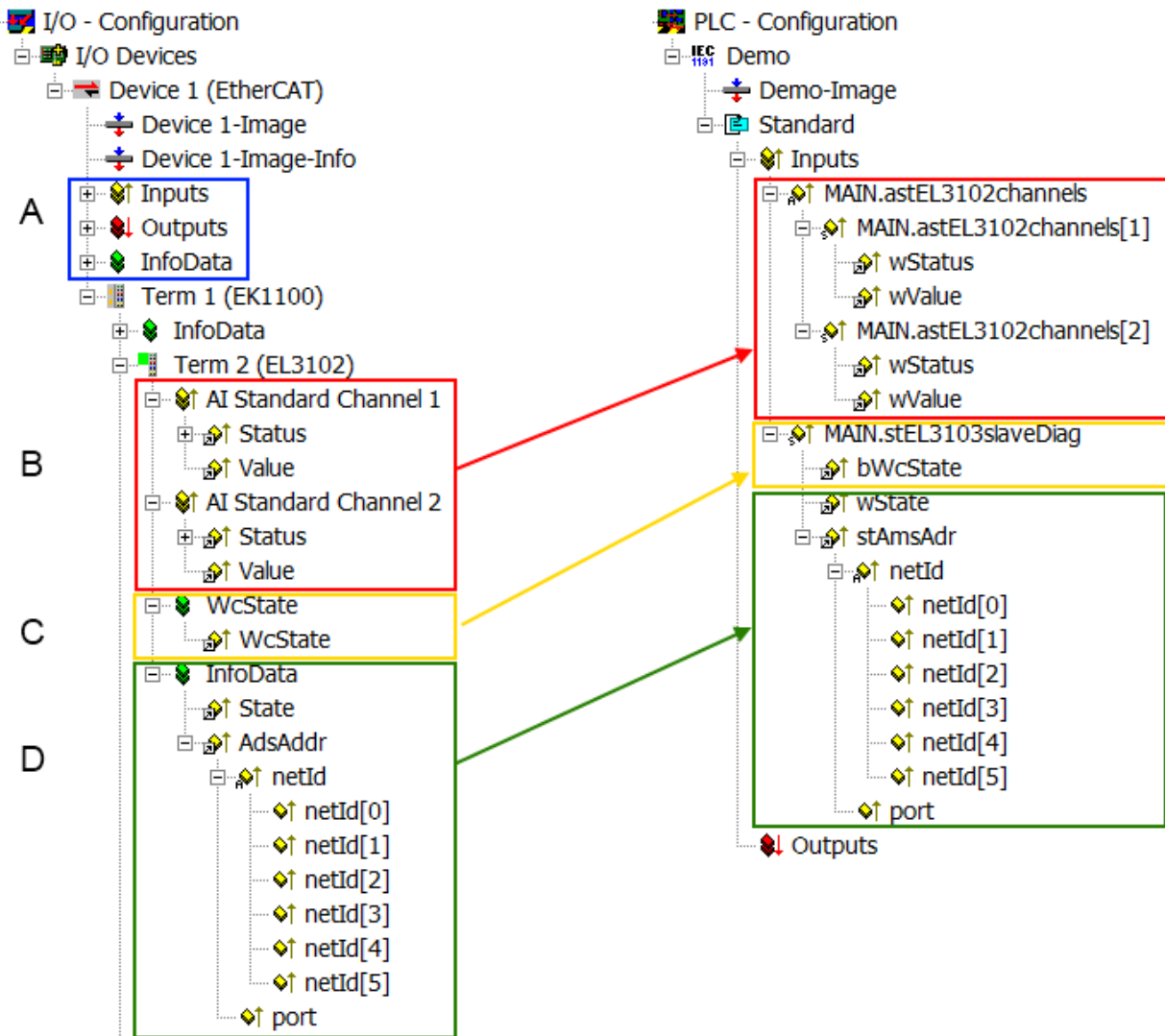


Fig. 150: Basic EtherCAT Slave Diagnosis in the PLC

The following aspects are covered here:

Code	Function	Implementation	Application/evaluation
A	The EtherCAT Master's diagnostic information updated acyclically (yellow) or provided acyclically (green).		At least the DevState is to be evaluated for the most recent cycle in the PLC. The EtherCAT Master's diagnostic information offers many more possibilities than are treated in the EtherCAT System Documentation. A few keywords: <ul style="list-style-type: none"> • CoE in the Master for communication with/through the Slaves • Functions from <i>TcEtherCAT.lib</i> • Perform an OnlineScan
B	In the example chosen (EL3102) the EL3102 comprises two analogue input channels that transmit a single function status for the most recent cycle.	Status <ul style="list-style-type: none"> • the bit significations may be found in the device documentation • other devices may supply more information, or none that is typical of a slave 	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the function status must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
C	For every EtherCAT Slave that has cyclic process data, the Master displays, using what is known as a WorkingCounter, whether the slave is participating successfully and without error in the cyclic exchange of process data. This important, elementary information is therefore provided for the most recent cycle in the System Manager <ol style="list-style-type: none"> 1. at the EtherCAT Slave, and, with identical contents 2. as a collective variable at the EtherCAT Master (see Point A) for linking.	WcState (Working Counter) 0: valid real-time communication in the last cycle 1: invalid real-time communication This may possibly have effects on the process data of other Slaves that are located in the same SyncUnit	In order for the higher-level PLC task (or corresponding control applications) to be able to rely on correct data, the communication status of the EtherCAT Slave must be evaluated there. Such information is therefore provided with the process data for the most recent cycle.
D	Diagnostic information of the EtherCAT Master which, while it is represented at the slave for linking, is actually determined by the Master for the Slave concerned and represented there. This information cannot be characterized as real-time, because it <ul style="list-style-type: none"> • is only rarely/never changed, except when the system starts up • is itself determined acyclically (e.g. EtherCAT Status) 	State current Status (INIT..OP) of the Slave. The Slave must be in OP (=8) when operating normally. <i>AdsAddr</i> The ADS address is useful for communicating from the PLC/task via ADS with the EtherCAT Slave, e.g. for reading/writing to the CoE. The AMS-NetID of a slave corresponds to the AMS-NetID of the EtherCAT Master; communication with the individual Slave is possible via the <i>port</i> (= EtherCAT address).	Information variables for the EtherCAT Master that are updated acyclically. This means that it is possible that in any particular cycle they do not represent the latest possible status. It is therefore possible to read such variables through ADS.

NOTE

Diagnostic information

It is strongly recommended that the diagnostic information made available is evaluated so that the application can react accordingly.

CoE Parameter Directory

The CoE parameter directory (CanOpen-over-EtherCAT) is used to manage the set values for the slave concerned. Changes may, in some circumstances, have to be made here when commissioning a relatively complex EtherCAT Slave. It can be accessed through the TwinCAT System Manager, see Fig. *EL3102, CoE directory*.

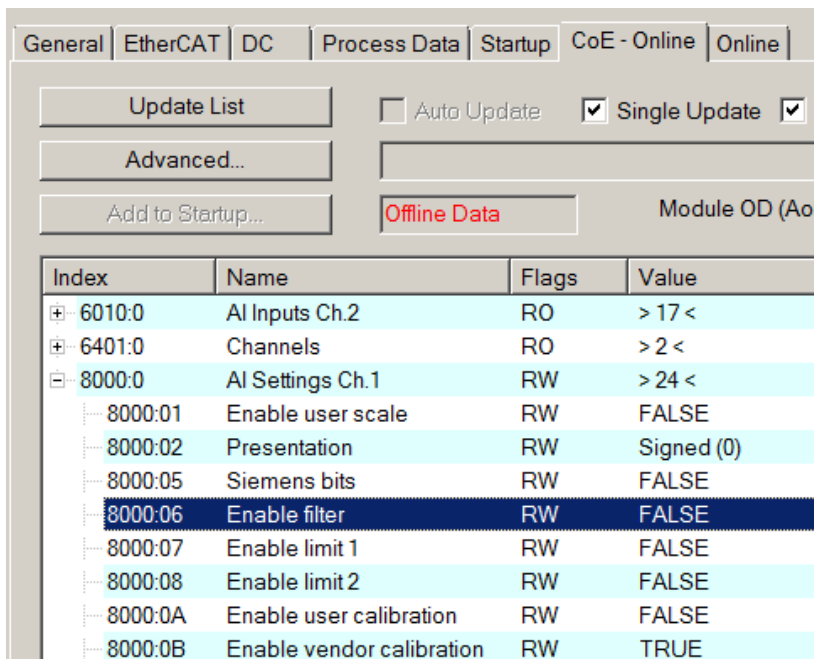


Fig. 151: EL3102, CoE directory

● EtherCAT System Documentation



The comprehensive description in the [EtherCAT System Documentation](#) (EtherCAT Basics --> CoE Interface) must be observed!

A few brief extracts:

- Whether changes in the online directory are saved locally in the slave depends on the device. EL terminals (except the EL66xx) are able to save in this way.
- The user must manage the changes to the StartUp list.

Commissioning aid in the TwinCAT System Manager

Commissioning interfaces are being introduced as part of an ongoing process for EL/EP EtherCAT devices. These are available in TwinCAT System Managers from TwinCAT 2.11R2 and above. They are integrated into the System Manager through appropriately extended ESI configuration files.

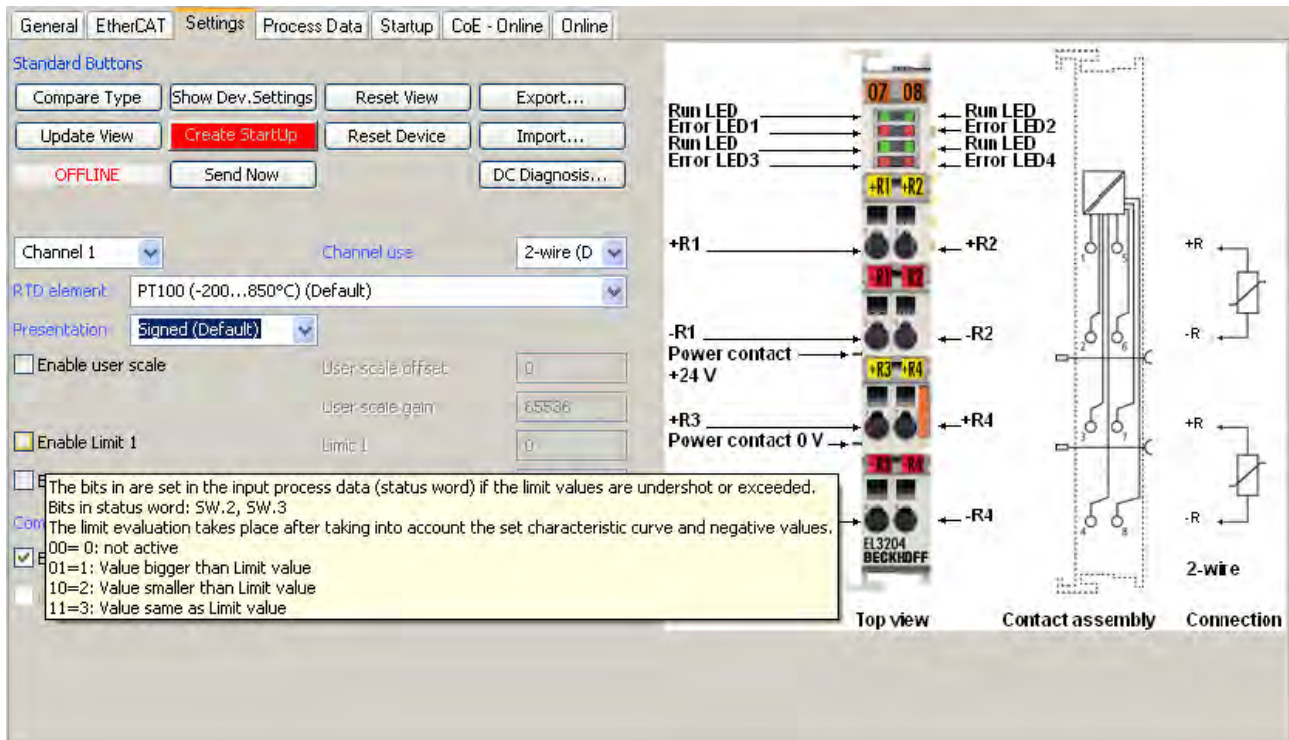


Fig. 152: Example of commissioning aid for a EL3204

This commissioning process simultaneously manages

- CoE Parameter Directory
- DC/FreeRun mode
- the available process data records (PDO)

Although the “Process Data”, “DC”, “Startup” and “CoE-Online” that used to be necessary for this are still displayed, it is recommended that, if the commissioning aid is used, the automatically generated settings are not changed by it.

The commissioning tool does not cover every possible application of an EL/EP device. If the available setting options are not adequate, the user can make the DC, PDO and CoE settings manually, as in the past.

EtherCAT State: automatic default behaviour of the TwinCAT System Manager and manual operation

After the operating power is switched on, an EtherCAT Slave must go through the following statuses

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

to ensure sound operation. The EtherCAT Master directs these statuses in accordance with the initialization routines that are defined for commissioning the device by the ES/XML and user settings (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE). See also the section on "Principles of [Communication, EtherCAT State Machine \[► 60\]](#)" in this connection. Depending how much configuration has to be done, and on the overall communication, booting can take up to a few seconds.

The EtherCAT Master itself must go through these routines when starting, until it has reached at least the OP target state.

The target state wanted by the user, and which is brought about automatically at start-up by TwinCAT, can be set in the System Manager. As soon as TwinCAT reaches the status RUN, the TwinCAT EtherCAT Master will approach the target states.

Standard setting

The advanced settings of the EtherCAT Master are set as standard:

- EtherCAT Master: OP
- Slaves: OP
This setting applies equally to all Slaves.

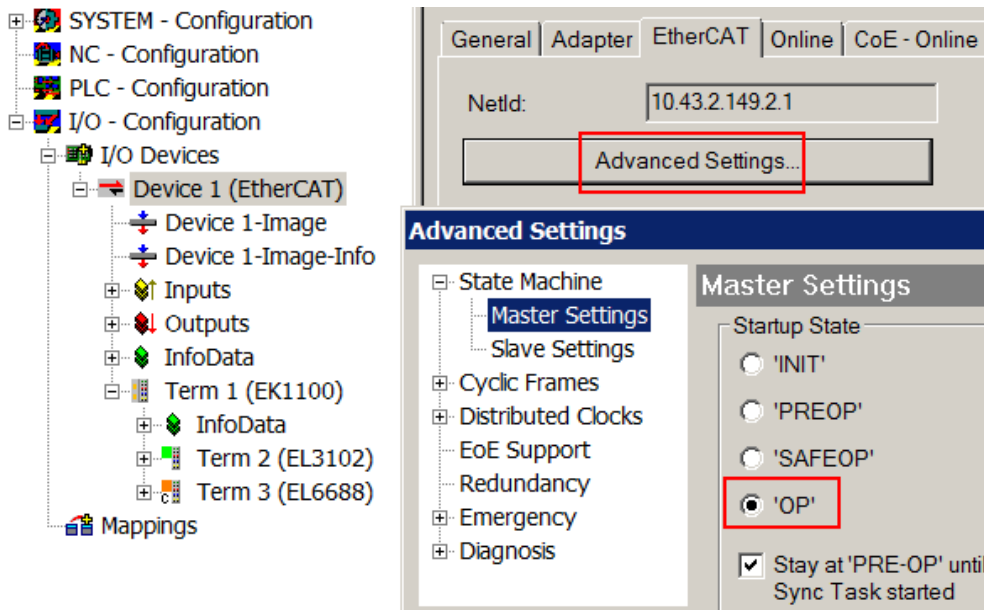


Fig. 153: Default behaviour of the System Manager

In addition, the target state of any particular Slave can be set in the “Advanced Settings” dialogue; the standard setting is again OP.

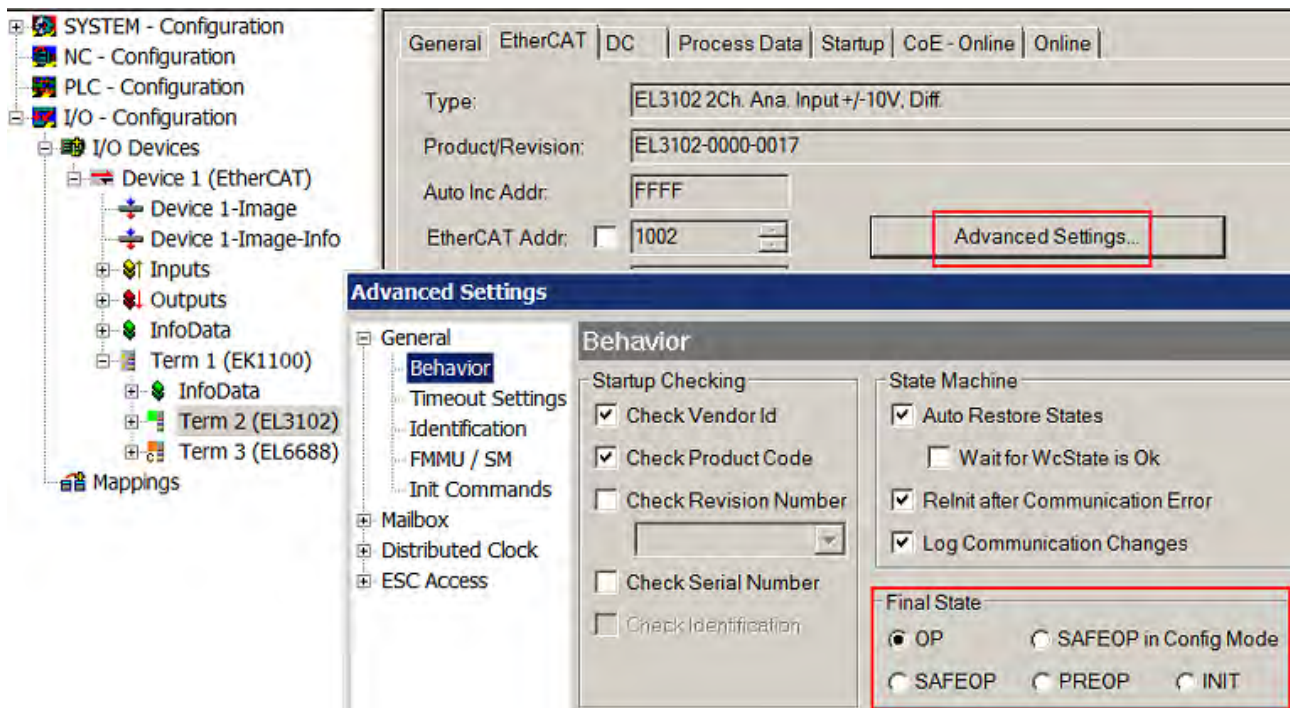


Fig. 154: Default target state in the Slave

Manual Control

There are particular reasons why it may be appropriate to control the states from the application/task/PLC. For instance:

- for diagnostic reasons
- to induce a controlled restart of axes
- because a change in the times involved in starting is desirable

In that case it is appropriate in the PLC application to use the PLC function blocks from the *TcEtherCAT.lib*, which is available as standard, and to work through the states in a controlled manner using, for instance, *FB_EcSetMasterState*.

It is then useful to put the settings in the EtherCAT Master to INIT for master and slave.

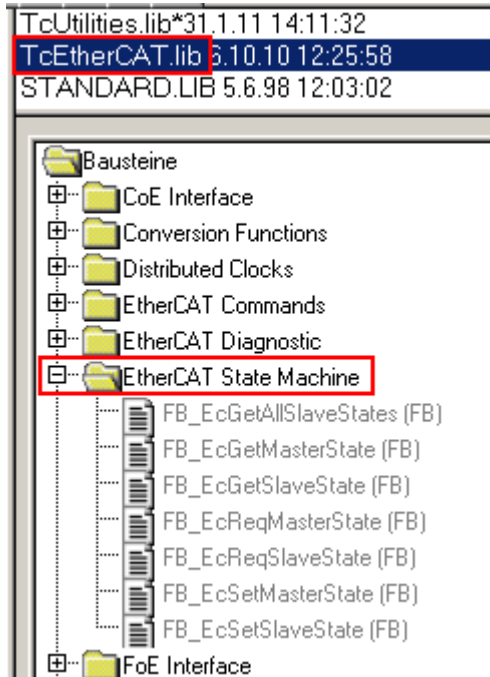


Fig. 155: PLC function blocks

Note regarding E-Bus current

EL/ES terminals are placed on the DIN rail at a coupler on the terminal strand. A Bus Coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule. Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. EL9410) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager as a column value. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

General							Adapter							EtherCAT							Online							CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1										Advanced Settings...																						
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..																												
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100																															
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830																												
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730																												
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630																												
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510																												
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400																												
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210																												
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020																												
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830																												
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640																												
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450																												
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260																												
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70																												
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !																												

Fig. 156: Illegally exceeding the E-Bus current

From TwinCAT 2.11 and above, a warning message “E-Bus Power of Terminal...” is output in the logger window when such a configuration is activated:

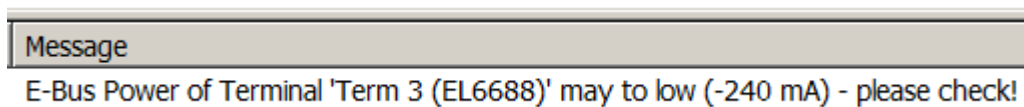


Fig. 157: Warning message for exceeding E-Bus current

NOTE
Caution! Malfunction possible!
The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

11 Appendix

11.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

11.2 Firmware compatibility

Beckhoff EtherCAT devices are delivered with the latest available firmware version. Compatibility of firmware and hardware is mandatory; not every combination ensures compatibility. The overview below shows the hardware versions on which a firmware can be operated.

Note

- It is recommended to use the newest possible firmware for the respective hardware.
- Beckhoff is not under any obligation to provide customers with free firmware updates for delivered products.

NOTE

Risk of damage to the device!

Pay attention to the instructions for firmware updates on the [separate page \[▶ 160\]](#). If a device is placed in BOOTSTRAP mode for a firmware update, it does not check when downloading whether the new firmware is suitable. This can result in damage to the device! Therefore, always make sure that the firmware is suitable for the hardware version!

EL2819			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision no.	Release date
01-02*	01	EL2819-0000-0016	2015/04
	02		2015/07
		EL2819-0000-0017	2015/07
	03*	EL2819-0000-0018	2016/03

There are no further terminals from the EL28xx series that have firmware.

*) This is the current compatible firmware/hardware version at the time of the preparing this documentation. Check on the Beckhoff web page whether more up-to-date [documentation](#) is available.

11.3 Firmware Update EL/ES/EM/ELM/EPxxxx

This section describes the device update for Beckhoff EtherCAT slaves from the EL/ES, ELM, EM, EK and EP series. A firmware update should only be carried out after consultation with Beckhoff support.

NOTE**Only use TwinCAT 3 software!**

A firmware update of Beckhoff IO devices must only be performed with a TwinCAT 3 installation. It is recommended to build as up-to-date as possible, available for free download on the Beckhoff website <https://www.beckhoff.com/en-us/>.

To update the firmware, TwinCAT can be operated in the so-called FreeRun mode, a paid license is not required.

The device to be updated can usually remain in the installation location, but TwinCAT has to be operated in the FreeRun. Please make sure that EtherCAT communication is trouble-free (no LostFrames etc.).

Other EtherCAT master software, such as the EtherCAT Configurator, should not be used, as they may not support the complexities of updating firmware, EEPROM and other device components.

Storage locations

An EtherCAT slave stores operating data in up to three locations:

- Depending on functionality and performance EtherCAT slaves have one or several local controllers for processing I/O data. The corresponding program is the so-called **firmware** in *.efw format.
- In some EtherCAT slaves the EtherCAT communication may also be integrated in these controllers. In this case the controller is usually a so-called **FPGA** chip with *.rbf firmware.
- In addition, each EtherCAT slave has a memory chip, a so-called **ESI-EEPROM**, for storing its own device description (ESI: EtherCAT Slave Information). On power-up this description is loaded and the EtherCAT communication is set up accordingly. The device description is available from the download area of the Beckhoff website at (<https://www.beckhoff.com>). All ESI files are accessible there as zip files.

Customers can access the data via the EtherCAT fieldbus and its communication mechanisms. Acyclic mailbox communication or register access to the ESC is used for updating or reading of these data.

The TwinCAT System Manager offers mechanisms for programming all three parts with new data, if the slave is set up for this purpose. Generally the slave does not check whether the new data are suitable, i.e. it may no longer be able to operate if the data are unsuitable.

Simplified update by bundle firmware

The update using so-called **bundle firmware** is more convenient: in this case the controller firmware and the ESI description are combined in a *.efw file; during the update both the firmware and the ESI are changed in the terminal. For this to happen it is necessary

- for the firmware to be in a packed format: recognizable by the file name, which also contains the revision number, e.g. ELxxx-xxx_REV0016_SW01.efw
- for password=1 to be entered in the download dialog. If password=0 (default setting) only the firmware update is carried out, without an ESI update.
- for the device to support this function. The function usually cannot be retrofitted; it is a component of many new developments from year of manufacture 2016.

Following the update, its success should be verified

- ESI/Revision: e.g. by means of an online scan in TwinCAT ConfigMode/FreeRun – this is a convenient way to determine the revision
- Firmware: e.g. by looking in the online CoE of the device

NOTE**Risk of damage to the device!**

- ✓ Note the following when downloading new device files
 - a) Firmware downloads to an EtherCAT device must not be interrupted
 - b) Flawless EtherCAT communication must be ensured. CRC errors or LostFrames must be avoided.
 - c) The power supply must adequately dimensioned. The signal level must meet the specification.
- ⇒ In the event of malfunctions during the update process the EtherCAT device may become unusable and require re-commissioning by the manufacturer.

11.3.1 Device description ESI file/XML**NOTE****Attention regarding update of the ESI description/EEPROM**

Some slaves have stored calibration and configuration data from the production in the EEPROM. These are irretrievably overwritten during an update.

The ESI device description is stored locally on the slave and loaded on start-up. Each device description has a unique identifier consisting of slave name (9 characters/digits) and a revision number (4 digits). Each slave configured in the System Manager shows its identifier in the EtherCAT tab:

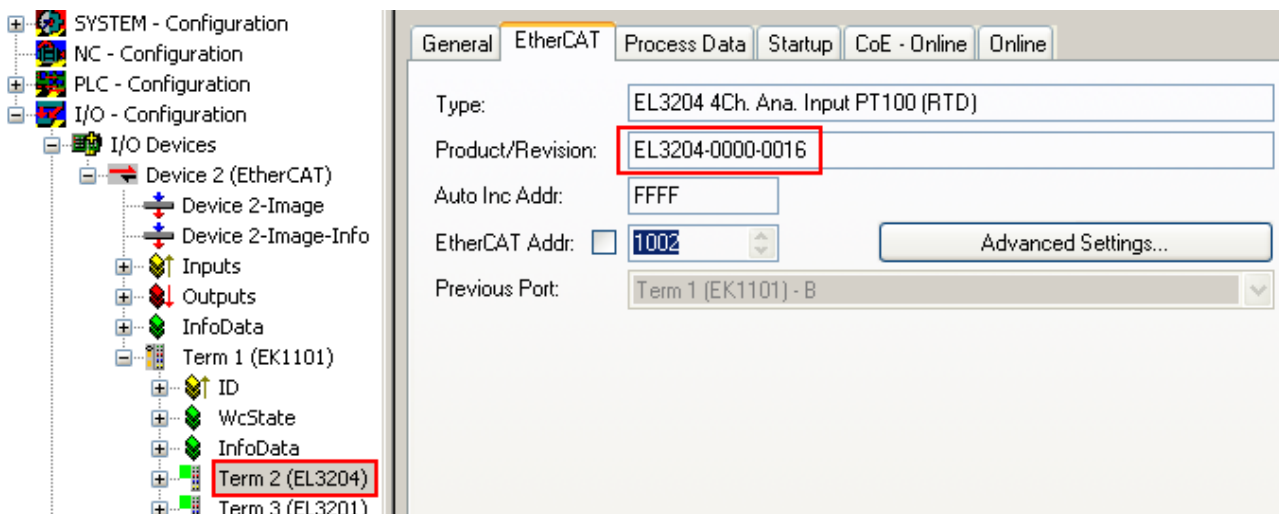


Fig. 158: Device identifier consisting of name EL3204-0000 and revision -0016

The configured identifier must be compatible with the actual device description used as hardware, i.e. the description which the slave has loaded on start-up (in this case EL3204). Normally the configured revision must be the same or lower than that actually present in the terminal network.

For further information on this, please refer to the [EtherCAT system documentation](#).

● Update of XML/ESI description

i The device revision is closely linked to the firmware and hardware used. Incompatible combinations lead to malfunctions or even final shutdown of the device. Corresponding updates should only be carried out in consultation with Beckhoff support.

Display of ESI slave identifier

The simplest way to ascertain compliance of configured and actual device description is to scan the EtherCAT boxes in TwinCAT mode Config/FreeRun:

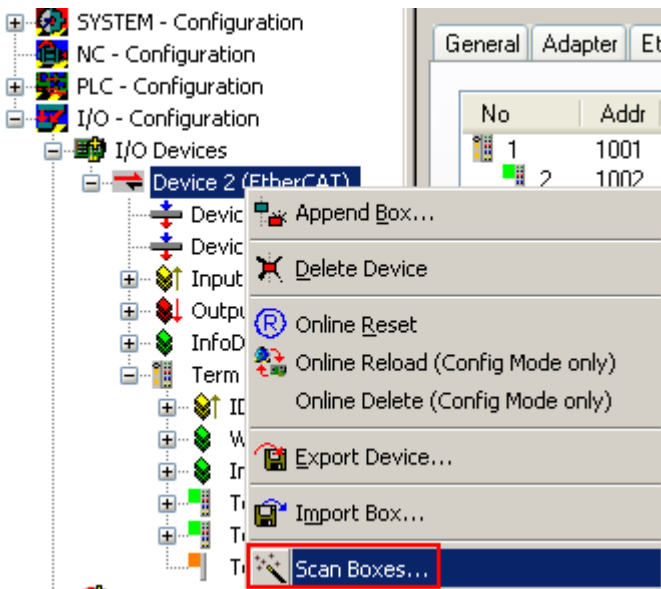


Fig. 159: Scan the subordinate field by right-clicking on the EtherCAT device

If the found field matches the configured field, the display shows



Fig. 160: Configuration is identical

otherwise a change dialog appears for entering the actual data in the configuration.

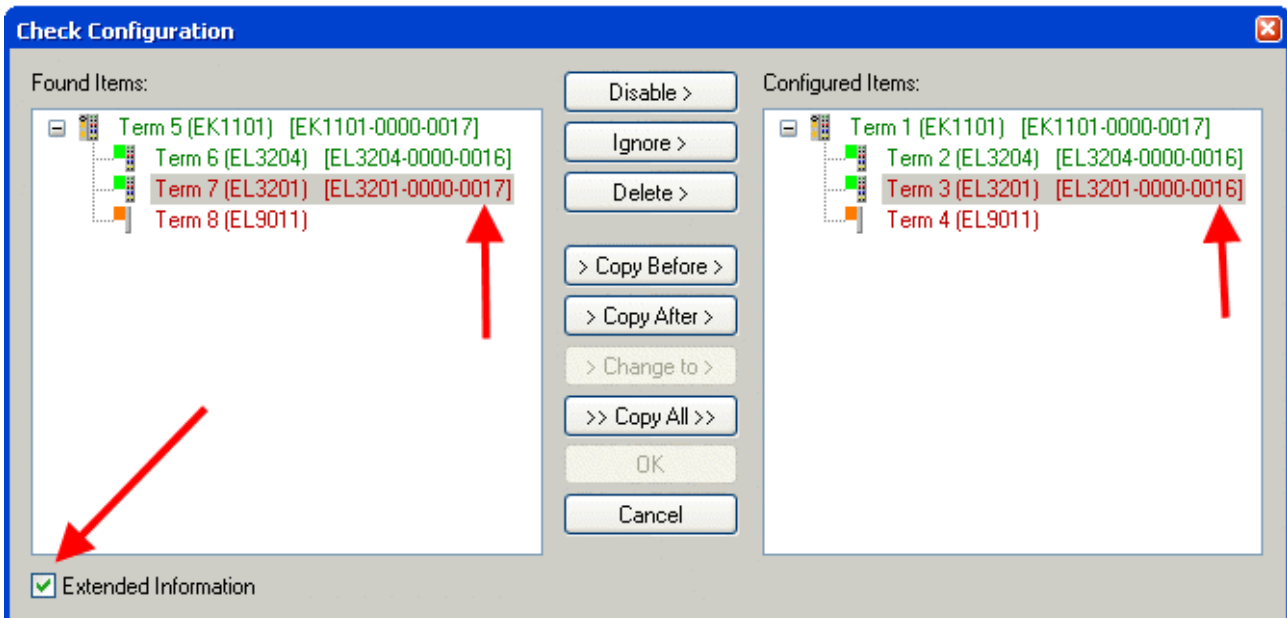


Fig. 161: Change dialog

In this example in Fig. *Change dialog*, an EL3201-0000-0017 was found, while an EL3201-0000-0016 was configured. In this case the configuration can be adapted with the *Copy Before* button. The *Extended Information* checkbox must be set in order to display the revision.

Changing the ESI slave identifier

The ESI/EEPROM identifier can be updated as follows under TwinCAT:

- Trouble-free EtherCAT communication must be established with the slave.
- The state of the slave is irrelevant.
- Right-clicking on the slave in the online display opens the *EEPROM Update* dialog, Fig. *EEPROM Update*

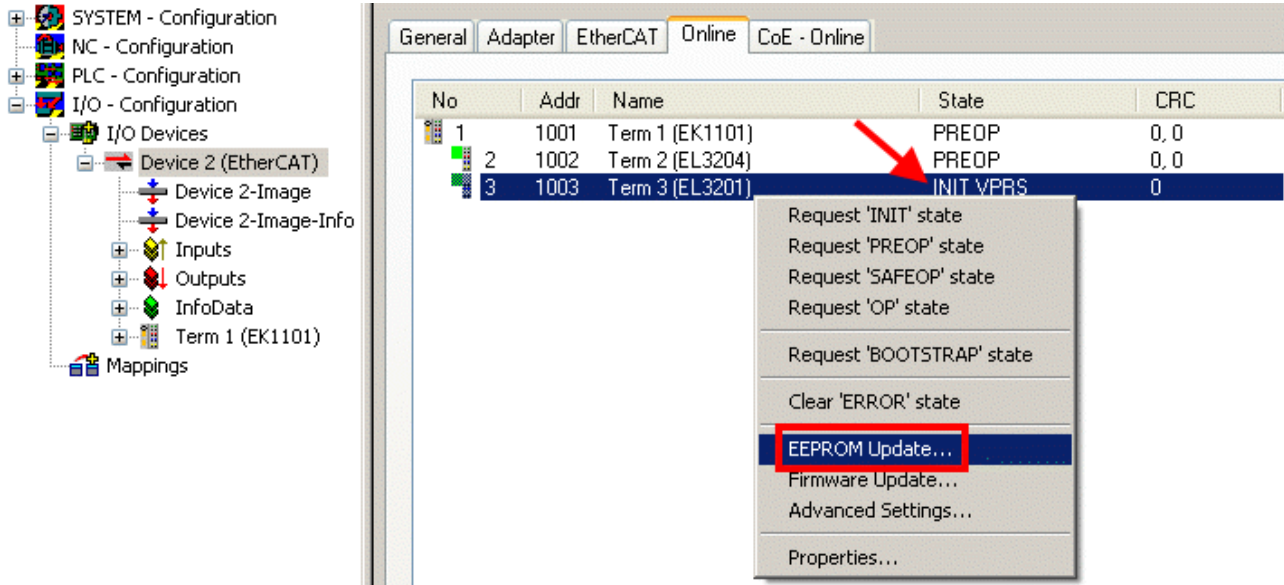


Fig. 162: EEPROM Update

The new ESI description is selected in the following dialog, see Fig. *Selecting the new ESI*. The checkbox *Show Hidden Devices* also displays older, normally hidden versions of a slave.

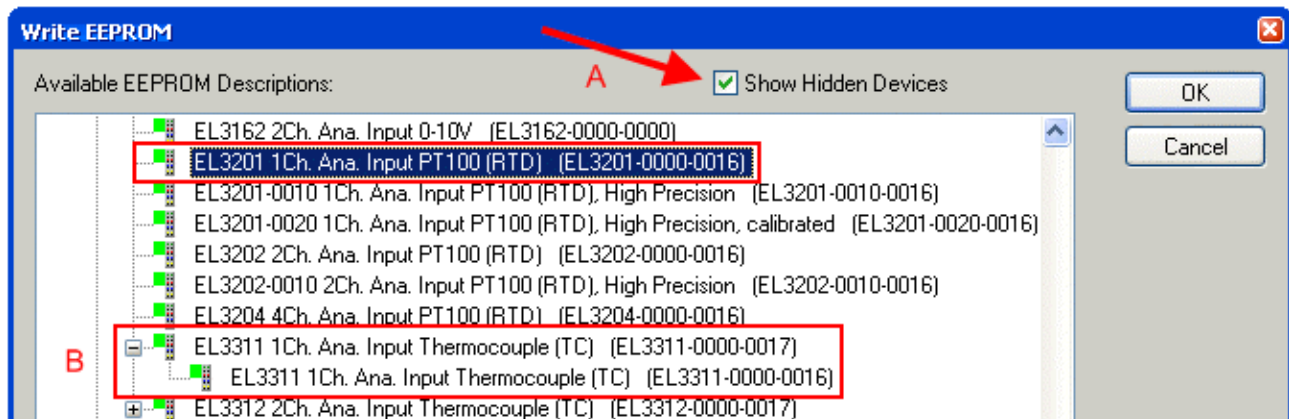


Fig. 163: Selecting the new ESI

A progress bar in the System Manager shows the progress. Data are first written, then verified.

i The change only takes effect after a restart.

Most EtherCAT devices read a modified ESI description immediately or after startup from the INIT. Some communication settings such as distributed clocks are only read during power-on. The EtherCAT slave therefore has to be switched off briefly in order for the change to take effect.

11.3.2 Firmware explanation

Determining the firmware version

Determining the version on laser inscription

Beckhoff EtherCAT slaves feature serial numbers applied by laser. The serial number has the following structure: **KK YY FF HH**

- KK - week of production (CW, calendar week)
- YY - year of production
- FF - firmware version
- HH - hardware version

Example with ser. no.: 12 10 03 02:

- 12 - week of production 12
- 10 - year of production 2010
- 03 - firmware version 03
- 02 - hardware version 02

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager shows the version of the controller firmware if the master can access the slave online. Click on the E-Bus Terminal whose controller firmware you want to check (in the example terminal 2 (EL3204)) and select the tab *CoE Online* (CAN over EtherCAT).

● CoE Online and Offline CoE

i

Two CoE directories are available:

- **online**: This is offered in the EtherCAT slave by the controller, if the EtherCAT slave supports this. This CoE directory can only be displayed if a slave is connected and operational.
- **offline**: The EtherCAT Slave Information ESI/XML may contain the default content of the CoE. This CoE directory can only be displayed if it is included in the ESI (e.g. "Beckhoff EL5xxx.xml").

The Advanced button must be used for switching between the two views.

In Fig. *Display of EL3204 firmware version* the firmware version of the selected EL3204 is shown as 03 in CoE entry 0x100A.

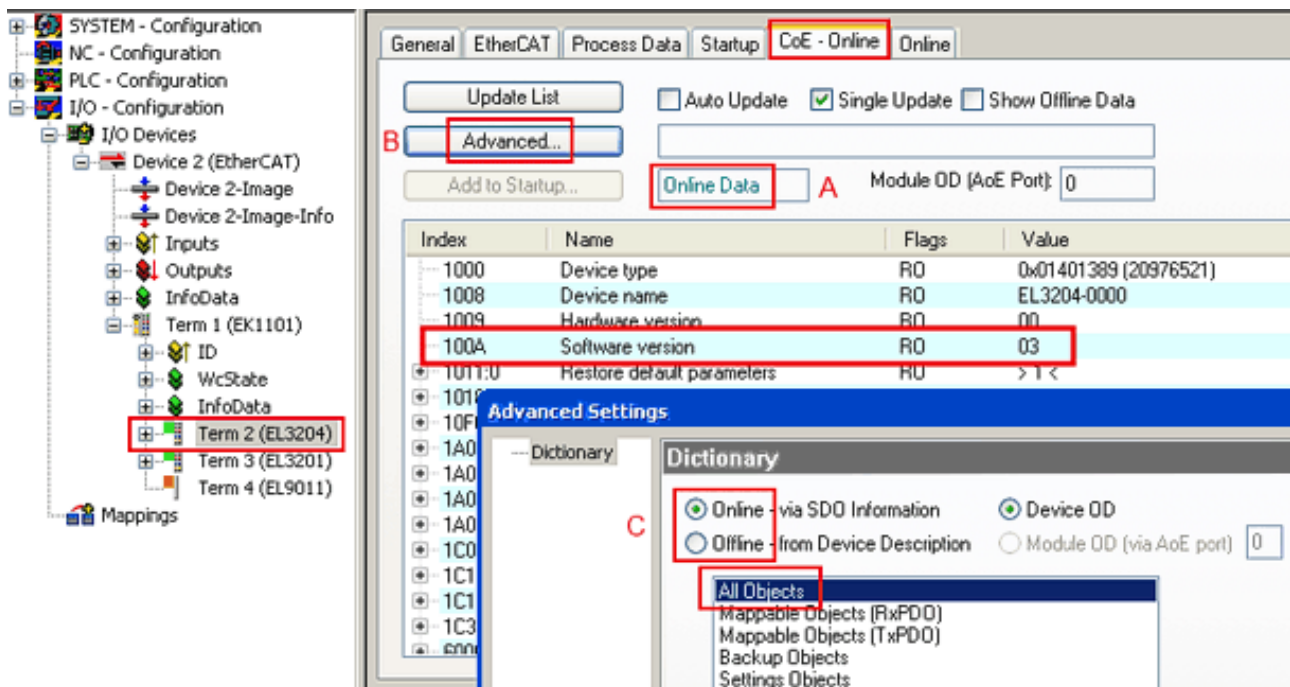


Fig. 164: Display of EL3204 firmware version

In (A) TwinCAT 2.11 shows that the Online CoE directory is currently displayed. If this is not the case, the Online directory can be loaded via the *Online* option in Advanced Settings (B) and double-clicking on *AllObjects*.

11.3.3 Updating controller firmware *.efw

● CoE directory

i The Online CoE directory is managed by the controller and stored in a dedicated EEPROM, which is generally not changed during a firmware update.

Switch to the *Online* tab to update the controller firmware of a slave, see Fig. *Firmware Update*.

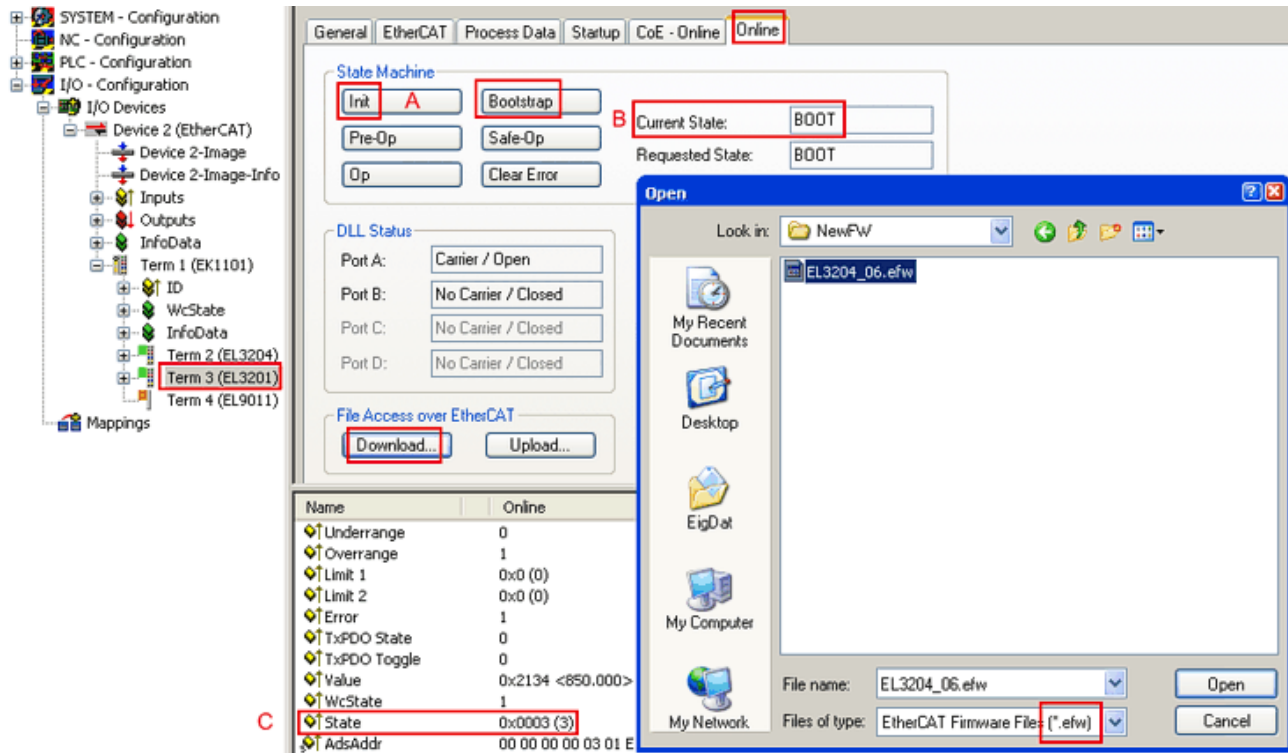
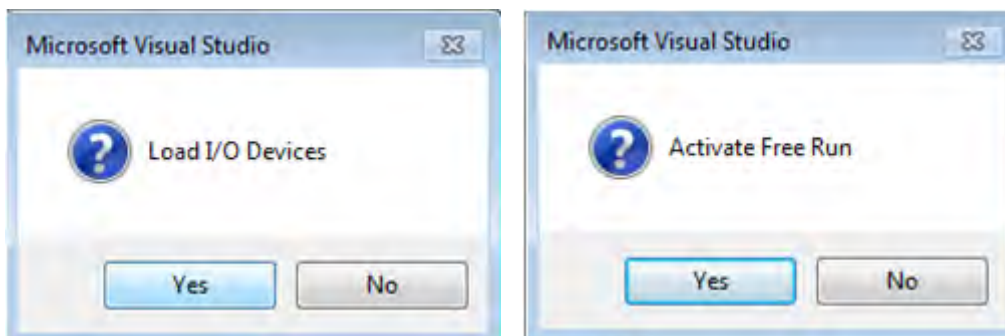


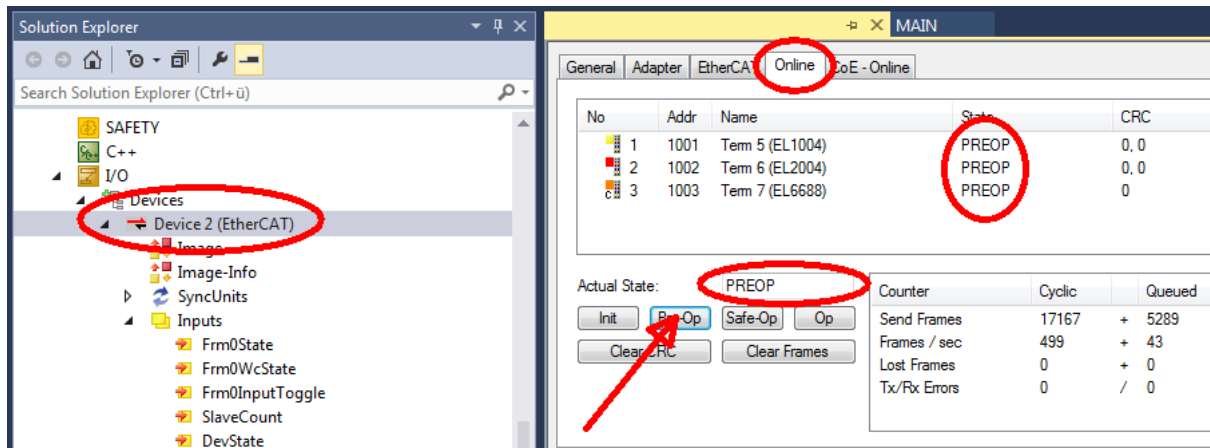
Fig. 165: Firmware Update

Proceed as follows, unless instructed otherwise by Beckhoff support. Valid for TwinCAT 2 and 3 as EtherCAT master.

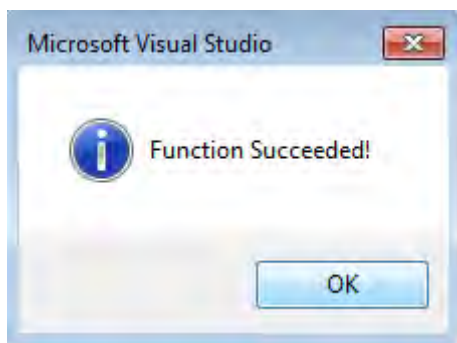
- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.



- Switch EtherCAT Master to PreOP



- Switch slave to INIT (A)
- Switch slave to BOOTSTRAP
- Check the current status (B, C)
- Download the new *.efw file (wait until it ends). A pass word will not be necessary usually.



- After the download switch to INIT, then PreOP
- Switch off the slave briefly (don't pull under voltage!)
- Check within CoE 0x100A, if the FW status was correctly overtaken.

11.3.4 FPGA firmware *.rbf

If an FPGA chip deals with the EtherCAT communication an update may be accomplished via an *.rbf file.

- Controller firmware for processing I/O signals
- FPGA firmware for EtherCAT communication (only for terminals with FPGA)

The firmware version number included in the terminal serial number contains both firmware components. If one of these firmware components is modified this version number is updated.

Determining the version via the System Manager

The TwinCAT System Manager indicates the FPGA firmware version. Click on the Ethernet card of your EtherCAT strand (Device 2 in the example) and select the *Online* tab.

The *Reg:0002* column indicates the firmware version of the individual EtherCAT devices in hexadecimal and decimal representation.

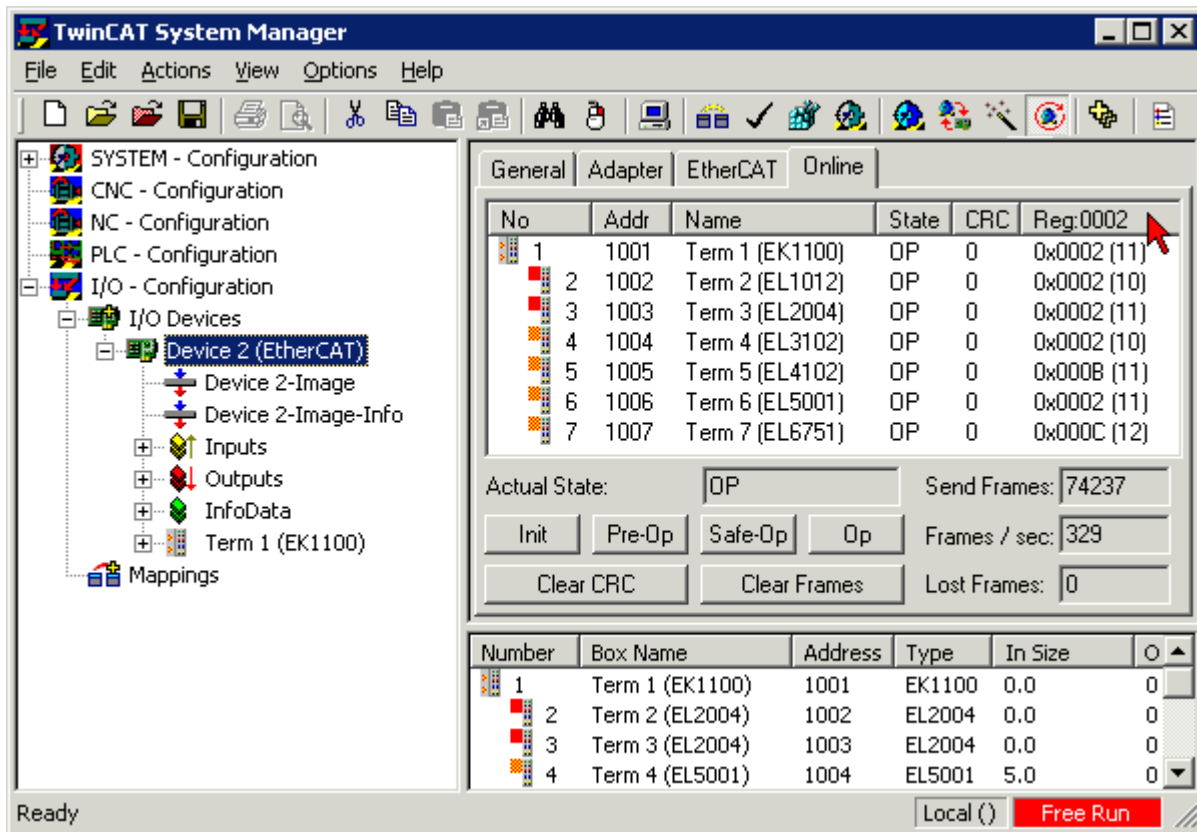
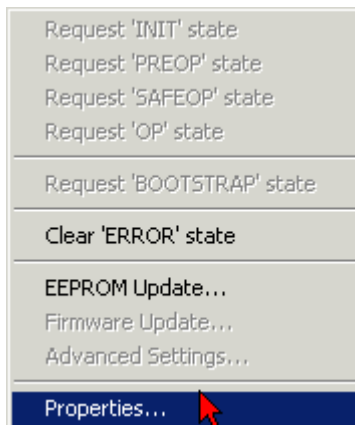


Fig. 166: FPGA firmware version definition

If the column *Reg:0002* is not displayed, right-click the table header and select *Properties* in the context menu.

Fig. 167: Context menu *Properties*

The *Advanced Settings* dialog appears where the columns to be displayed can be selected. Under *Diagnosis/Online View* select the '*0002 ETxxxx Build*' check box in order to activate the FPGA firmware version display.

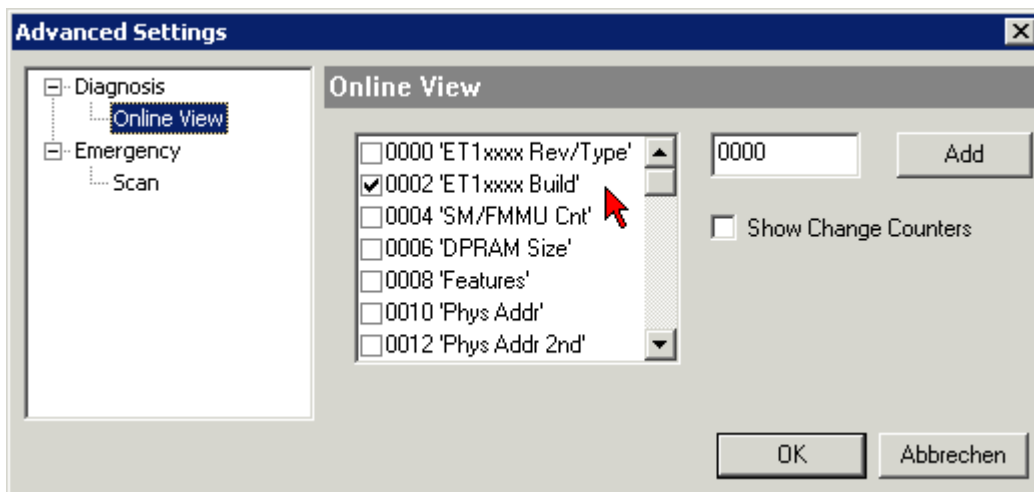


Fig. 168: Dialog *Advanced Settings*

Update

For updating the FPGA firmware

- of an EtherCAT coupler the coupler must have FPGA firmware version 11 or higher;
- of an E-Bus Terminal the terminal must have FPGA firmware version 10 or higher.

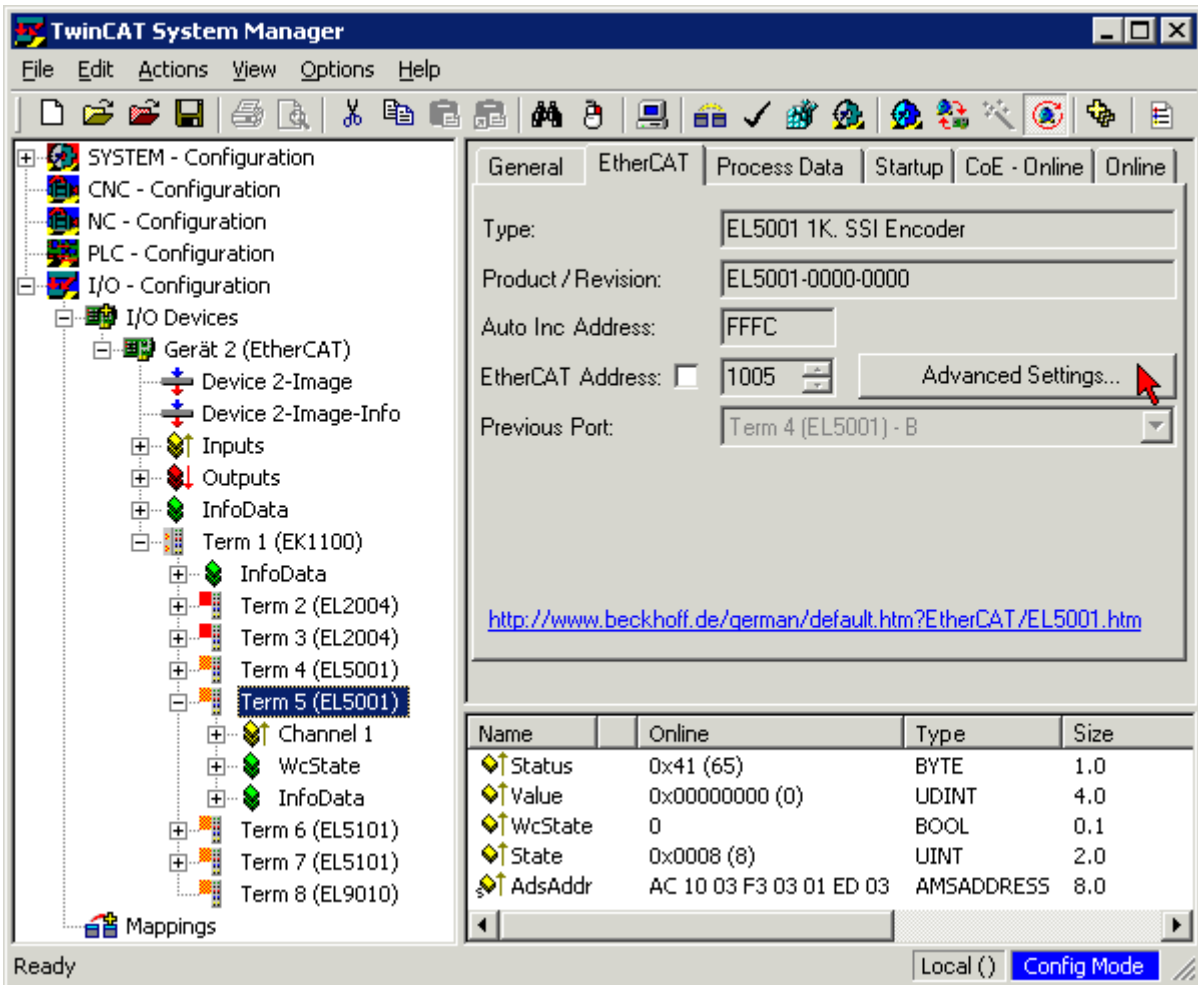
Older firmware versions can only be updated by the manufacturer!

Updating an EtherCAT device

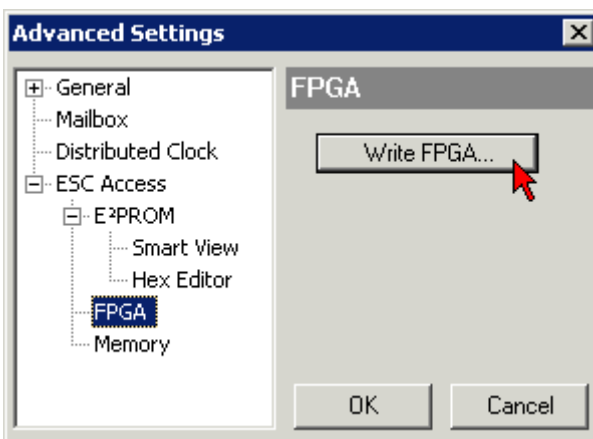
The following sequence order have to be met if no other specifications are given (e.g. by the Beckhoff support):

- Switch TwinCAT system to ConfigMode/FreeRun with cycle time ≥ 1 ms (default in ConfigMode is 4 ms). A FW-Update during real time operation is not recommended.

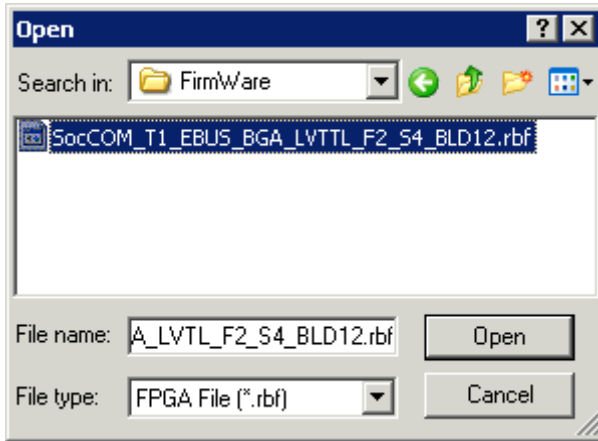
- In the TwinCAT System Manager select the terminal for which the FPGA firmware is to be updated (in the example: Terminal 5: EL5001) and click the *Advanced Settings* button in the *EtherCAT* tab:



- The *Advanced Settings* dialog appears. Under *ESC Access/E²PROM/FPGA* click on *Write FPGA* button:



- Select the file (*.rbf) with the new FPGA firmware, and transfer it to the EtherCAT device:



- Wait until download ends
- Switch slave current less for a short time (don't pull under voltage!). In order to activate the new FPGA firmware a restart (switching the power supply off and on again) of the EtherCAT device is required.
- Check the new FPGA status

NOTE

Risk of damage to the device!

A download of firmware to an EtherCAT device must not be interrupted in any case! If you interrupt this process by switching off power supply or disconnecting the Ethernet link, the EtherCAT device can only be recommissioned by the manufacturer!

11.3.5 Simultaneous updating of several EtherCAT devices

The firmware and ESI descriptions of several devices can be updated simultaneously, provided the devices have the same firmware file/ESI.

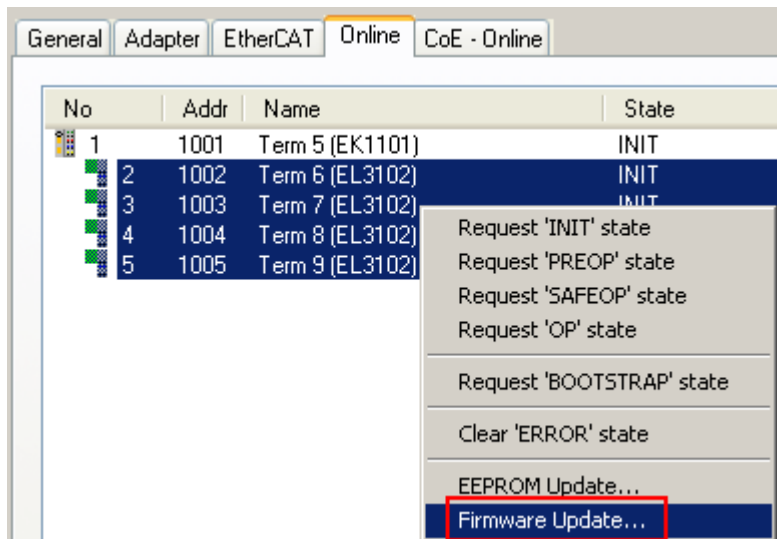


Fig. 169: Multiple selection and firmware update

Select the required slaves and carry out the firmware update in BOOTSTRAP mode as described above.

11.4 Firmware compatibility - passive terminals

The passive terminals [► 78] ELxxxx terminal series have no firmware to update.

11.5 Restoring the delivery state

To restore the delivery state (factory settings) for backup objects in ELxxxx terminals, the CoE object Restore default parameters, *SubIndex 001* can be selected in the TwinCAT System Manager (Config mode) (see Fig. *Selecting the Restore default parameters PDO*)

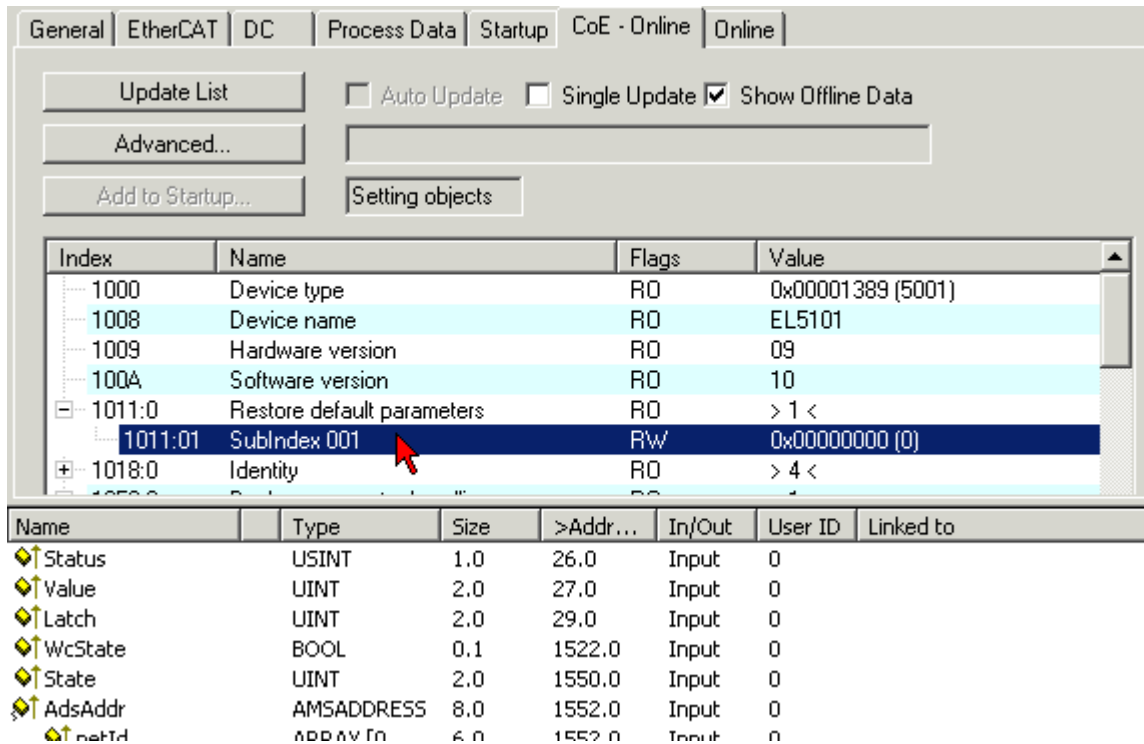


Fig. 170: Selecting the *Restore default parameters* PDO

Double-click on SubIndex 001 to enter the Set Value dialog. Enter the value **1684107116** in field *Dec* or the value **0x64616F6C** in field *Hex* and confirm with *OK* (Fig. *Entering a restore value in the Set Value dialog*). All backup objects are reset to the delivery state.

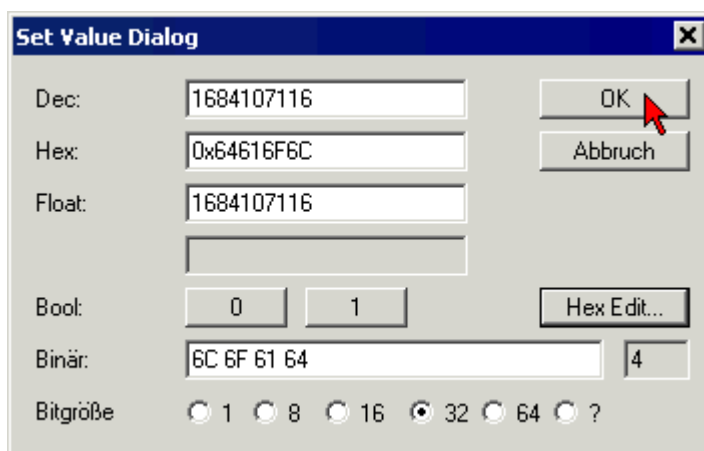


Fig. 171: Entering a restore value in the Set Value dialog



Alternative restore value

In some older terminals the backup objects can be switched with an alternative restore value: Decimal value: 1819238756, Hexadecimal value: 0x6C6F6164An incorrect entry for the restore value has no effect.

11.6 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for [local support and service](#) on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: <https://www.beckhoff.com>

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Beckhoff Support

Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
Fax: +49 5246 963 9157
e-mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
Fax: +49 5246 963 479
e-mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Headquarters

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Huelshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
Fax: +49 5246 963 198
e-mail: info@beckhoff.com
web: <https://www.beckhoff.com>

More Information:
www.beckhoff.com/el2xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.6 Päätykansi E-väylän koskettimille EL9011 [Beckhoff]

Nimi	Tieto
Nimitys	Päätykansi E-väylän koskettimille
Tyyppi	EL9011
Numero	2021-02-13
Ohjeen tyyppi	ohjekirja
Valmistaja	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 alanumero +49 (0)5246 963 0 +49 (0)5246 963 198 www.beckhoff.de

Documentation | EN

EL9xxx

EtherCAT System Terminals



1 Overview EtherCAT System and Function terminals

[EL9011](#) [[▶ 21](#)] (End cap)

[EL9012](#) [[▶ 21](#)] (End cap)

[EL9070](#) [[▶ 23](#)] (Shield terminal)

[EL9080](#) [[▶ 21](#)] (Separation terminal)

[EL9100](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, 24 VDC)

[EL9110](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, 24 VDC, with diagnosis)

[EL9150](#) [[▶ 29](#)] (Feed terminal, 230 VAC [120 VAC])

[EL9160](#) [[▶ 29](#)] (Feed terminal, 230 VAC [120 VAC], with diagnosis)

[EL9180](#) [[▶ 32](#)] (Potential distribution terminal, 2 terminal points per power contact)

[EL9181](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 2 separated potentials)

[EL9182](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 8 separated potentials)

[EL9183](#) [[▶ 35](#)] (Potential distribution terminal, 1 potential, 16 terminal points)

[EL9184](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 8 channels)

[EL9185](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 4 channels)

[EL9185-0010](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 2 x 4 channels, potential supply function up to 230 V AC)

[EL9186](#) [[▶ 39](#)], [EL9187](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 8 channels)

[EL9188](#) [[▶ 39](#)], [EL9189](#) [[▶ 39](#)] (Potential distribution terminals, 16 channels)

[EL9190](#) [[▶ 25](#)] (Feed terminal, up to 230 V AC/DC)

[EL9195](#) [[▶ 49](#)] (Shield terminal, up to 230 V AC/DC)

[EL9200](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, 24 VDC)

[EL9210](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, 24 VDC, with diagnosis)

[EL9250](#) [[▶ 56](#)] (Feed terminal, fused, 230 VAC)

[EL9260](#) [[▶ 56](#)] (Feed terminal, fused, 230 VAC, with diagnosis)

[EL9290](#) [[▶ 52](#)] (Feed terminal, fused, up to 230 VAC)

[EL9400](#) [[▶ 59](#)] (Power supply unit terminal for E-bus)

[EL9410](#) [[▶ 59](#)] (Power supply unit terminal for E-bus with diagnosis)

[EL9540](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter field supply)

[EL9540-0010](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter field supply for analog terminals with diagnostics)

[EL9550](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply)

[EL9550-0010](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply for digital terminals with diagnostics)

[EL9550-0012](#) [[▶ 63](#)] (Surge filter system and field supply with up to 10 A)

[EL9570](#) [[▶ 73](#)] (Buffer capacitor terminal)

2 Foreword

2.1 Notes on the documentation

Intended audience

This description is only intended for the use of trained specialists in control and automation engineering who are familiar with the applicable national standards.

It is essential that the documentation and the following notes and explanations are followed when installing and commissioning these components.

It is the duty of the technical personnel to use the documentation published at the respective time of each installation and commissioning.

The responsible staff must ensure that the application or use of the products described satisfy all the requirements for safety, including all the relevant laws, regulations, guidelines and standards.

Disclaimer

The documentation has been prepared with care. The products described are, however, constantly under development.

We reserve the right to revise and change the documentation at any time and without prior announcement.

No claims for the modification of products that have already been supplied may be made on the basis of the data, diagrams and descriptions in this documentation.

Trademarks

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH. Other designations used in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owners.

Patent Pending

The EtherCAT Technology is covered, including but not limited to the following patent applications and patents: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 with corresponding applications or registrations in various other countries.



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Germany.

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization are prohibited.

Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

2.2 Safety instructions

Safety regulations

Please note the following safety instructions and explanations!
Product-specific safety instructions can be found on following pages or in the areas mounting, wiring, commissioning etc.

Exclusion of liability

All the components are supplied in particular hardware and software configurations appropriate for the application. Modifications to hardware or software configurations other than those described in the documentation are not permitted, and nullify the liability of Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Personnel qualification

This description is only intended for trained specialists in control, automation and drive engineering who are familiar with the applicable national standards.

Description of instructions

In this documentation the following instructions are used.
These instructions must be read carefully and followed without fail!

DANGER

Serious risk of injury!

Failure to follow this safety instruction directly endangers the life and health of persons.

WARNING

Risk of injury!

Failure to follow this safety instruction endangers the life and health of persons.

CAUTION

Personal injuries!


Failure to follow this safety instruction can lead to injuries to persons.

NOTICE

Damage to environment/equipment or data loss

Failure to follow this instruction can lead to environmental damage, equipment damage or data loss.

Tip or pointer

 This symbol indicates information that contributes to better understanding.

2.3 Guide through documentation

NOTICE



Further components of documentation

This documentation describes device-specific content. It is part of the modular documentation concept for Beckhoff I/O components. For the use and safe operation of the device / devices described in this documentation, additional cross-product descriptions are required, which can be found in the following table.

Title	Description
EtherCAT System Documentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • System overview • EtherCAT basics • Cable redundancy • Hot Connect • EtherCAT devices configuration
Explosion Protection for Terminal Systems (PDF)	Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Connection diagrams and Ex markings (conform to cFMus)
EtherCAT Terminals in the Marine Sector (PDF)	Notes for operation of the Beckhoff EtherCAT Terminal System in the Marine Sector (DNV GL)
Infrastructure for EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technical recommendations and notes for design, implementation and testing
Software Declarations I/O (PDF)	Open source software declarations for Beckhoff I/O components

The documentations can be viewed at and downloaded from the Beckhoff website (www.beckhoff.com) via:

- the “Documentation and Download” area of the respective product page,
- the [Download finder](#),
- the [Beckhoff Information System](#).

2.4 Documentation issue status

Version	Comment
4.6	- Update chapter "LEDs and connection" - Update structure
4.5	- Update chapter "Interference-free Bus Terminals" - Update structure
4.4	- EL9540 and EL9550, application example added - Update structure
4.4	- EL9540 and EL9550, application example added - Update structure
4.3	- Update chapter "Technical data" - Update structure
4.2	- Update chapter "LEDs and connection" - Update structure
4.1	- EL9450-0010, EL9550-0010 added - Update chapter "Technical data" - Update structure
4.0	- Update chapter "Technical data" - Update structure

Version	Comment
3.9	- EL9185-0010, EL9550-0012 and EL9180 added - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.8	- Chapter "Non-reactive Bus Terminals" added - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.7	- Addenda EL9185 - Update chapter "Technical data" - Update structure
3.6	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.5	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.4	- Update chapter "Introduction" - Update structure
3.3	- Update chapter "Technical data" - Update structure
3.2	- Update chapter "Technical data" - Update chapter "Introduction" - Update structure
3.1	- Update chapter "Technical data" - Addenda chapter "Installation instructions for enhanced mechanical load capacity" - Update structure
3.0	- Update structure - 1 st public issue in PDF format
2.5	- Update structure
2.4	- Technical data added
2.3	- Technical data added, EL9570
2.2	- Update Technical data
2.1	- Update connection diagram EL9550
2.0	- Addenda EL9540, EL9550
1.9	- Technical data EL9070, EL9181, EL9182, EL9183 added
1.8	- Technical data EL9195 added
1.7	- Firmware compatibility note added
1.6	- Technical data added, EL9184, EL9188, EL9189 added
1.5	- Technical data added, EL9190, EL9200, EL9210, EL9250, EL9260, EL9290 added
1.4	- Technical data EL9150, EL9160 added
1.3	- Technical data EL9110, EL9410 added
1.2	- Technical data EL9100 changed
1.1	- Technical data EL9186, EL9187 added
1.0	- Technical data added
0.1	- first provisional documentation for EL9xxx

2.5 Version identification of EtherCAT devices

2.5.1 General notes on marking

Designation

A Beckhoff EtherCAT device has a 14-digit designation, made up of

- family key
- type
- version
- revision

Example	Family	Type	Version	Revision
EL3314-0000-0016	EL terminal 12 mm, non-pluggable connection level	3314 4-channel thermocouple terminal	0000 basic type	0016
ES3602-0010-0017	ES terminal 12 mm, pluggable connection level	3602 2-channel voltage measurement	0010 high-precision version	0017
CU2008-0000-0000	CU device	2008 8-port fast ethernet switch	0000 basic type	0000

Notes

- The elements mentioned above result in the **technical designation**. EL3314-0000-0016 is used in the example below.
- EL3314-0000 is the order identifier, in the case of "-0000" usually abbreviated to EL3314. "-0016" is the EtherCAT revision.
- The **order identifier** is made up of
 - family key (EL, EP, CU, ES, KL, CX, etc.)
 - type (3314)
 - version (-0000)
- The **revision** -0016 shows the technical progress, such as the extension of features with regard to the EtherCAT communication, and is managed by Beckhoff.
In principle, a device with a higher revision can replace a device with a lower revision, unless specified otherwise, e.g. in the documentation.
Associated and synonymous with each revision there is usually a description (ESI, EtherCAT Slave Information) in the form of an XML file, which is available for download from the Beckhoff web site.
From 2014/01 the revision is shown on the outside of the IP20 terminals, see Fig. "EL5021 EL terminal, standard IP20 IO device with batch number and revision ID (since 2014/01)".
- The type, version and revision are read as decimal numbers, even if they are technically saved in hexadecimal.

2.5.2 Version identification of EL terminals

The serial number/ data code for Beckhoff IO devices is usually the 8-digit number printed on the device or on a sticker. The serial number indicates the configuration in delivery state and therefore refers to a whole production batch, without distinguishing the individual modules of a batch.

Structure of the serial number: **KK YY FF HH**

KK - week of production (CW, calendar week)

YY - year of production

FF - firmware version

HH - hardware version

Example with serial number 12 06 3A 02:

12 - production week 12

06 - production year 2006

3A - firmware version 3A

02 - hardware version 02



Fig. 1: EL2872 with revision 0022 and serial number 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is increasingly being applied to Beckhoff products to uniquely identify the product. The BIC is represented as a Data Matrix Code (DMC, code scheme ECC200), the content is based on the ANSI standard MH10.8.2-2016.

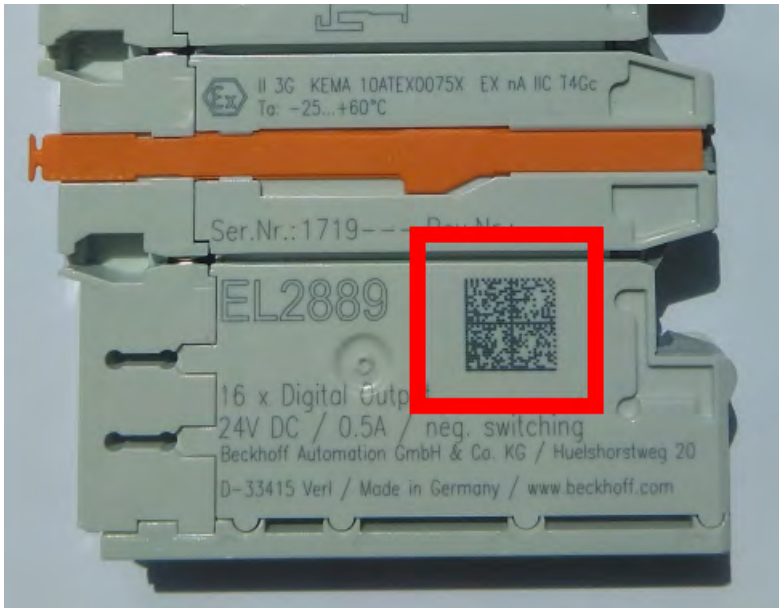


Fig. 2: BIC as data matrix code (DMC, code scheme ECC200)

The BIC will be introduced step by step across all product groups.

Depending on the product, it can be found in the following places:

- on the packaging unit
- directly on the product (if space suffices)
- on the packaging unit and the product

The BIC is machine-readable and contains information that can also be used by the customer for handling and product management.

Each piece of information can be uniquely identified using the so-called data identifier (ANSI MH10.8.2-2016). The data identifier is followed by a character string. Both together have a maximum length according to the table below. If the information is shorter, spaces are added to it.

Following information is possible, positions 1 to 4 are always present, the other according to need of production:

Position	Type of information	Explanation	Data identifier	Number of digits incl. data identifier	Example
1	Beckhoff order number	Beckhoff order number	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Unique serial number, see note below	SBTN	12	S BTNk4p562d7
3	Article description	Beckhoff article description, e.g. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Quantity	Quantity in packaging unit, e.g. 1, 10, etc.	Q	6	Q 1
5	Batch number	Optional: Year and week of production	2P	14	2P 401503180016
6	ID/serial number	Optional: Present-day serial number system, e.g. with safety products	51S	12	51S 678294
7	Variant number	Optional: Product variant number on the basis of standard products	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

Further types of information and data identifiers are used by Beckhoff and serve internal processes.

Structure of the BIC

Example of composite information from positions 1 to 4 and with the above given example value on position 6. The data identifiers are highlighted in bold font:

1P072222**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Accordingly as DMC:



Fig. 3: Example DMC **1P**072222**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

An important component of the BIC is the Beckhoff Traceability Number (BTN, position 2). The BTN is a unique serial number consisting of eight characters that will replace all other serial number systems at Beckhoff in the long term (e.g. batch designations on IO components, previous serial number range for safety products, etc.). The BTN will also be introduced step by step, so it may happen that the BTN is not yet coded in the BIC.

NOTICE

This information has been carefully prepared. However, the procedure described is constantly being further developed. We reserve the right to revise and change procedures and documentation at any time and without prior notice. No claims for changes can be made from the information, illustrations and descriptions in this information.

2.5.4 Electronic access to the BIC (eBIC)

Electronic BIC (eBIC)

The Beckhoff Identification Code (BIC) is applied to the outside of Beckhoff products in a visible place. If possible, it should also be electronically readable.

Decisive for the electronic readout is the interface via which the product can be electronically addressed.

K-bus devices (IP20, IP67)

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

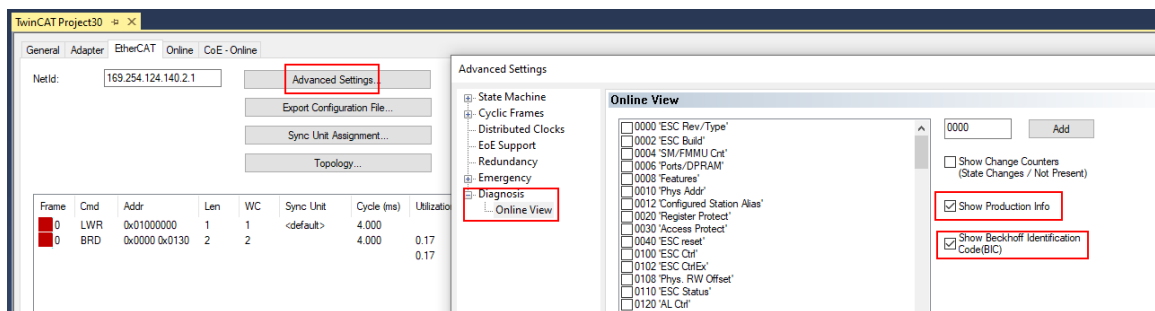
EtherCAT devices (IP20, IP67)

All Beckhoff EtherCAT devices have a so-called ESI-EEPROM, which contains the EtherCAT identity with the revision number. Stored in it is the EtherCAT slave information, also colloquially known as ESI/XML configuration file for the EtherCAT master. See the corresponding chapter in the EtherCAT system manual ([Link](#)) for the relationships.

The eBIC is also stored in the ESI-EEPROM. The eBIC was introduced into the Beckhoff I/O production (terminals, box modules) from 2020; widespread implementation is expected in 2021.

The user can electronically access the eBIC (if existent) as follows:

- With all EtherCAT devices, the EtherCAT master (TwinCAT) can read the eBIC from the ESI-EEPROM
 - From TwinCAT 3.1 build 4024.11, the eBIC can be displayed in the online view.
 - To do this, check the checkbox "Show Beckhoff Identification Code (BIC)" under EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics:



- The BTN and its contents are then displayed:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0, 0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1	—	678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0, 0	7	6	2012 KW24 Sa	—	—	—	—	—	—
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0, 0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1	—	678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0, 0	0	12	2014 KW14 Mo	—	—	—	—	—	—
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	—	—	—	—	—	—

- Note: as can be seen in the illustration, the production data HW version, FW version and production date, which have been programmed since 2012, can also be displayed with "Show Production Info".
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcReadBIC* and *FB_EcReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the Tc2_EtherCAT Library from v3.3.19.0.
- In the case of EtherCAT devices with CoE directory, the object 0x10E2:01 can additionally be used to display the device's own eBIC; the PLC can also simply access the information here:

- The device must be in PREOP/SAFEOP/OP for access:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
+ 1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity	RO	> 4 <
- 10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
- 10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2F482001000016
+ 10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
+ 10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- the object 0x10E2 will be introduced into stock products in the course of a necessary firmware revision.
- From TwinCAT 3.1. build 4024.24 the functions *FB_EcCoEReadBIC* and *FB_EcCoEReadBTN* for reading into the PLC and further eBIC auxiliary functions are available in the *Tc2_EtherCAT Library* from v3.3.19.0.
- Note: in the case of electronic further processing, the BTN is to be handled as a string(8); the identifier "SBTN" is not part of the BTN.
- Technical background
The new BIC information is additionally written as a category in the ESI-EEPROM during the device production. The structure of the ESI content is largely dictated by the ETG specifications, therefore the additional vendor-specific content is stored with the help of a category according to ETG.2010. ID 03 indicates to all EtherCAT masters that they must not overwrite these data in case of an update or restore the data after an ESI update.
The structure follows the content of the BIC, see there. This results in a memory requirement of approx. 50..200 bytes in the EEPROM.
- Special cases
 - If multiple, hierarchically arranged ESCs are installed in a device, only the top-level ESC carries the eBIC Information.
 - If multiple, non-hierarchically arranged ESCs are installed in a device, all ESCs carry the eBIC Information.
 - If the device consists of several sub-devices with their own identity, but only the top-level device is accessible via EtherCAT, the eBIC of the top-level device is located in the CoE object directory 0x10E2:01 and the eBICs of the sub-devices follow in 0x10E2:nn.

Profibus/Profinet/DeviceNet... Devices

Currently, no electronic storage and readout is planned for these devices.

2.6 Interference-free Bus Terminals

i Use of interference-free Bus or EtherCAT Terminals in safety applications

If a Bus or EtherCAT Terminal is described as interference-free, this means that the consecutive terminal behaves passively in a safety application (e.g. in the case of the all-pole switch-off of a potential group).

In this case the terminals do not represent an active part of the safety controller and do not affect the Safety Integrity Level (SIL) or Performance Level (PL) attained in the safety application.

For details, please refer chapter "All-pole disconnection of a potential group with downstream interference-free standard terminals (Category 4, PL e)" and following in the [TwinSAFE application manual](#).

NOTICE

Pay attention to the hardware version

Please pay attention to the information about the hardware version and non-reactivity of the respective Bus Terminal in the chapters "Technical Data" or "Firmware Compatibility"!

Only terminals with the appropriate hardware version may be used without the attained SIL/PL being affected!

The Bus or EtherCAT Terminals regarded as interference-free at the time of preparing this document are listed in the following tables together with their respective hardware versions.

Terminal name Bus Terminal	from hardware version
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

Terminal name EL/ELX terminal	from hardware version
EL2004	15
EL2008	07
EL2014	00
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2044	01
EL2068	00
EL2809	01
EL2819	00
EL2828	00
EL2869	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9184	00
EL9185	00
EL9186	00
EL9187	00
EL9410	16
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX3152	00
ELX3181	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX9560	03

External wiring

The following requirements are to be ensured *by the system manufacturer* and must be incorporated into the user documentation.

- **Protection class IP54**
The terminals must be installed in IP54 control cabinets to ensure the necessary protection class IP54.
- **Power supply unit**
The standard terminals must be supplied with 24 V by an SELV/PELV power supply unit with an output voltage limit U_{\max} of 60 V in the event of a fault.
- **Prevention of feedback**
Feedback can be prevented through different measures. These are described below. In addition to mandatory requirements there are also optional requirements, of which only one needs to be selected.
 - **No switching of loads with a separate power supply**
Loads that have their own power supply must not be switched by standard terminals, since in this case feedback via the load cannot be ruled out.

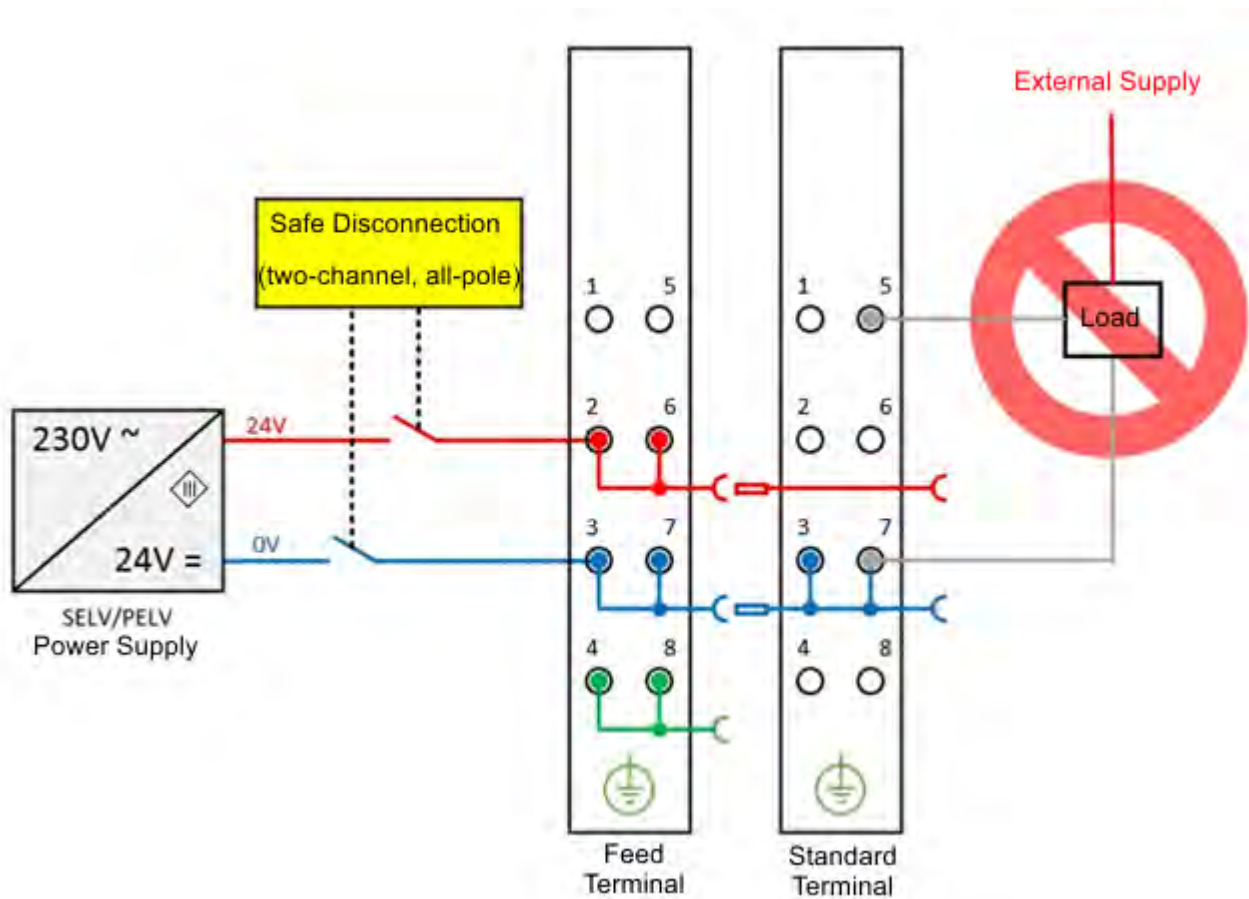


Fig. 4: Negative example – active load

- The control of an STO input of a frequency converter could serve here as a **negative example**. **Exceptions** to the general requirement are allowed only if the manufacturer of the connected load guarantees that feedback to the control input cannot occur. This can be achieved, for example, through adherence to load-specific standards.
- **Option 1: Ground feedback and all-pole disconnection**
The ground connection of the connected load must be fed back to the safely switched ground.

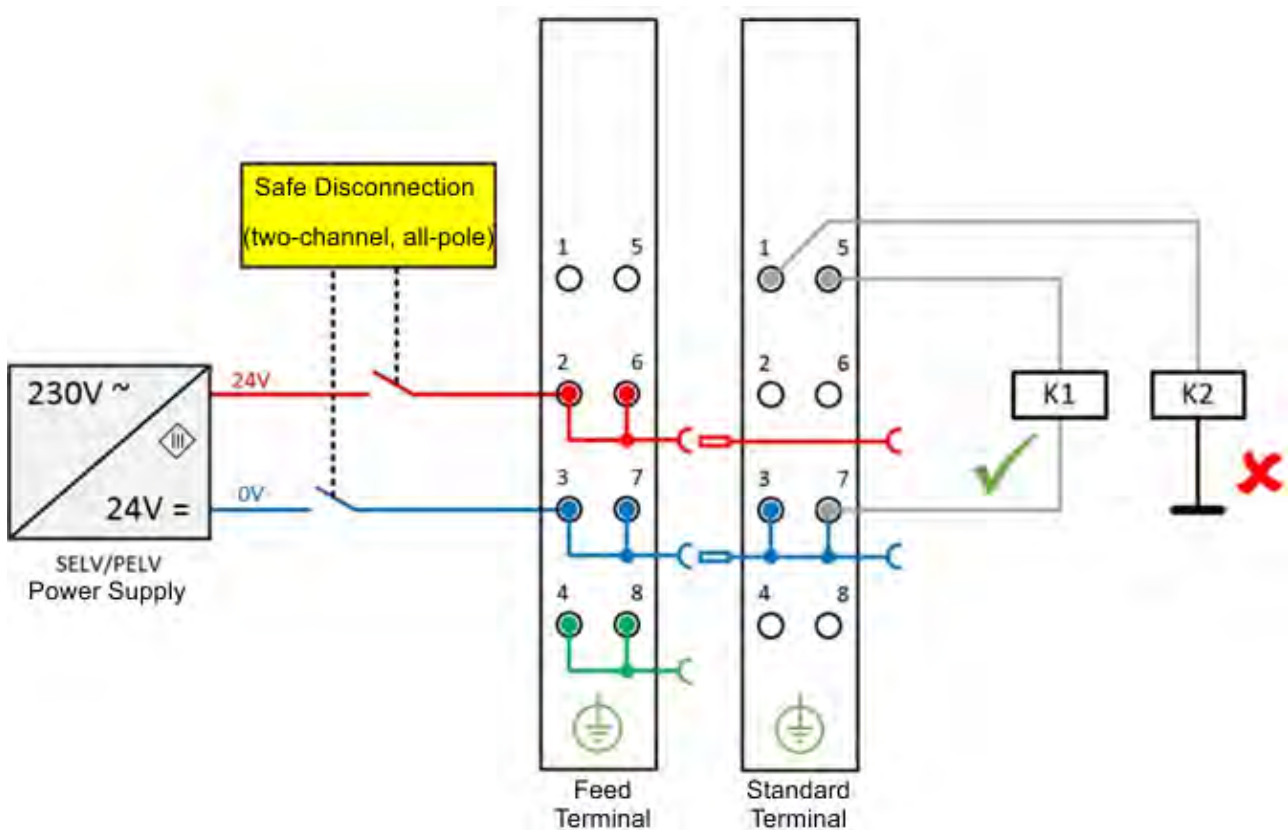


Fig. 5: Ground connection of the load: correct (K1) and incorrect (K2)

- If either
 - a) the ground of the load is not fed back to the terminal or
 - b) the ground is not safely switched but connected permanently

then fault exclusions are necessary with regard to a short-circuit with external potential in order to be able to achieve Cat. 4 PLe according to EN ISO 13849-1:2007 or SIL3 according to IEC 61508:2010 (refer here to the overview in the chapter "Effect of options on the safety level").

- **Option 2: Cable short-circuit fault exclusion**

If solution option 1 is not feasible, the ground feedback and all-pole disconnection can be dispensed with if the danger of feedback due to a cable short-circuit can be excluded by other measures. These measures, which can be implemented alternatively, are described in the following sections.

Summary of safety classifications

Feedback avoidance measures	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fault exclusion	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Cable short-circuit	Cat. 4		
Ground feedback and all-pole disconnection	PLe		max. SIL3

Note: All terminals in a potential group must be interference-free and it must be ensured that no energy is fed back by external circuitry, even in the event of a fault.

3 Product description

3.1 EL9011, EL9012, EL9080

3.1.1 EL9011, EL9012, EL9080 - Introduction and Technical Data

End cap



Fig. 7: *EL9011*

Each EtherCAT terminal block must be terminated at the right hand end with a EL9011 bus end cap due to mechanical and electrical protection.

Separation terminal



Fig. 8: *EL9080*

The EL9080 separation terminal interrupts the power contacts within a bus terminal block. The terminal enables operation with different voltages on the separated sides of the power contacts. But the E-Bus is looped through. The discontinuance of the Power Contacts is especially displayed by the orange front plate of the EL9080. The EL9080 separation terminal does not have any other function or connection facility.

Technical Data	EL9011	EL9012	EL9080
Electrical isolation	-		500 V (E-bus/field potential)
Bit width in the process image	0		
Configuration	no address or configuration settings		
Diagnosis	-		
PE contact	no		
Renewed infeed	-		
Connection facility to additional power contact	-		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Electrical connection to mounting rail	no		
Weight	approx. 8 g	approx. 10 g	approx. 40 g
Permissible ambient temperature	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 8 mm x 100 mm x 34 mm (width aligned: 5 mm)	approx. 8 mm x 100 mm x 55 mm (width aligned: 5 mm)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
<u>Mounting</u> [► 94]	aligned to the last terminal in the terminal block		on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable		
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Approval ^{*)}	ATEX [► 88], cULus [► 93]	cULus [► 93]	ATEX [► 88], cULus [► 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

3.2 EL9070

3.2.1 EL9070 - Introduction and Technical Data

Shield terminal

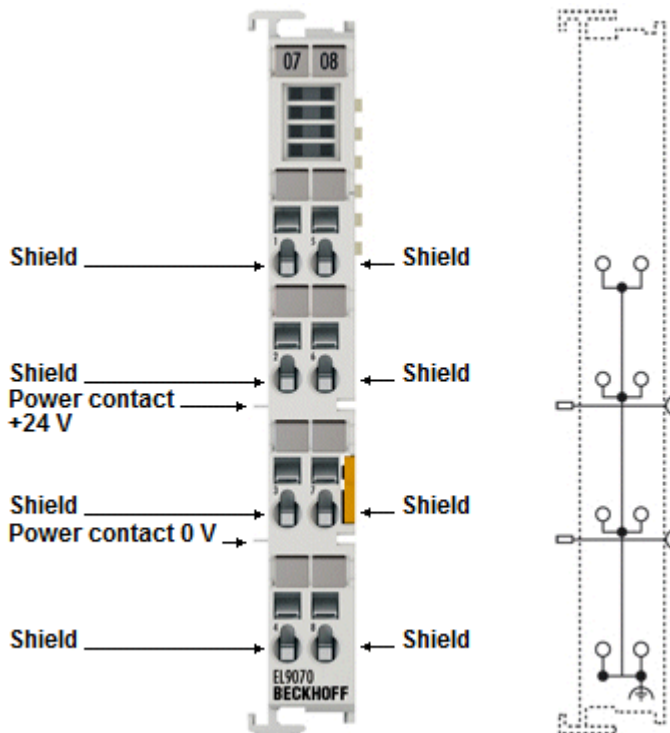


Fig. 9: EL9070

The EL9070 shield terminal provides eight terminal points with the potential of the mounting rail and enables the screening to be picked up without further modular terminal blocks or wiring. With its internal seamless copper surface, the EL9070 offers good screening between two EtherCAT Terminals.

Technical data

Technical Data		EL9070
Technology		shield terminal
Current load		≤ 10 A
Power LED		-
Error LED		-
Current consumption E-bus		-
Nominal voltage		arbitrary up to 230 V AC
Integrated fine-wire fuse		-
Electrical isolation		500 V (E-bus/field potential)
Diagnostics in the process image		-
Reported to E-bus		-
PE contact		no
Shield connection		8 x
E-bus looped through		yes
Bit width in the process image		0
Electrical connection to mounting rail		yes (dissipation of EMC interference via large copper surfaces on the mounting rail)
Electrical connection to power contacts		-
Renewed infeed		-
Connection facility to additional power contact		no
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact		yes, left side without PE
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact		-
Configuration		no address or configuration settings
Dimensions (W x H x D)		approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Weight		approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)		0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)		-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity		95%, no condensation
Mounting [► 94]		on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance		conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD		conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class		IP 20
Installation pos.		variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [► 105] "
Marking / Approval ^{*)}		CE, EAC, UKCA cULus [► 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 8	1 - 8	Terminal points 1 - 8 are connected internally

3.3 EL9100, EL9110, EL9190

3.3.1 EL9100, EL9110, EL9190 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 24 V DC

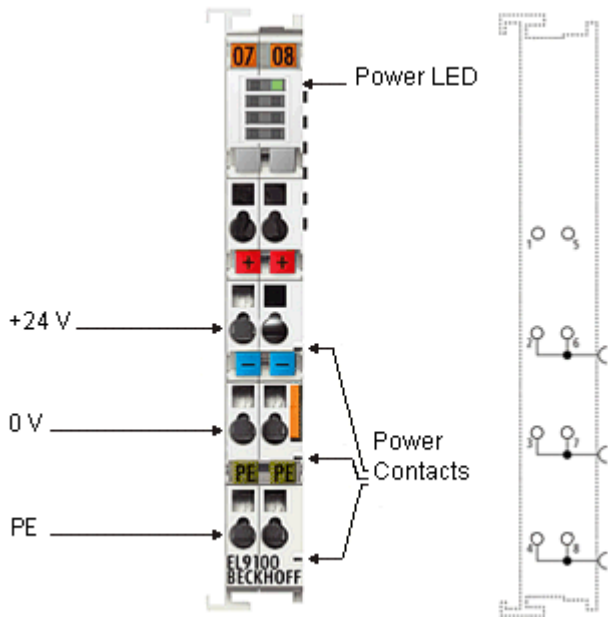


Fig. 10: EL9100

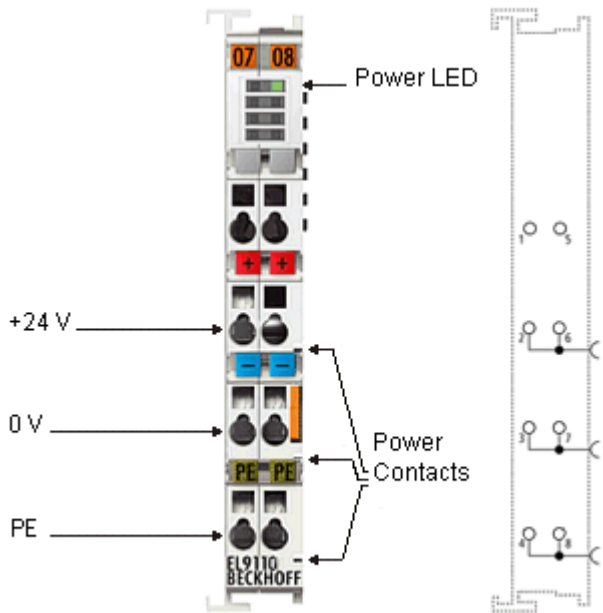


Fig. 11: EL9110

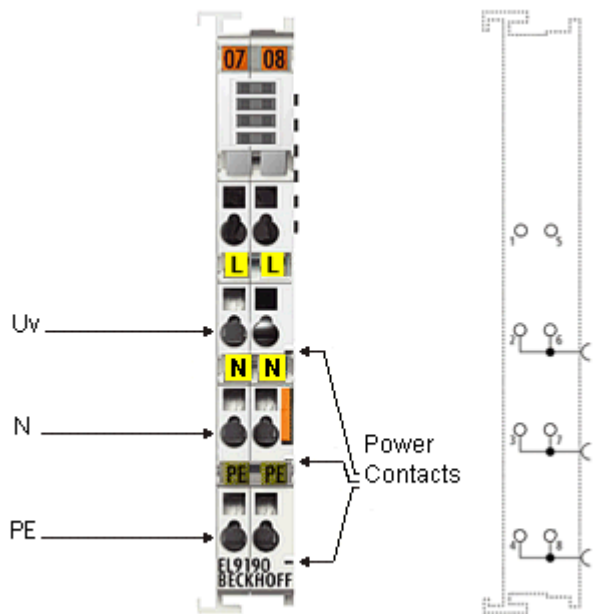


Fig. 12: *EL9190*

The EL9100 / EL9110 / EL9190 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9100 / EL9190, the EL9110 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9100	EL9110	EL9190
Nominal voltage	24 V DC		variable, up to 230 V AC/DC
Power contact current load	max. 10 A		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)	-
Configuration	no address or configuration settings		
Power LED	yes	yes	no
Diagnosis	no	yes, in process image	no
Electrical connection to mounting rail	no		
PE contact	yes		
Renewed infeed	yes		
Connection facility to additional power contact	1		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Weight	approx. 50 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
<u>Mounting</u> [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see <u>Installation instructions</u> [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity		-
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"	variable	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]		CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9100, EL9110, EL9190

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC/DC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!
Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
	1	not used
+24 V* / 230 V AC/DC**	2	Supply input + 24 V [EL9100, EL9110] Supply input 230 V AC [EL9190: variable voltage, up to 230 V AC/DC] connected internally with terminal 6 and positive [EL9100, EL9110] resp. 230 V AC/DC [EL9190] power contact)
0 V* / N**	3	0 V for supply input [EL9100, EL9110] N for supply input [EL9190] connected internally with terminal 7 and negative [EL9100, EL9110] resp. neutral [EL9190] power contact)
PE***	4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
	5	not used
+24 V* / 230 V AC/DC**	6	Supply input + 24 V [EL9100, EL9110] Supply input 230 V AC/DC [EL9190: variable voltage, up to 230 V AC/DC] connected internally with terminal 2 and positive [EL9100, EL9110] resp. 230 V AC/DC [EL9190] power contact)
0 V* / N**	7	0 V for supply input [EL9100, EL9110] N for supply input [EL9190] connected internally with terminal 3 and negative [EL9100, EL9110] resp. neutral [EL9190] power contact)
PE***	8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

** only EL9100, EL9110

*** from hardware status 02

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED**	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V DC at supply input

** only EL9100, EL9110

Process data (only EL9110)

The EL 9110 has a bit width of 1 bit (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

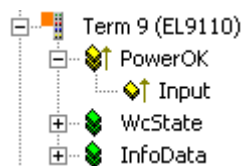


Fig. 13: EL9110 in the TwinCAT tree

If there is *no* voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

3.4 EL9150, EL9160

3.4.1 EL9150, EL9160 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 230 V AC

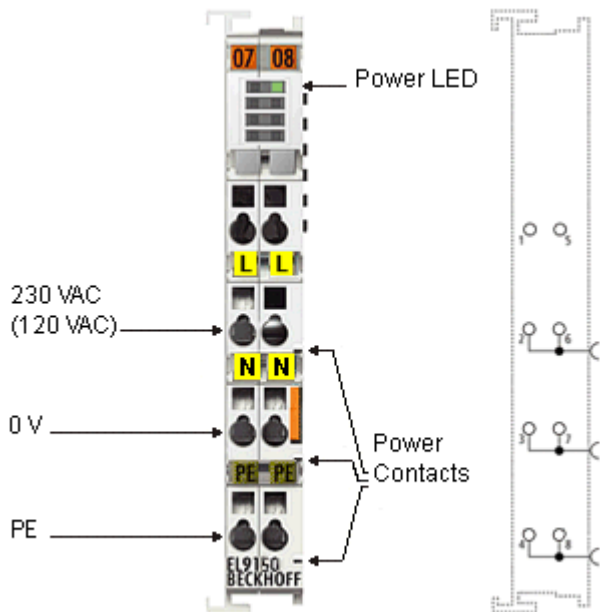


Fig. 14: EL9150

The EL9150 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through.

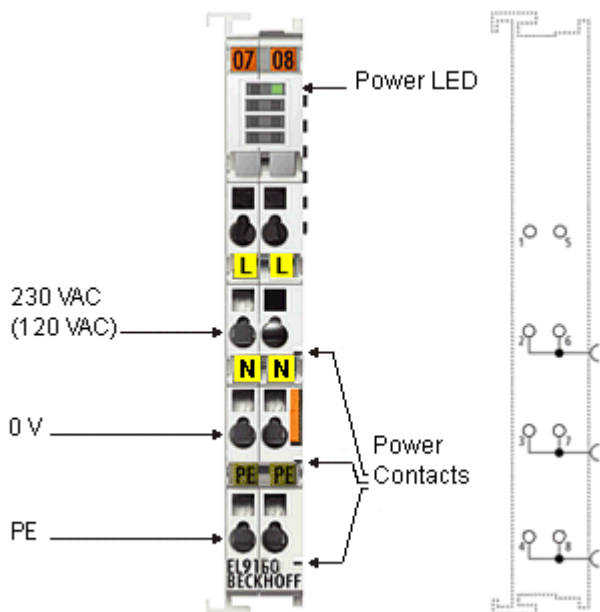


Fig. 15: EL9160

As opposed to the EL9150, the EL9160 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9150	EL9160
Nominal voltage	230 V _{AC} (120 V _{AC})	
Power contact current load	max. 10 A	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Power LED	yes	
Diagnosis	no	yes, in process image
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	no	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Weight	approx. 50 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9150

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!

Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
	1	not used
230 V _{AC} (120 V _{AC})	2	Supply input 230 V _{AC} (120 V _{AC}), connected internally with terminal 6 and power contact)
0 V	3	0 V for supply input (connected internally with terminal 7 and power contact)
PE	4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
	5	not used
230 V _{AC} (120 V _{AC})	6	Supply input 230 V _{AC} (120 V _{AC}), (connected internally with terminal 2 and power contact)
0 V	7	0 V for supply input (connected internally with terminal 3 and power contact)
PE	8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED	green	off	No input voltage at supply input
		on	230 V _{AC} (120 V _{AC}) at supply input

Process data (only EL9160)

The EL9160 has a bit width of 1 bit (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

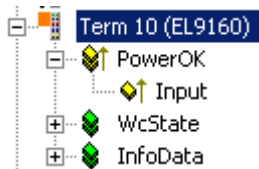


Fig. 16: EL9160 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

3.5 EL9180

3.5.1 EL9180 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminal

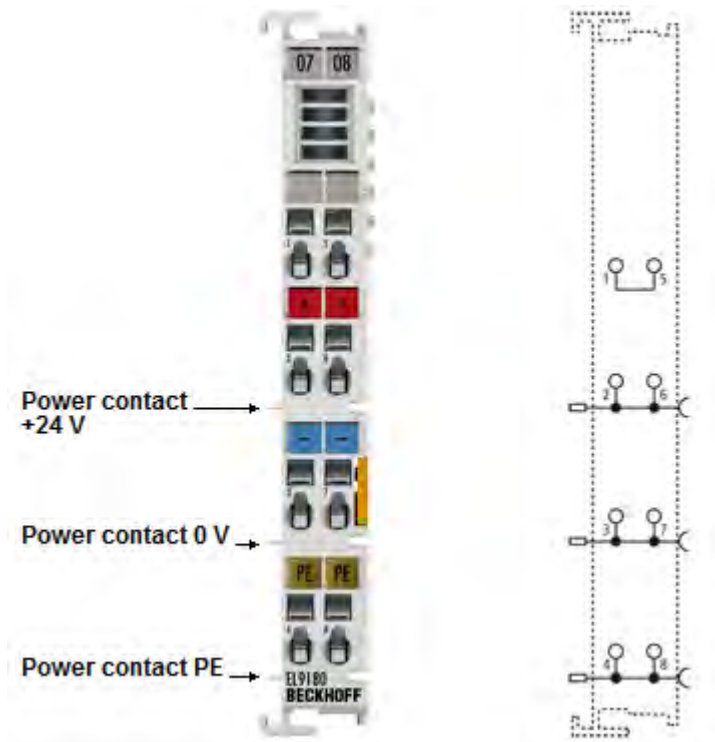


Fig. 17: EL9080

The EL9180 allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. The EtherCAT Terminal makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip.

Technical data

Technical data	EL9180
Technology	potential distribution terminal
Power contact current load	≤ 10 A
Power LED	-
Defect LED	-
Current consumption from E-Bus	-
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Integrated fine-wire fuse	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Diagnosis	-
Reported to E-bus	-
Power contact	3 x power contact
PE contact	yes
Shield connection	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	2
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-
Electrical connection to mounting rail	yes
Bit width in the process image	-
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conform to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87] , cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9180

Terminal point No.	Description
1	connected internally with terminal 5
2	+24 V (connected internally with terminal 6 and positive power contact)
3	0 V (connected internally with terminal 7 and negative power contact)
4	PE (connected internally with terminal 8 and PE power contact)
5	connected internally with terminal 1
6	+24 V (connected internally with terminal 2 and positive power contact)
7	0 V (connected internally with terminal 3 and negative power contact)
8	PE (connected internally with terminal 4 and PE power contact)

3.6 EL9181, EL9182, EL9183

3.6.1 EL9181, EL9182, EL9183 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminal, HD housing

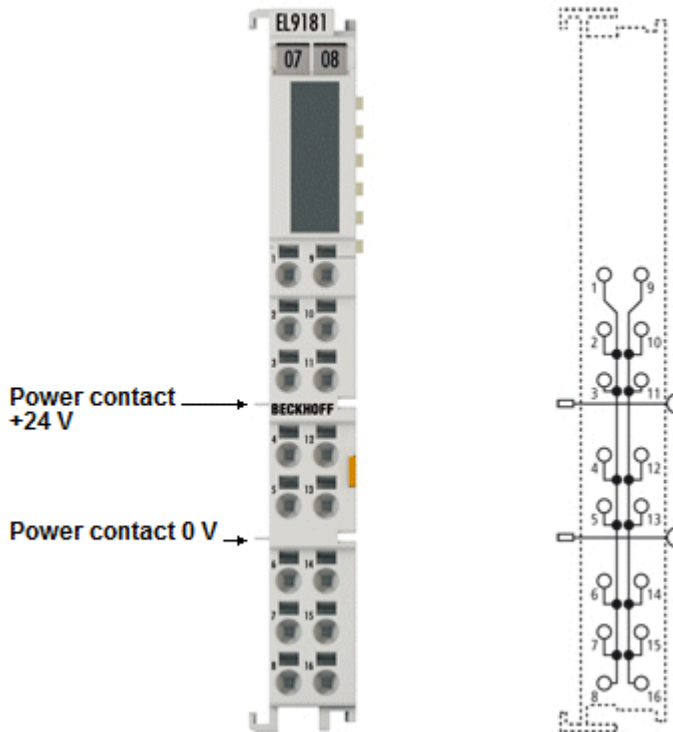


Fig. 18: *EL9181*

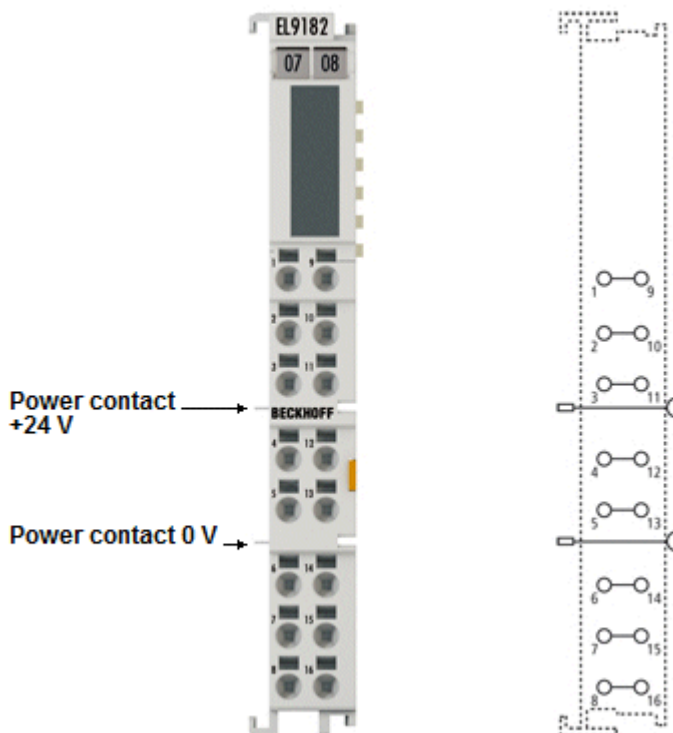
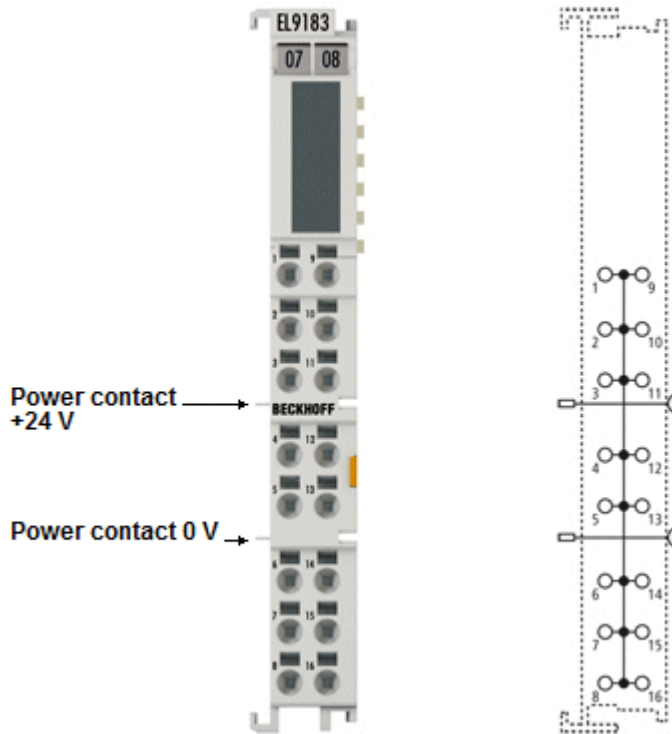


Fig. 19: *EL9182*

Fig. 20: *EL9183*

The potential distribution terminals EL9181, EL9182 and EL9183 provide 16 terminal points for potential distribution and enable the voltage to be picked up without further terminal blocks or wiring. The power contacts are fed through to the next terminal without connecting to the terminal points.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density feature 16 connection points in the housing of a 12 mm EtherCAT Terminal. The conductors can be connected without tools in the case of solid wires using a direct plug-in technique

Technical data

Technical Data	EL9181	EL9182	EL9183
Technology	Potential distribution terminal		
Number of separate potentials	2	8	1
Terminal points per potential	8	2	16
Nominal voltage	≤ 60 V _{DC}		
Current load	max. 10 A		
Current consumption from E-Bus	-		
E-bus looped through	yes		
Power contacts looped through	yes (2 power contacts)		
Diagnosis	-		
Message to E-Bus	-		
PE contact	no		
Renewed infeed	-		
Connection facility to additional power contact	-		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-		
Bit width in the process image	0		
Electrical connection to mounting rail	-		
Electrical connection to power contacts	-		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Configuration	no address or configuration settings		
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule		
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver		
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²		
Weight	approx.. 60 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting ▶ 94	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions ▶ 97 for enhanced mechanical load capacity		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals ▶ 105 "		
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus ▶ 93		

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9181

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 8	1 - 8	Terminal points 1 - 8 are connected internally
9 - 16	9 - 16	Terminal points 9 -16 are connected internally

Connection EL9182

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1, 9	1 + 9	Terminal points 1 + 9 are connected internally
2, 10	2 + 10	Terminal points 2 + 10 are connected internally
3, 11	3 + 11	Terminal points 3 + 11 are connected internally
4, 12	4 + 12	Terminal points 4 + 12 are connected internally
5, 13	5 + 13	Terminal points 5 + 13 are connected internally
6, 14	6 + 14	Terminal points 6 + 14 are connected internally
7, 15	7 + 15	Terminal points 7 + 15 are connected internally
8, 16	8 + 16	Terminal points 8 + 16 are connected internally

Connection EL9183

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
1 - 16	1 - 16	Terminal points 1 -16 are connected internally

3.7 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189

3.7.1 EL9184, EL9185, EL9185-0010, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189 - Introduction and Technical Data

Potential distribution terminals

EL9185

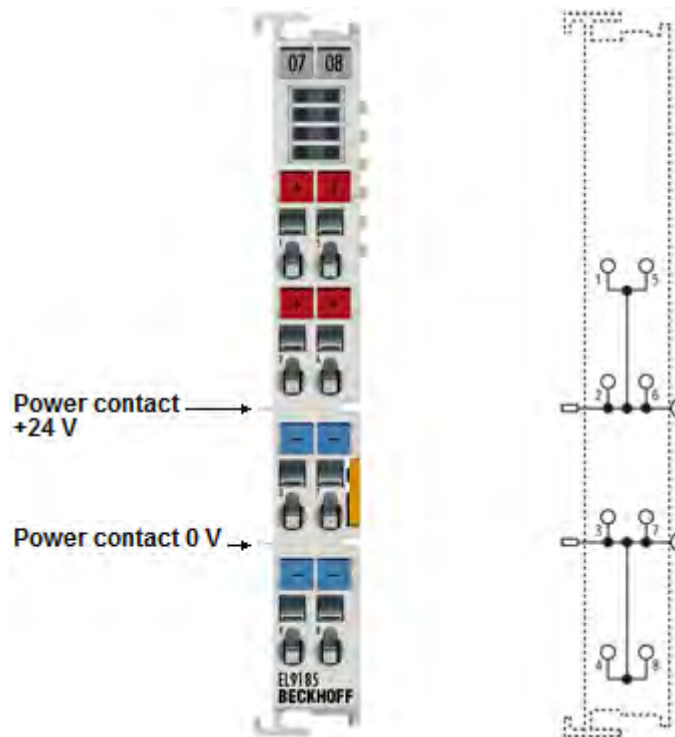


Fig. 21: EL9185

The EL9185 EtherCAT Terminal allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. The EL9185 makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip.

Technical data

Technical Data	EL9185
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Current load	≤ 10 A
Diagnosis	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Renewed infeed	-
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	only 2 power contacts, no PE
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-
Connection facility to additional power contact	4
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9185

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Output 1, 2 ,5, 6 (internally connected with positive power contact)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Output 3, 4, 7, 8 (internally connected with negative power contact)

EL9185-0010

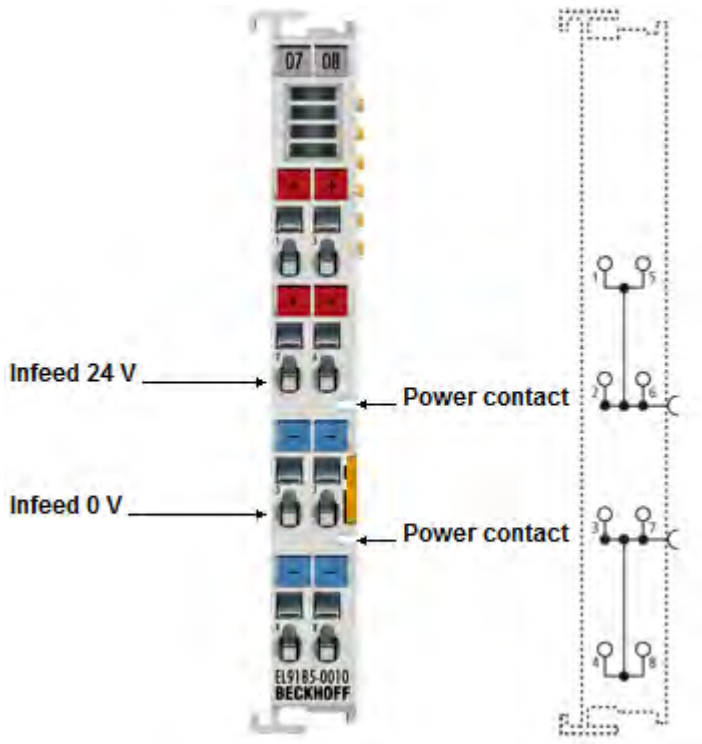


Fig. 22: EL9185-0010

The EL9185-0010 potential distribution terminal with additional power feed function enables multiple tapping of the supply voltage at the terminal points. In addition, it feeds in the supply voltage for the downstream terminals via power contacts and as a result forms a new potential group, as no power contacts are fed out on the left side of the EL9185-0010. The EL9185-0010 makes the use of additional terminal blocks on the terminal strip unnecessary.

Technical data

Technical Data	EL9185-0010
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Current load	≤ 10 A
Diagnosis	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Renewed infeed	yes
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	yes
Connection facility to additional power contact	3
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 65 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
<u>Mounting</u> [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9185-0010

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1, 2 ,5, 6	1, 2 ,5, 6	Output 1, 2 ,5, 6 (internally connected with positive power contact, right-sided)
Output 3, 4, 7, 8	3, 4, 7, 8	Output 3, 4, 7, 8 (internally connected with negative power contact, right-sided)

EL9186, EL9187

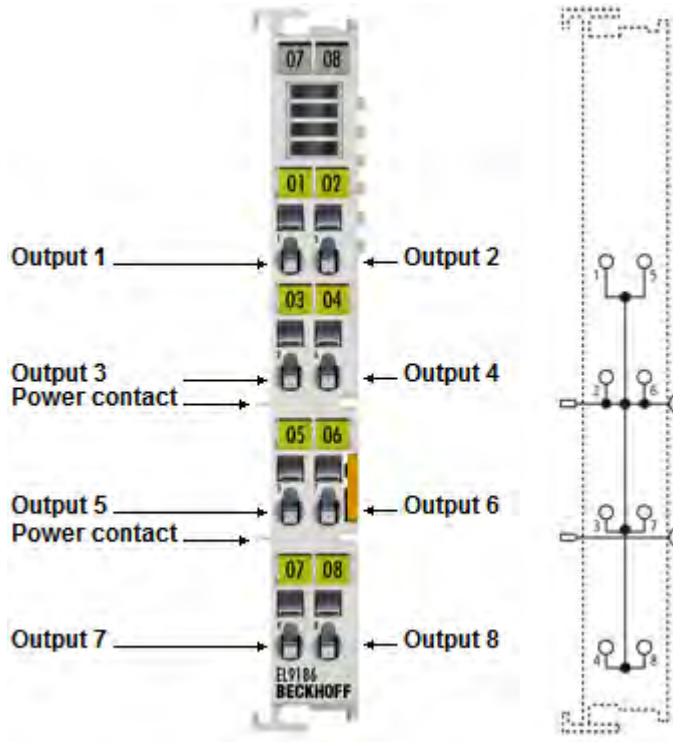


Fig. 23: EL9186

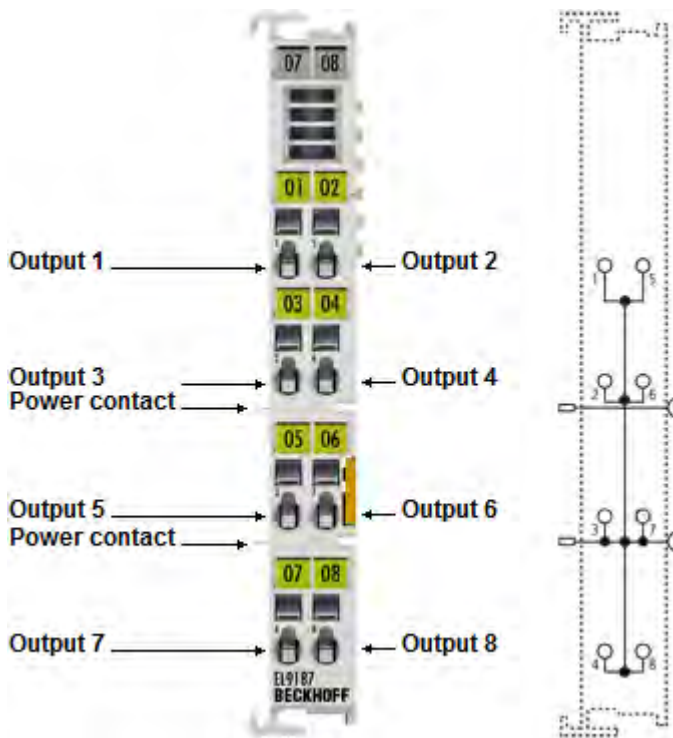


Fig. 24: EL9187

The potential distribution terminals EL9186 and EL9187 provide 8 terminal points with a potential and enable the voltage to be picked up without further bus terminal blocks or wiring.

Technical Data

Technical Data	EL9186	EL9187
Nominal voltage	≤ 60V DC / ≤ 30V AC	
Current load	≤ 10 A	
Diagnosis	-	
Message to E-Bus	-	
PE contact	no	
Shield connection	-	
Outputs	8 (connected with positive power contact)	8 x 0 V contact (connected with negative power contact)
Current consumption from E-Bus	-	
Bit width in the process image	0	
Electrical connection to mounting rail	-	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Renewed power feed	-	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-	
Connection facility to additional power contact	8	
Configuration	no address or configuration settings	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [► 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [► 97] for enhanced mechanical load capacity	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [► 105] "	
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 88] , cULus [► 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9186

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1 - 8	1 - 8	Output 1 - 8 (internally connected with positive power contact)

Connection EL9187

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output 1 - 8	1 - 8	Output 1 - 8 (internally connected with negative power contact)

Potential distribution terminals, HD housing

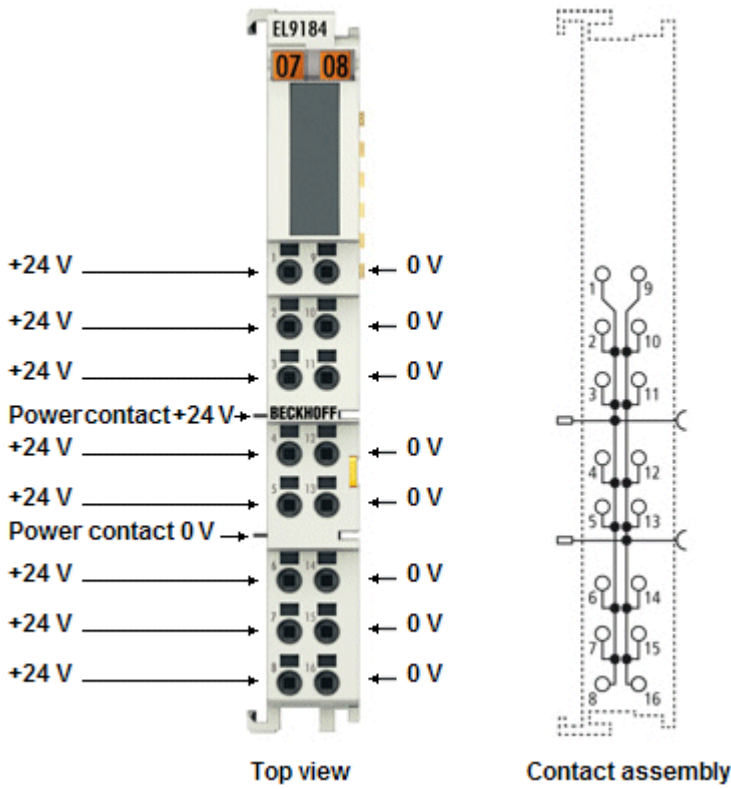


Fig. 25: EL9184

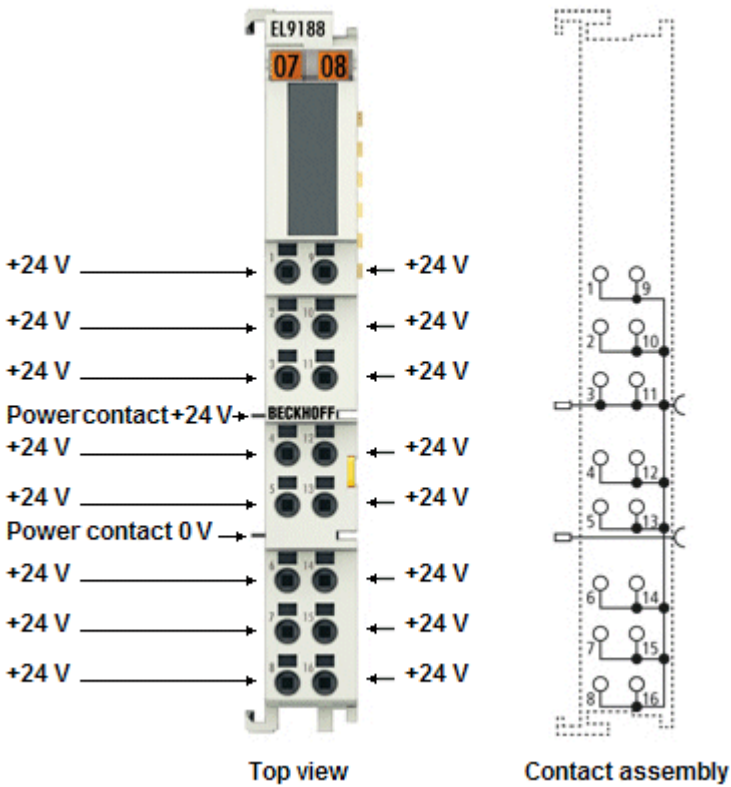


Fig. 26: EL9188

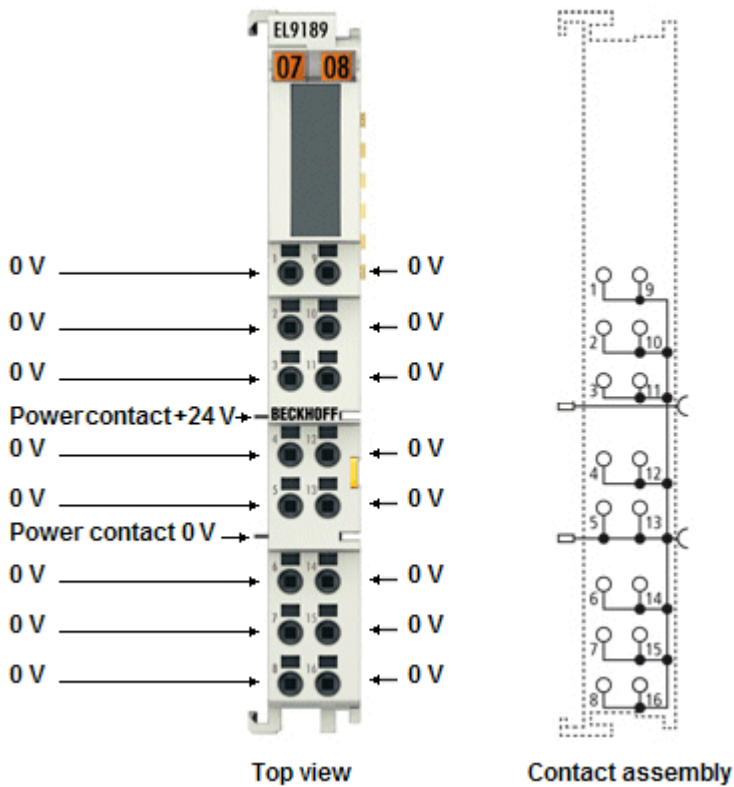


Fig. 27: EL9189

The potential distribution terminals EL9188 and EL9189 provide 16 terminal points with a potential and enable the voltage to be picked up without further bus terminal blocks or wiring. The EL9184 provides the potential of the 24 V DC contact at 8 terminal points and the potential of the 0 V contact at 8 terminal points.

The conductors can be connected without tools in the case of solid wires using a direct plug-in technique.

The HD EtherCAT Terminals (High Density) with increased packing density feature 16 connection points in the housing of a 12 mm terminal block.

Technical Data

Technical Data	EL9184	EL9188	EL9189
Nominal voltage	≤ 60 V _{DC}		
Current load	≤ 10 A		
Power LED	-		
Error LED	-		
Message to E-Bus	-		
Shield connection	-		
Renewed power feed	-		
Connection facility to additional power contact	8	16	
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE		
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-		
PE contact	no		
Outputs	2 x 8 (e.g.: 8 x 24 V contact, 8 x 0 V contact)	16 (e.g. 16 x 24 V contact)	16 (e.g. 16 x 0 V contact)
Current consumption from E-Bus	-		
Bit width in the process image	0		
Electrical connection to mounting rail	-		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Configuration	no address or configuration settings		
Conductor types	solid wire, stranded wire and ferrule		
Conductor connection	solid wire conductors: direct plug-in technique; stranded wire conductors and ferrules: spring actuation by screwdriver		
Rated cross-section	solid wire: 0.08...1.5 mm ² ; stranded wire: 0.25...1.5 mm ² ; ferrule: 0.14...0.75 mm ²		
Weight	approx.. 60 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"		
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], cULus [▶ 93]		

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9184

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V	1 - 8	+24 V output (internally connected with positive power contact)
0 V	9 - 16	0 V (internally connected with negative power contact)

Connection EL9188

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V	1 - 16	+24 V output (internally connected with positive power contact)

Connection EL9189

Terminal point		Description
Indication	No.	
0 V	1 - 16	0 V (internally connected with negative power contact)

3.8 EL9195

3.8.1 EL9195 - Introduction and Technical Data

Shield terminal

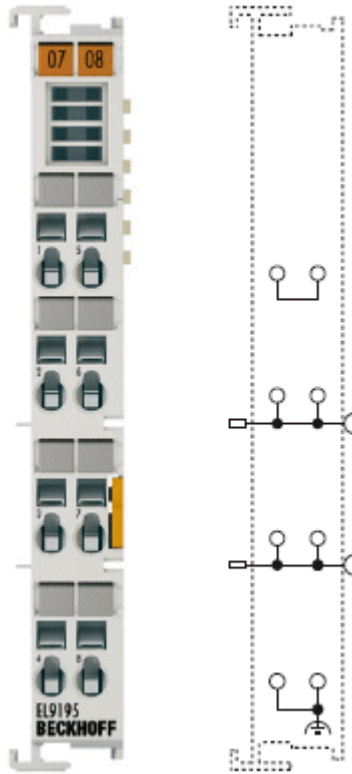


Fig. 28: EL9195

The EL9195 EtherCAT Terminal allows the supply voltage to be accessed a number of times via spring force terminals. It makes it unnecessary to use additional terminal blocks on the terminal strip. The EL9195 can be used for the connection of screens. The EL9195 connects the spring force contacts directly to the DIN rail, and can optimally ground incoming electromagnetic radiation. The two power contacts are looped through by the EL9195, allowing two wires to be connected to each power contact.

Technical data

Technical data	EL9195
Technology	shield terminal, for dissipation of EMC interference
Power contact current load	max. 10 A
Power LED	-
Defect LED	-
Current consumption from E-Bus	-
Nominal voltage	arbitrary up to 230 V AC/DC
Integrated fine-wire fuse	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)
Diagnosis	-
Reported to E-bus	-
Power contact	2 x power contact
PE contact	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	2
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	only 2 power contacts
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	-
Shield connection	2 x
Electrical connection to mounting rail	yes
Bit width in the process image	-
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx. 50 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conform to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9195

CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)! Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point No.	Description
1	connected internally with terminal 5
2	Supply input: variable voltage, up to 230 V AC/DC connected internally with terminal 6 and positive resp. phase power contact)
3	0 V / N connected internally with terminal 7 and negative resp. neutral power contact)
4	Shield (connected internally with terminal 8 and mounting rail contact)
5	connected internally with terminal 1
6	Supply input: variable voltage, up to 230 V AC/DC connected internally with terminal 6 and positive resp. phase power contact)
7	0 V / N connected internally with terminal 3 and negative resp. neutral power contact)
8	Shield (connected internally with terminal 8 and mounting rail contact)

Also see about this

- 📖 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity [▶ 97]

3.9 EL9200, EL9210, EL9290

3.9.1 EL9200, EL9210, EL9290 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 24 V DC

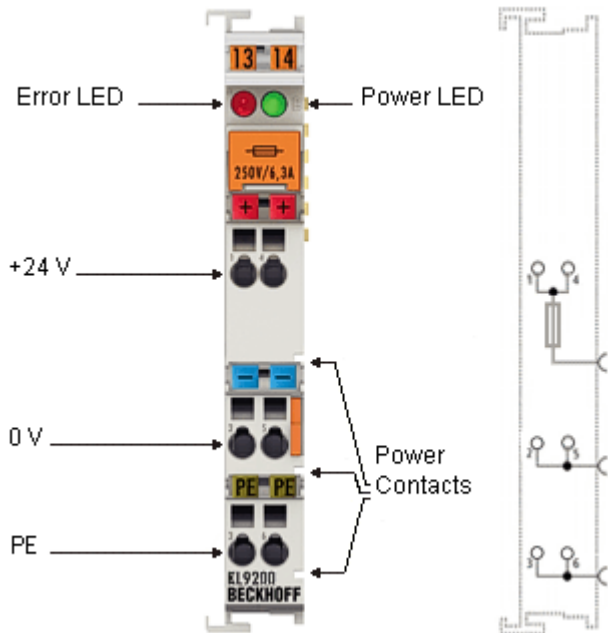


Fig. 29: EL9200

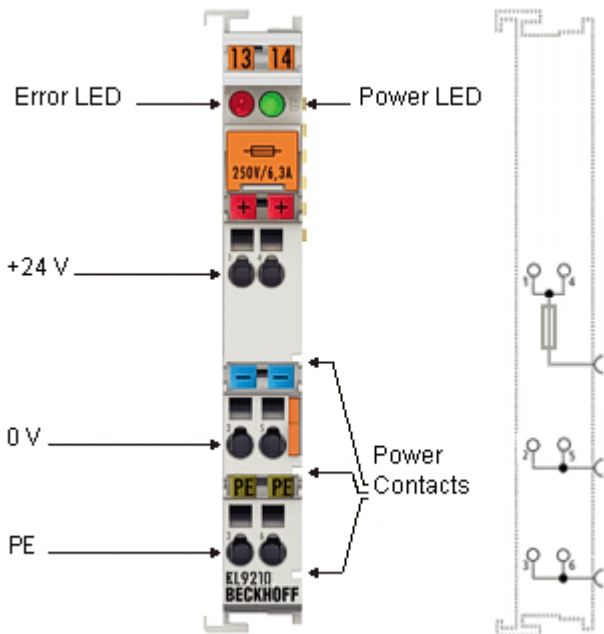


Fig. 30: EL9210

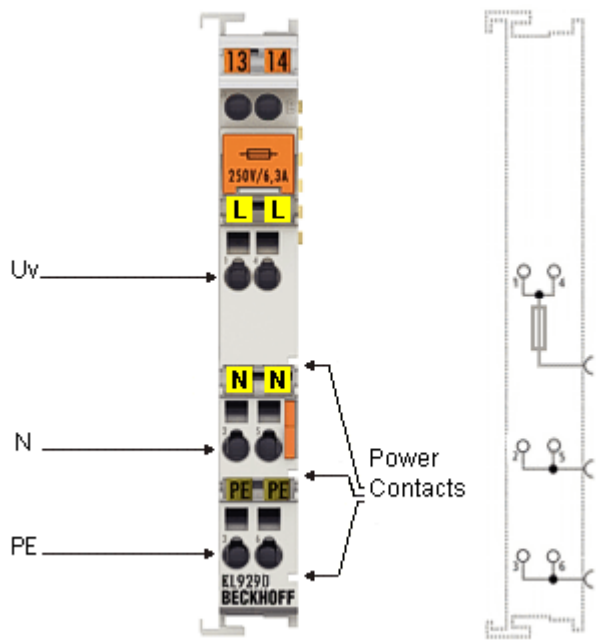


Fig. 31: *EL9290*

The EL9200 / EL9210 / EL9290 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9200 / EL9290, the EL9210 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9200	EL9210	EL9290
Nominal voltage	24 V _{DC}		variable, up to 230 V AC
Power contact current load	max. 10 A		
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)		
Integrated fine-wire fuse	yes; 6.3 A		
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA	-
Bit width in the process image	-	1 bit (diagnosis)	-
Configuration	no address or configuration settings		
Power LED	yes	yes	no
Diagnosis (fuse)	yes, Error LED	yes, in process image and ErrorLED	no
Electrical connection to mounting rail	no		
PE contact	yes		
Renewed infeed	yes		
Connection facility to additional power contact	1		
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes		
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes		
Weight	approx. 55 g		
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C		
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C		
Permissible relative humidity	95%, no condensation		
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)		
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715		
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27		
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4		
Protect. class	IP 20		
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"	variable	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [▶ 105]"
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA		
Approval ^{*)}	ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]	DNV GL, ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]	-

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9200, EL9210, EL9290

⚠ CAUTION

Hazard to individuals and devices!

When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)!

Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V* / 230 V AC**	1	Supply input + 24 V [EL9200, EL9210] Supply input 230 V AC [EL9290: variable voltage, up to 230 V AC] connected internally with terminal 4 and positive [EL9200, EL9210] resp. 230 V AC [EL9290] power contact)
0 V* / N**	2	0 V for supply input [EL9200, EL9210] N for supply input [EL9290] connected internally with terminal 5 and negative [EL9200, EL9210] resp. neutral [EL9290] power contact)
PE	3	PE (connected internally with terminal 6 and PE power contact)
+24 V* / 230 V AC**	4	Supply input + 24 V [EL9200, EL9210] Supply input 230 V AC [EL9290: variable voltage, up to 230 V AC] connected internally with terminal 1 and positive [EL9200, EL9210] resp. 230 V AC [EL9290] power contact)
0 V* / N**	5	0 V for supply input [EL9200, EL9210] N for supply input [EL9290] connected internally with terminal 2 and negative [EL9200, EL9210] resp. neutral [EL9290] power contact)
PE	6	PE (connected internally with terminal 3 and PE power contact)

* only EL9200, EL9210

** only EL9290

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED**	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V _{DC} at supply input
Error LED**	red	off	Fuse OK
		on	Fuse error

** only EL9200, EL9210

Process data (only EL9210)

The EL 9210 has a bit width of 2 bits (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK" and diagnosis bit for fuse error, "FuseError") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

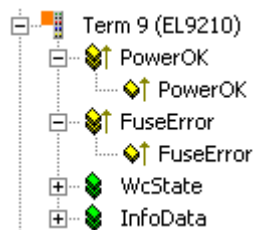


Fig. 32: EL9210 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

If there is a fuse error, the corresponding diagnosis bit 'FuseError' has TRUE (1) status.

3.10 EL9250, EL9260

3.10.1 EL9250, EL9260 - Introduction and Technical Data

Feed terminals, 230 V AC

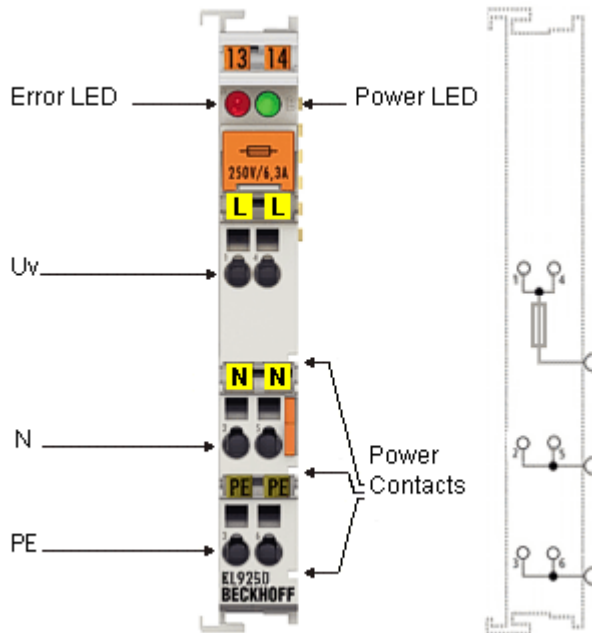


Fig. 33: EL9250

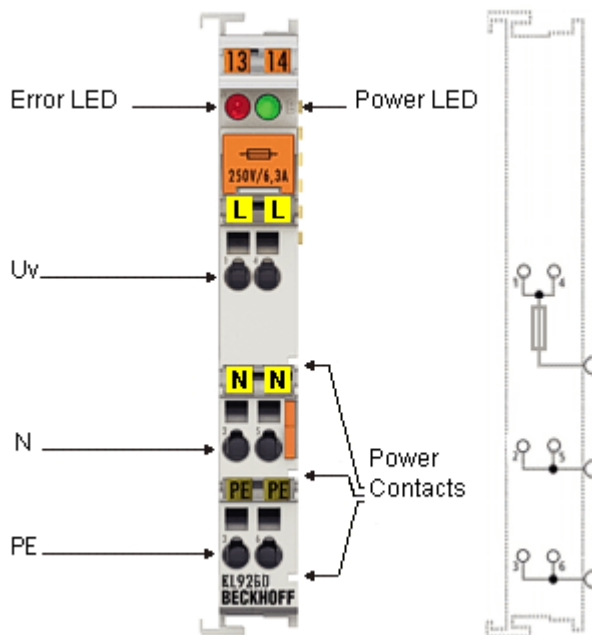


Fig. 34: EL9260

The EL9250 / EL9260 feed terminal can be positioned at any location between the input and output terminals for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right in applications with high current load. The E-Bus is looped through. As opposed to the EL9250, the EL9260 has a diagnostic function which is displayed on the process image.

Technical data

Technical data	EL9250	EL9260
Nominal voltage	230 V AC	
Power contact current load	max. 10 A	
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Integrated fine-wire fuse	yes; 6.3 A	
Current consumption from E-Bus	-	typ. 90 mA
Bit width in the process image	-	2 bit (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Power LED	yes	
Diagnosis (fuse)	yes, Error LED	yes, in process image and Error LED
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	yes	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Weight	approx. 55 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
<u>Mounting</u> [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " <u>Mounting of Passive Terminals</u> [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Connection EL9250, EL9260

⚠ CAUTION
<p>Hazard to individuals and devices!</p> <p>When designing a Bus Terminal block with different potentials on the power contacts (e.g. 230 V AC and 24 V DC), please note that it is mandatory to use potential separation terminals (EL9080)! Bring the bus system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!</p>

Terminal point		Description
Indication	No.	
230 V AC	1	Supply input 230 V AC; connected internally with terminal 4 and 230 V AC power contact)
N	2	N for supply input; connected internally with terminal 5 and neutral power contact)
PE	3	PE; connected internally with terminal 6 and PE power contact)
230 V AC	4	Supply input 230 V AC; connected internally with terminal 1 and 230 V AC power contact)
N	5	N for supply input; connected internally with terminal 2 and neutral power contact)
PE	6	PE; connected internally with terminal 3 and PE power contact)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED	green	off	No input voltage at supply input
		on	230 V AC at supply input
Error LED	red	off	Fuse OK
		on	Fuse error

Process data (only EL9260)

The EL9260 has a bit width of 2 bits (diagnosis bit for the power contacts voltage, "PowerOK" and diagnosis bit for fuse error, "FuseError") and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

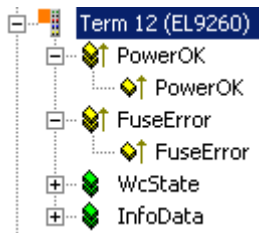


Fig. 35: EL9260 in the TwinCAT tree

If there is no voltage impressed on the power contacts, the corresponding diagnosis bit 'PowerOK' has FALSE (0) status.

If there is a fuse error, the corresponding diagnosis bit 'FuseError' has TRUE (1) status.

3.11 EL9400, EL9410

3.11.1 EL9400, EL9410 - Introduction and Technical Data

Power supply terminals

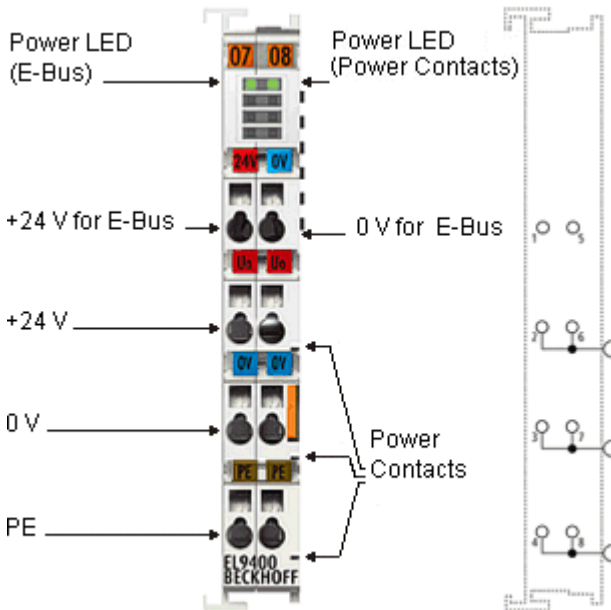


Fig. 36: EL9400

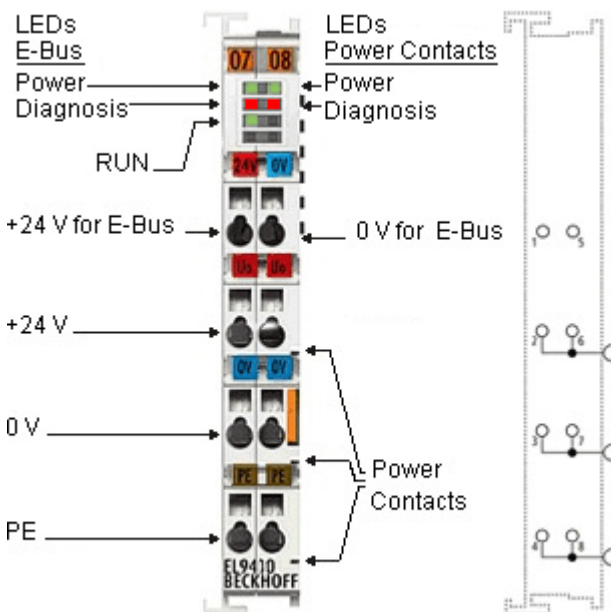


Fig. 37: EL9410

The EL9400 and EL9410 power supply terminals are used to refresh the E-bus.

Data is exchanged between the coupler and the EtherCAT Terminal over the E-bus. Each terminal draws a certain amount of current from the E-bus (see “current consumption E-bus” in the technical data). This current is fed into the E-bus by the relevant coupler’s power supply unit. In configurations with a large number of terminals it is possible to use the EL9400/EL9410 in order to supply an extra 2 A to the E-bus. As opposed to the EL9400, the EL9410 has a diagnostic function which is displayed by LED and on the process image. At the same time the EL9400 can be positioned for establishing a further potential group or for supplying the terminals following on the right (via power contacts).

Technical Data

Technical Data	EL9400	EL9410
Input voltage	24 V _{DC}	
Output current for E-bus supply	2 A	
Power contact voltage	24 V _{DC}	
Power contact current load	max. 10 A	
Current consumption from E-Bus	-	-
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)	
Diagnosis	no	yes, via LED and in the process image
Electrical connection to mounting rail	no	
PE contact	yes	
Renewed infeed	yes	
Connection facility to additional power contact	1	
Side by side mounting on Bus Terminals with power contact	yes	
Side by side mounting on Bus Terminals without power contact	yes	
Bit width in the process image	-	2 bits (diagnosis)
Configuration	no address or configuration settings	
Weight	approx. 65 g	
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation	
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)	
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715	
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity	
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27	
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4	
Protect. class	IP 20	
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals " [▶ 105]"	variable
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 87], cULus [▶ 93]	

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

Connection EL9400, EL9410

Terminal point		Description
Indication	No.	
+24 V for E-Bus	1	Supply input + 24 V for the E-Bus
+24 V	2	Supply input + 24 V (connected internally with terminal 6 and positive power contact)
0 V	3	0 V for supply input (connected internally with terminal 7 and negative power contact)
PE	4	PE (connected internally with terminal 8)
0 V for E-Bus	5	0 V for supply input E-Bus
+24 V	6	Supply input + 24 V (connected internally with terminal 2 and positive power contact)
0 V	7	0 V for supply input (connected internally with terminal 3 and negative power contact)
PE	8	PE (connected internally with terminal 4)

LEDs

LED	Color	Meaning	
Power LED (E-Bus)	green	off	No input voltage at supply input for the E-Bus
		on	24 V _{DC} at supply input for the E-Bus
Power LED (Power Contacts)	green	off	No input voltage at supply input
		on	24 V _{DC} at supply input
Diagnosis LED** Us	red	off	No error
		on	Undervoltage: Us less than 17 V
Diagnosis LED** Up	red	off	No error
		on	Undervoltage: Up less than 17 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

** only EL9410

Process data (only EL9410)

The EL 9410 has a bit width of 2 bits (diagnosis bits for the power contacts voltage [Up] and for the E-Bus voltage [Us], 'Undervoltage') and is displayed in the TwinCAT tree as follows:

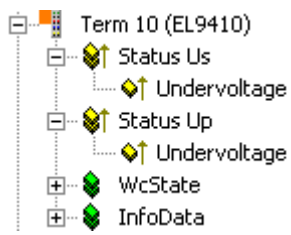


Fig. 38: *EL9110* in the *TwinCAT* tree

If the Up or Us voltage is below 17 V, the corresponding diagnosis bit 'Undervoltage' has TRUE (1) status.

3.12 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012

3.12.1 EL9540, EL9540-0010, EL9550, EL9550-0010, EL9550-0012 - Introduction and Technical Data

Surge filter terminals

The surge filter terminals protect the EtherCAT Terminals from conducted Surge voltages, as they can be caused on the supply lines by high-energy, dynamic disturbance variables, e.g. switching overvoltages with inductive loads or overvoltage with indirect lightning strikes.

The EL9540, EL9550 and EL9550-0012 EtherCAT Terminals enable the terminal station to be protected against damage in particularly harsh environments, such as in the on- and offshore area.

The EL9540-0010 is particularly suitable for the protection of analog terminals, the EL9550-0010 for digital terminals, and can be used, for example, in shipbuilding.

The EL954x have a filter for the 24 V DC field supply and the EL955x have a filter for the 24 V DC field and system supply.

For the EL9550-0012 variant, the current load for both the field supply and the system supply is 10 A each. For the EL9550-0010, the total field and system supply is 10 A. The higher system supply is advantageous for the supply of Embedded PCs, which have a higher current consumption.

Technical data

Technical data	EL9540	EL9540-0010	EL9550	EL9550-0010	EL9550-0012
Function	surge filter field supply		surge filter system and field supply		
Nominal voltage	24 V (-15 %/+20 %)				
Surge filter field supply	yes				
Surge filter system supply	-		yes		
Rated current field supply	≤ 10 A	≤ 5 A	≤ 10 A	up to 10 A, field+system in total 10 A	≤ 10 A
Rated current system supply	-		≤ 1.5 A (from hardware version 03)	up to 10 A, field+system in total 10 A	≤ 10 A
Diagnostics	-	yes	-	yes	-
Reported to E-Bus	-	yes	-	yes	-
PE contact	yes	no	-	no	-
Shield connection	-				
Current consumption E-bus	-	typ. 40 mA	-	typ. 40 mA	-
Bit width in the process image	-	2	-	4	-
Connection to mounting rail	-				
Electrical isolation	500 V (E-bus/field potential)				
Renewed infeed	-	yes	-	yes	-
Connection facility to additional power contact	2	1			
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes				
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	-	yes			
Dimensions (B x H x T)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)				
Configuration	no address- or configuration setting necessary				
Weight	approx. 50 g				
Permissible ambient temperature range (during operation)	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	0°C ... +55°C	-25°C ... +60°C (extended temperature range)	0°C ... +55°C	
Permissible ambient temperature range (during storage)	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C	
Permissible relative humidity	95%, no condensation				
Mounting [▶ 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715				
Enhanced mechanical load capacity	yes, see Installation instructions [▶ 97] for enhanced mechanical load capacity				
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27				
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4				
Protect. class	IP 20				
Installation pos.	variable, see chapter " Mounting of Passive Terminals [▶ 105] "				
Marking ^{*)}	CE, EAC, UKCA				
Approval ^{*)}	ATEX [▶ 88] , cULus [▶ 93]	DNV/GL	ATEX [▶ 88] , cULus [▶ 93] , IECEX [▶ 89] , cFMus [▶ 91]	DNV/GL	-

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex markings

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

LEDs and connection EL9540

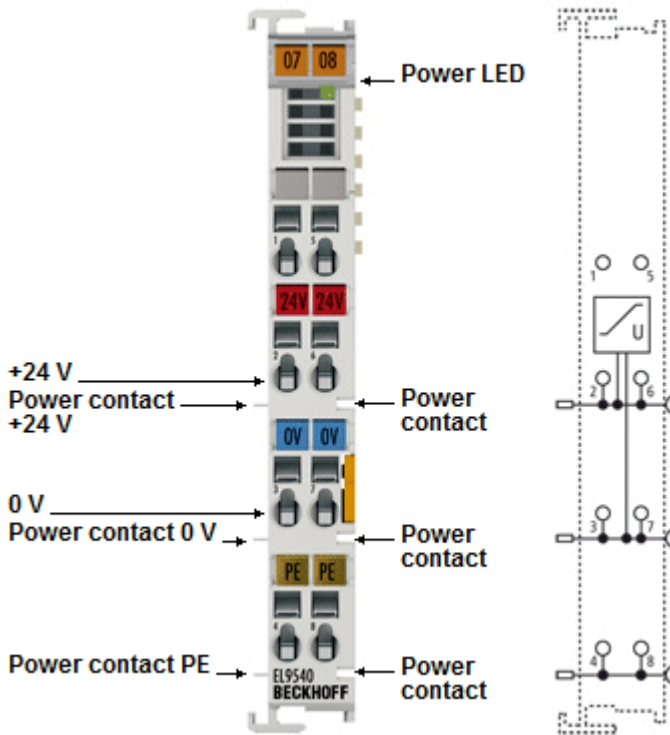


Fig. 39: EL9540

LED	Color	Meaning	
Power-LED	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present

Terminal point		Description
Indication	No.	
n.c.	1	not connected
+24 V	2	+24 V (internally connected with terminal point 6 and positive power contact)
0 V	3	0 V (internally connected with terminal point 7 and negative power contact)
PE	4	PE (internally connected with terminal point 8 and PE power contact)
n.c.	5	not connected
+24 V	6	+24 V (internally connected with terminal point 2 and positive power contact)
0 V	7	0 V (internally connected with terminal point 3 and negative power contact)
PE	8	PE (internally connected with terminal point 4 and PE power contact)

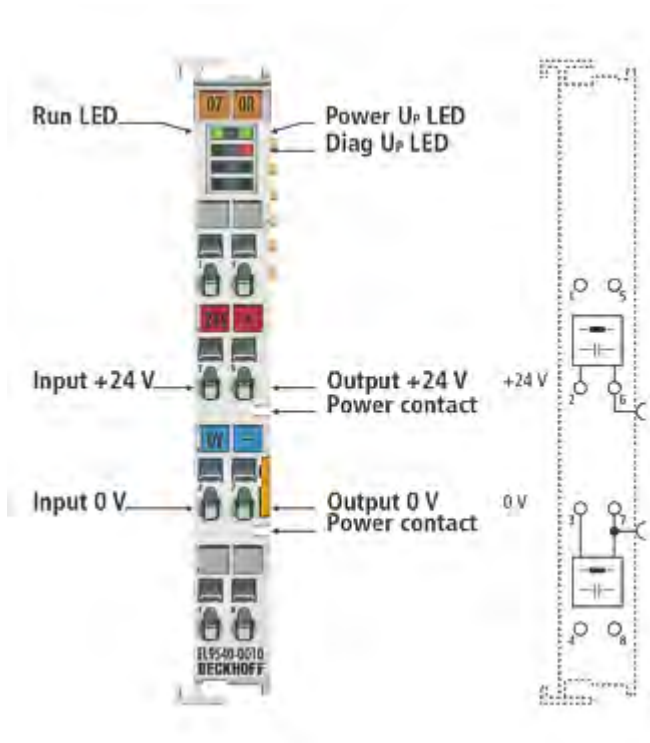


Fig. 40: EL9540-0010

LED	Color	Meaning	
Power Up LED	green	off	no voltage
		on	OK
Diagnosis LED	red	off	no error
		on	Undervoltage: U_p below 18 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

Terminal point		Description
Indication	No.	
n.c.	1	not connected
+24 V Input	2	+ 24 V Input
0 V Input	3	0 V Input
n.c.	4	not connected
n.c.	5	not connected
+24 V Output	6	+ 24 V Output
0 V Output	7	0 V Output
n.c.	8	not connected

Process data EL9540-0010

The EL9540-0010 has a bit width of 2 bits [diagnostic bits for undervoltage ("Undervoltage") and overvoltage ("Overvoltage")] in the process image and is represented in the TwinCAT tree as follows:

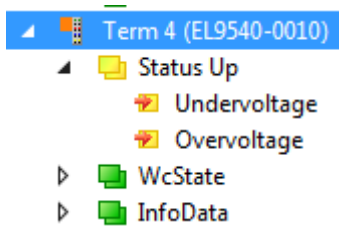


Fig. 41: EL9540-0010 in TwinCAT tree

LEDs and connection EL9550/EL9550-0012

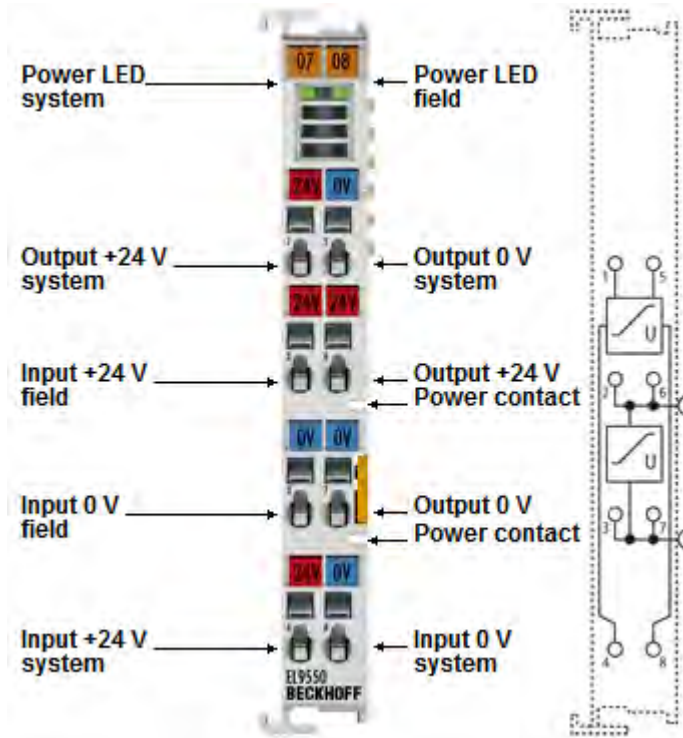


Fig. 42: EL9550/EL9550-0012

LED	Color	Meaning	
Power-LED field	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present
Power-LED system	green	off	24 V _{DC} system supply not present
		on	24 V _{DC} system supply present

Terminal point		Description
Indication	No.	
Output +24 V system	1	Output +24 V (system)
Input +24 V field	2	Input +24 V (field) (internally connected with terminal point 6 and positive power contact)
Input 0 V field	3	Input 0 V (field) (internally connected with terminal point 7 and negative power contact)
Input +24 V system	4	Input +24 V (system)
Output 0 V system	5	Output 0 V (system)
Input +24 V field	6	24 V (field) (internally connected with terminal point 2 and positive power contact)
Input 0 V field	7	0 V (field) (internally connected with terminal point 3 and negative power contact)
Input 0 V system	8	Input 0 V (system)

LEDs and connection EL9550-0010

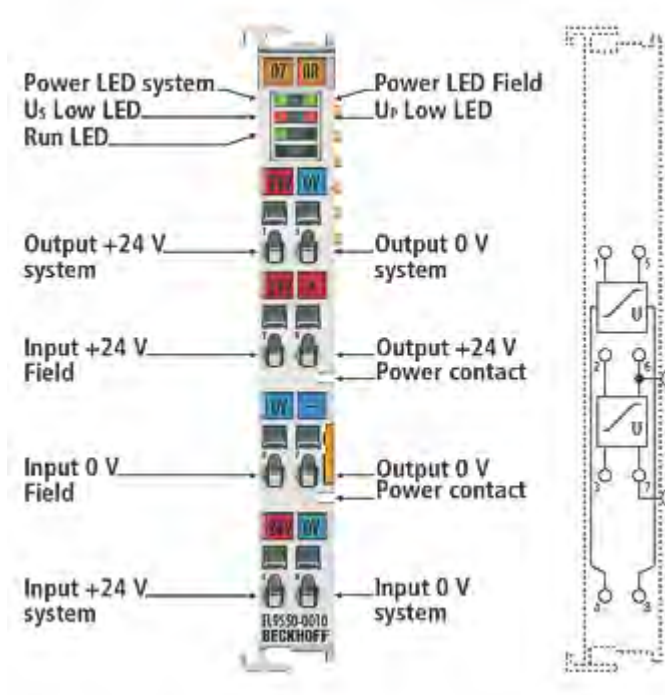


Fig. 43: EL9550-0010

LED	Color	Meaning	
Power-LED system	green	off	24 V _{DC} system supply not present
		on	24 V _{DC} system supply present
Power-LED field	green	off	24 V _{DC} field supply not present
		on	24 V _{DC} field supply present
Us Low LED	red	off	no error
		on	Undervoltage, Us below 18 V
Up Low LED	red	off	no error
		on	Undervoltage, Up below 18 V
RUN	green	This LED indicates the terminal's operating state:	
		off	State of the EtherCAT State Machine: INIT = Initialization of the terminal
		flashing (2 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: PREOP = Setting for mailbox communication and variant standard settings
		flashing (1 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: SAFEOP = Channel checking of the Sync Manager and the Distributed Clocks. Outputs stay in safe operation mode.
		on	State of the EtherCAT State Machine: OP = Normal operation mode, mailbox- and process data communication possible
		flashing (10 Hz)	State of the EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Function for e.g. firmware updates of the terminal

Terminal point		Meaning
Indication	No.	
Output +24 V system	1	Output +24 V (system)
Input +24 V field	2	Input +24 V (field)
Input 0 V field	3	Input 0 V (field)
Input +24 V system	4	Input +24 V (system)
Output 0 V system	5	Output 0 V (system)
Input +24 V field	6	24 V (field) (internally connected with positive power contact)
Input 0 V field	7	0 V (field) (internally connected with negative power contact)
Input 0 V system	8	Input 0 V (system)

Process data EL9550-0010

The EL9550-0010 has a bit width of 4 bits (diagnostic bits for Up/Us undervoltage and overvoltage) in the process image and is represented in the TwinCAT tree as follows:

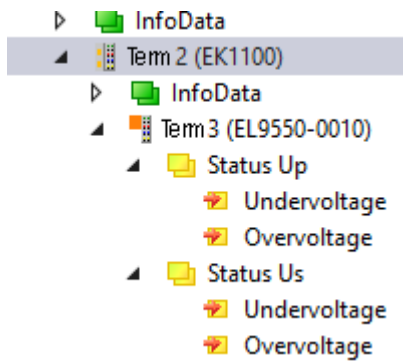


Fig. 44: EL9550-0010 in TwinCAT tree

3.12.2 EL9540, EL9550 - application example

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminals system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

The example shows

- a EL9550 Surge Filter Terminal for supplying
 - the Bus Coupler (U_L : E-Bus supply)
 - the field voltage (U_{S1} : power contacts, potential group 1)
- a EL9540 Surge Filter Terminal in conjunction with the EL9190 power feed terminal for power supply
 - the field voltage (U_{S2} : power contacts, potential group 2)

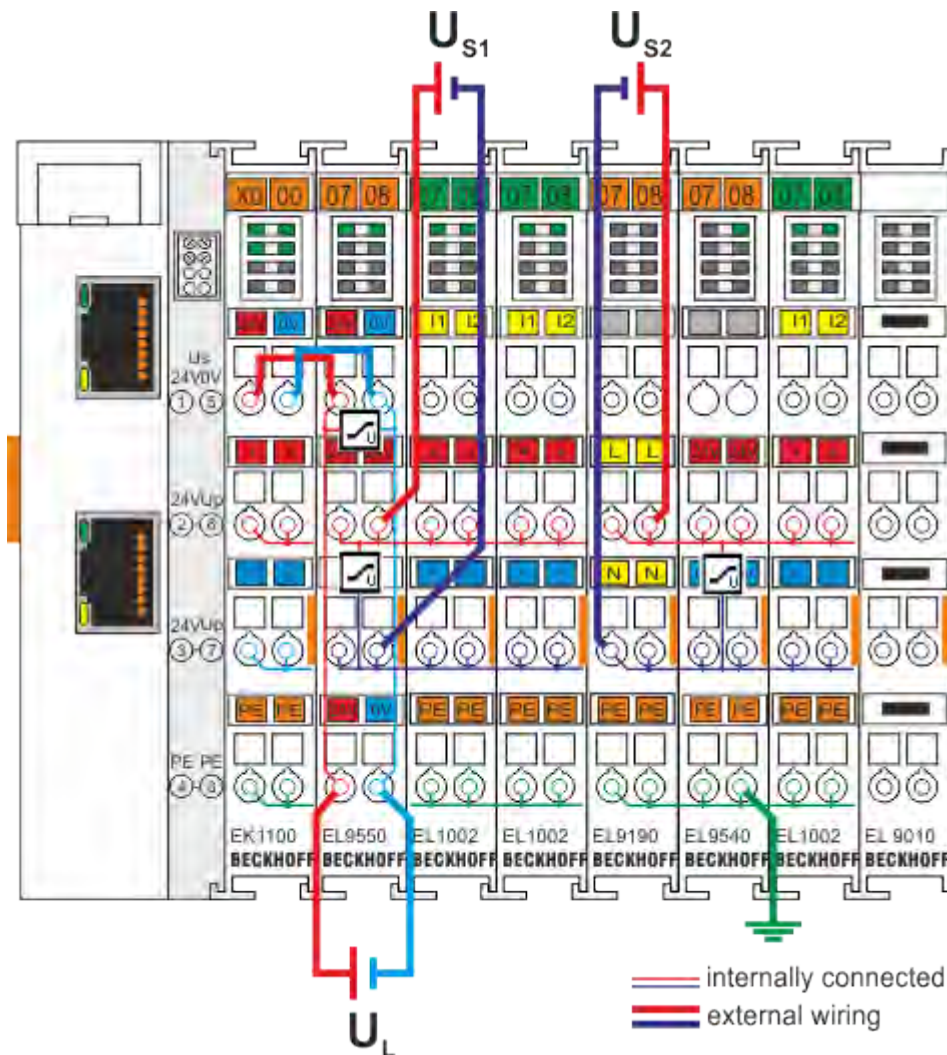


Fig. 45: Application example EL9540, EL9550

3.12.3 EL9540-0010, EL9550 - application example

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminals system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

The example shows

- a EL9550 Surge Filter Terminal for power supply
 - the Bus Coupler (U_L : E-Bus power supply)
 - the field voltage for the digital terminals (U_{S1} : power contacts, potential group 1)
- a EL9540-0010 Surge Filter Terminal for power supply
 - the field voltage for the analog terminals (U_{S2} : power contacts, potential group 2)

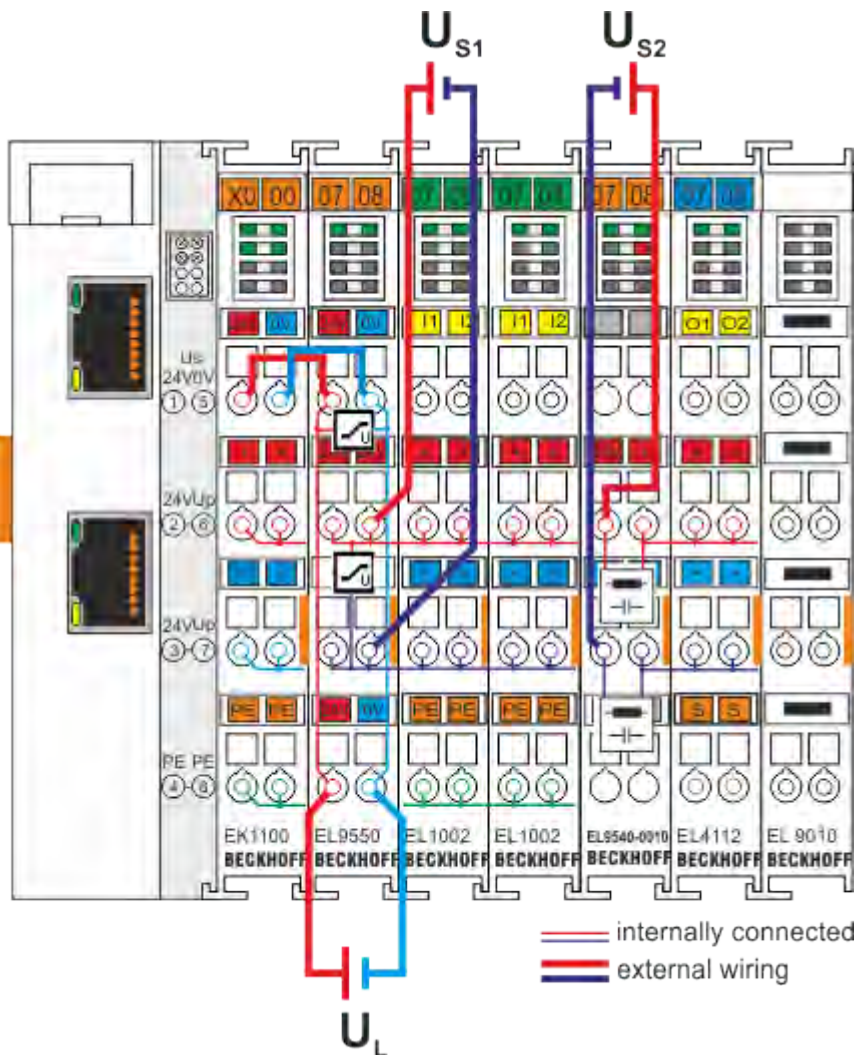


Fig. 46: EL9540-0010, EL9550 - application example

3.13 EL9570

3.13.1 EL9570 - Introduction and Technical Data

Buffer capacitor terminal

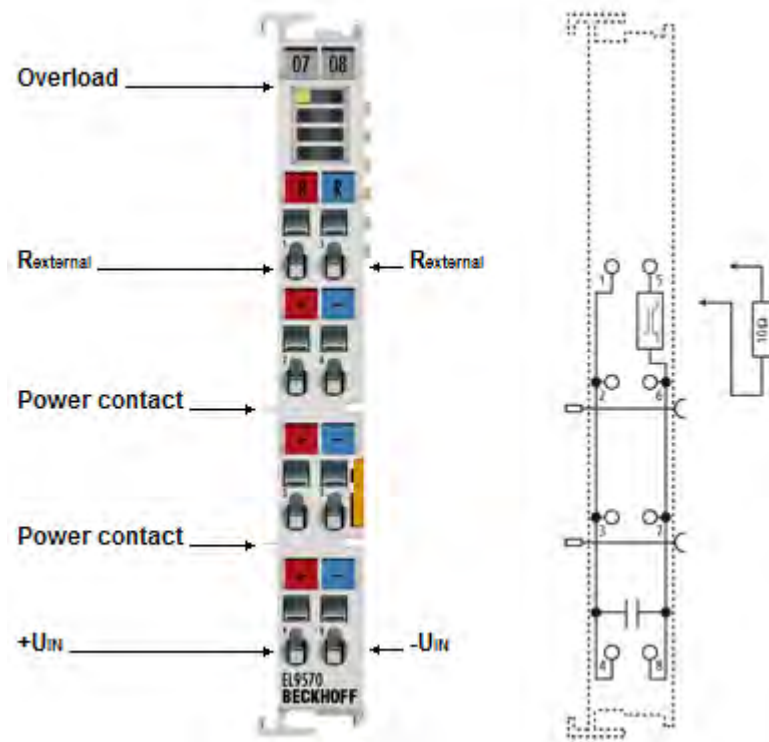


Fig. 47: EL9570

The EL9570 Bus Terminal contains high-performance capacitors for stabilizing supply voltages.

The EL9570 can be used e.g. in conjunction with the EL7041 stepper motor terminal, the EL7342 DC motor terminal or the EL7201 servomotor terminal.

Low internal resistance and high-pulsed current capability enable good buffering in parallel with a power supply unit. Return currents are stored, particularly in the context of drive applications, thereby preventing overvoltages. If the regenerative energy exceeds the capacity of the capacitors, energy can be dissipated via an external ballast resistor.

Technical data

Technical data	EL9570
Technology	buffer capacitor
Nominal voltage	50 V
Capacity	500 µF
Ripple current	10 A in continuous operation
Internal resistance	< 10 mΩ
Surge voltage protection	> 56 V
Recommended ballast resistor	10 Ω, 10 W typ.
Overvoltage control range	±2 V
Ballast resistor clock rate	load-dependent, 2-point control
Electrical isolation	1500 V
Diagnostics	-
Message to E-Bus	-
PE contact	no
Shield connection	-
Current consumption from E-Bus	-
Bit width in the process image	0
Electrical connection to mounting rail	-
Electrical isolation	-
Renewed infeed	-
Connection facility to additional power contact	-
Side by side mounting on EtherCAT Terminals with power contact	yes, left side without PE
Side by side mounting on EtherCAT Terminals without power contact	yes
Configuration	no address or configuration settings
Weight	approx.. 90 g
Permissible ambient temperature range (during operation)	0°C ... +55°C
Permissible ambient temperature range (during storage)	-25°C ... +85°C
Permissible relative humidity	95%, no condensation
Dimensions (W x H x D)	approx. 15 mm x 100 mm x 70 mm (width aligned: 12 mm)
Mounting [► 94]	on 35 mm mounting rail conforms to EN 60715
Vibration/shock resistance	conforms to EN 60068-2-6/EN 60068-2-27
EMC resistance burst/ESD	conforms to EN 61000-6-2/EN 61000-6-4
Protect. class	IP 20
Installation pos.	variable, see chapter "Mounting of Passive Terminals [► 105] "
Marking / Approval ^{*)}	CE, EAC, UKCA ATEX [► 87]

*) Real applicable approvals/markings see type plate on the side (product marking).

Ex marking

Standard	Marking
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

LEDs and connection EL9570

LED	Color	Meaning	
Overload	green	off	No error
		on	Overload, energy will be absorbed in the connected ballast resistor

Terminal point		Description
Indication	No.	
R_{external}	1	Connection for ballast resistor
$+U_{\text{IN}}$	2	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 3 and 4)
$+U_{\text{IN}}$	3	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 2 and 4)
$+U_{\text{IN}}$	4	Positive input for buffer voltage (internally connected with terminal point 2 and 3)
R_{external}	5	Connection for ballast resistor
$-U_{\text{IN}}$	6	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 7 and 8)
$-U_{\text{IN}}$	7	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 6 and 8)
$-U_{\text{IN}}$	8	Negative input for buffer voltage (internally connected with terminal point 6 and 7)

3.13.2 Application example

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Application example

- The capacitor within the EL9570 compensates peaks on the power supply of the stepper motor / DC motor.
- As soon as the supply voltages increases 55 V, the EL9570 switches on the brake resistor $R_{EXTERNAL}$, to burn the back loaded braking energy of the stepper motor / DC motor connected to the EL7041.

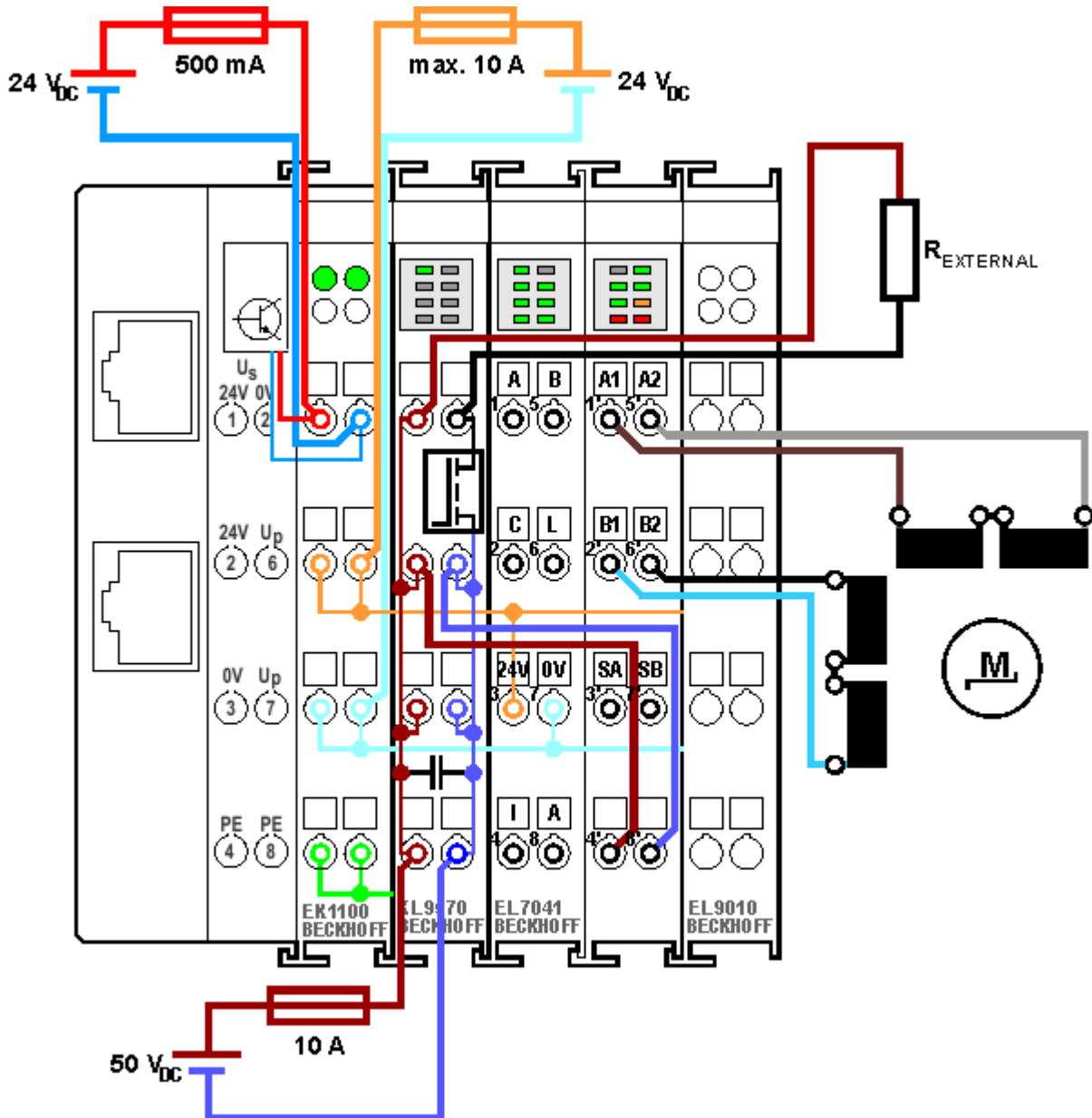


Fig. 48: Application example EL9570



More motors

A capacitor EL9570 terminal is able to condition the power supply of several motors.

NOTICE**Dimensioning of the brake resistor**

The brake resistor R_{EXTERNAL} (typically 10Ω) should be dimensioned in that way, that it can stand the expected heat without damage!

4 Basics communication

4.1 EtherCAT basics

Please refer to the [EtherCAT System Documentation](#) for the EtherCAT fieldbus basics.

4.2 EtherCAT cabling – wire-bound

The cable length between two EtherCAT devices must not exceed 100 m. This results from the FastEthernet technology, which, above all for reasons of signal attenuation over the length of the cable, allows a maximum link length of 5 + 90 + 5 m if cables with appropriate properties are used. See also the [Design recommendations for the infrastructure for EtherCAT/Ethernet](#).

Cables and connectors

For connecting EtherCAT devices only Ethernet connections (cables + plugs) that meet the requirements of at least category 5 (Cat5) according to EN 50173 or ISO/IEC 11801 should be used. EtherCAT uses 4 wires for signal transfer.

EtherCAT uses RJ45 plug connectors, for example. The pin assignment is compatible with the Ethernet standard (ISO/IEC 8802-3).

Pin	Color of conductor	Signal	Description
1	yellow	TD +	Transmission Data +
2	orange	TD -	Transmission Data -
3	white	RD +	Receiver Data +
6	blue	RD -	Receiver Data -

Due to automatic cable detection (auto-crossing) symmetric (1:1) or cross-over cables can be used between EtherCAT devices from Beckhoff.

● Recommended cables



- It is recommended to use the appropriate Beckhoff components e.g.
- cable sets ZK1090-9191-xxxx respectively
 - RJ45 connector, field assembly ZS1090-0005
 - EtherCAT cable, field assembly ZB9010, ZB9020

Suitable cables for the connection of EtherCAT devices can be found on the [Beckhoff website!](#)

E-Bus supply

A bus coupler can supply the EL terminals added to it with the E-bus system voltage of 5 V; a coupler is thereby loadable up to 2 A as a rule (see details in respective device documentation). Information on how much current each EL terminal requires from the E-bus supply is available online and in the catalogue. If the added terminals require more current than the coupler can supply, then power feed terminals (e.g. [EL9410](#)) must be inserted at appropriate places in the terminal strand.

The pre-calculated theoretical maximum E-Bus current is displayed in the TwinCAT System Manager. A shortfall is marked by a negative total amount and an exclamation mark; a power feed terminal is to be placed before such a position.

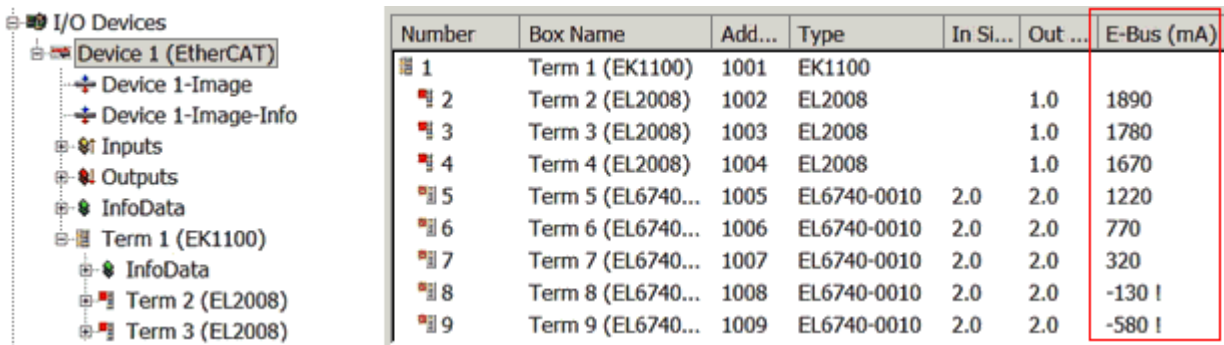


Fig. 49: System manager current calculation

NOTICE

Malfunction possible!
 The same ground potential must be used for the E-Bus supply of all EtherCAT terminals in a terminal block!

4.3 EtherCAT State Machine

The state of the EtherCAT slave is controlled via the EtherCAT State Machine (ESM). Depending upon the state, different functions are accessible or executable in the EtherCAT slave. Specific commands must be sent by the EtherCAT master to the device in each state, particularly during the bootup of the slave.

A distinction is made between the following states:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational and
- Operational
- Boot

The regular state of each EtherCAT slave after bootup is the OP state.

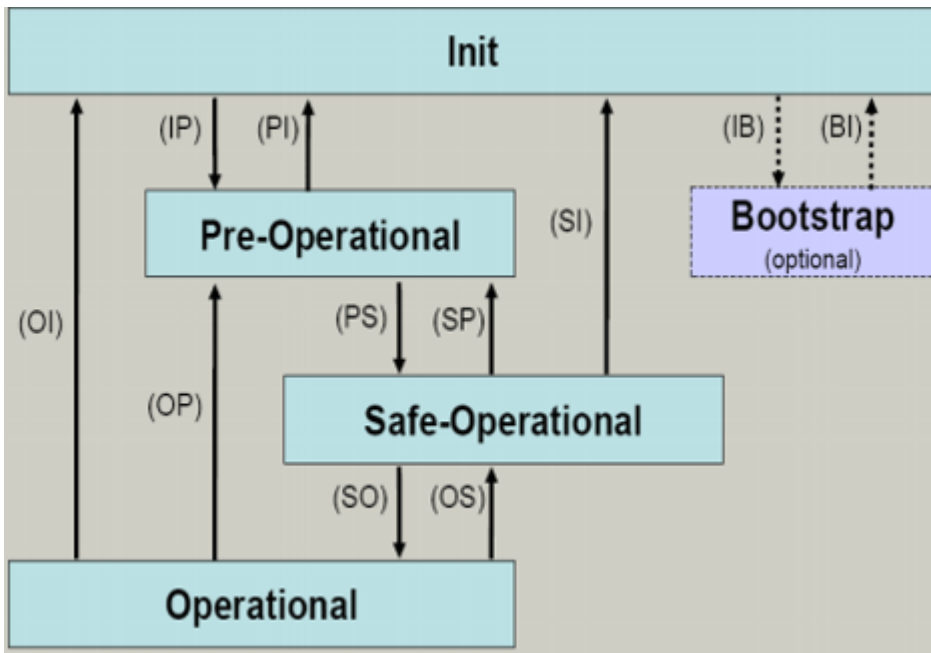


Fig. 50: States of the EtherCAT State Machine

Init

After switch-on the EtherCAT slave in the *Init* state. No mailbox or process data communication is possible. The EtherCAT master initializes sync manager channels 0 and 1 for mailbox communication.

Pre-Operational (Pre-Op)

During the transition between *Init* and *Pre-Op* the EtherCAT slave checks whether the mailbox was initialized correctly.

In *Pre-Op* state mailbox communication is possible, but not process data communication. The EtherCAT master initializes the sync manager channels for process data (from sync manager channel 2), the FMMU channels and, if the slave supports configurable mapping, PDO mapping or the sync manager PDO assignment. In this state the settings for the process data transfer and perhaps terminal-specific parameters that may differ from the default settings are also transferred.

Safe-Operational (Safe-Op)

During transition between *Pre-Op* and *Safe-Op* the EtherCAT slave checks whether the sync manager channels for process data communication and, if required, the distributed clocks settings are correct. Before it acknowledges the change of state, the EtherCAT slave copies current input data into the associated DP-RAM areas of the EtherCAT slave controller (ECSC).

In *Safe-Op* state mailbox and process data communication is possible, although the slave keeps its outputs in a safe state, while the input data are updated cyclically.

● Outputs in SAFEOP state

i The default set watchdog monitoring sets the outputs of the module in a safe state - depending on the settings in SAFEOP and OP - e.g. in OFF state. If this is prevented by deactivation of the watchdog monitoring in the module, the outputs can be switched or set also in the SAFEOP state.

Operational (Op)

Before the EtherCAT master switches the EtherCAT slave from *Safe-Op* to *Op* it must transfer valid output data.

In the *Op* state the slave copies the output data of the masters to its outputs. Process data and mailbox communication is possible.

Boot

In the *Boot* state the slave firmware can be updated. The *Boot* state can only be reached via the *Init* state.

In the *Boot* state mailbox communication via the *file access over EtherCAT* (FoE) protocol is possible, but no other mailbox communication and no process data communication.

4.4 CoE Interface

General description

The CoE interface (CAN application protocol over EtherCAT) is used for parameter management of EtherCAT devices. EtherCAT slaves or the EtherCAT master manage fixed (read only) or variable parameters which they require for operation, diagnostics or commissioning.

CoE parameters are arranged in a table hierarchy. In principle, the user has read access via the fieldbus. The EtherCAT master (TwinCAT System Manager) can access the local CoE lists of the slaves via EtherCAT in read or write mode, depending on the attributes.

Different CoE parameter types are possible, including string (text), integer numbers, Boolean values or larger byte fields. They can be used to describe a wide range of features. Examples of such parameters include manufacturer ID, serial number, process data settings, device name, calibration values for analog measurement or passwords.

The order is specified in two levels via hexadecimal numbering: (main)index, followed by subindex. The value ranges are

- Index: 0x0000 ...0xFFFF (0...65535_{dec})
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255_{dec})

A parameter localized in this way is normally written as 0x8010:07, with preceding “0x” to identify the hexadecimal numerical range and a colon between index and subindex.

The relevant ranges for EtherCAT fieldbus users are:

- 0x1000: This is where fixed identity information for the device is stored, including name, manufacturer, serial number etc., plus information about the current and available process data configurations.
- 0x8000: This is where the operational and functional parameters for all channels are stored, such as filter settings or output frequency.

Other important ranges are:

- 0x4000: here are the channel parameters for some EtherCAT devices. Historically, this was the first parameter area before the 0x8000 area was introduced. EtherCAT devices that were previously equipped with parameters in 0x4000 and changed to 0x8000 support both ranges for compatibility reasons and mirror internally.
- 0x6000: Input PDOs (“input” from the perspective of the EtherCAT master)
- 0x7000: Output PDOs (“output” from the perspective of the EtherCAT master)

i Availability

Not every EtherCAT device must have a CoE list. Simple I/O modules without dedicated processor usually have no variable parameters and therefore no CoE list.

If a device has a CoE list, it is shown in the TwinCAT System Manager as a separate tab with a listing of the elements:

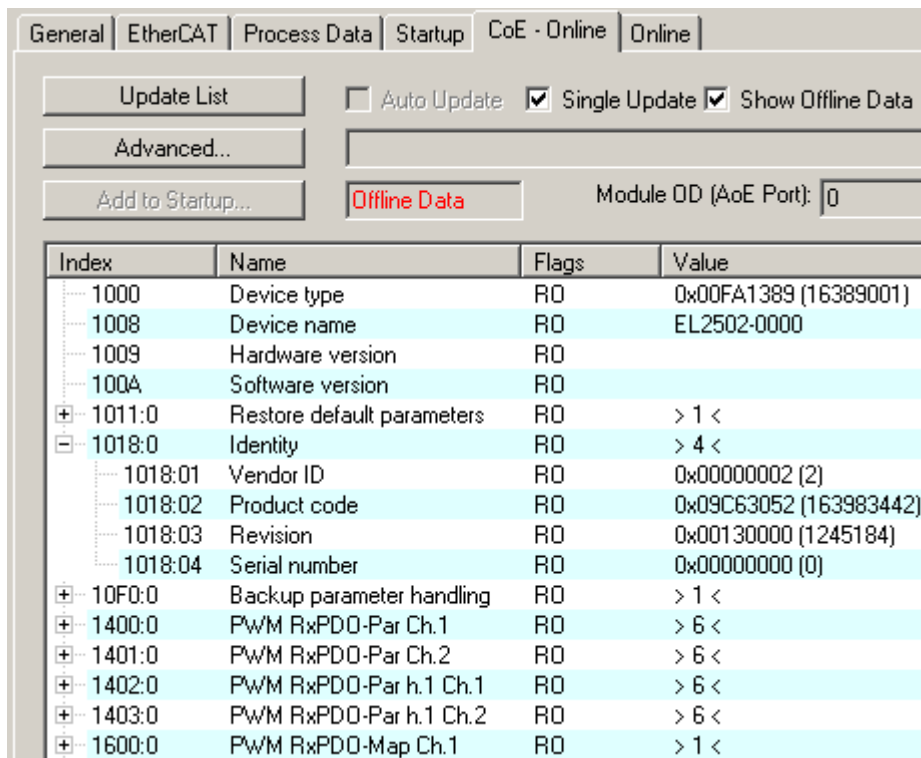


Fig. 51: “CoE Online” tab

The figure above shows the CoE objects available in device “EL2502”, ranging from 0x1000 to 0x1600. The subindices for 0x1018 are expanded.

NOTICE**Changes in the CoE directory (CAN over EtherCAT), program access**

When using/manipulating the CoE parameters observe the general CoE notes in chapter "[CoE interface](#)" of the EtherCAT system documentation:

- Keep a startup list if components have to be replaced,
- Distinction between online/offline dictionary,
- Existence of current XML description (download from the [Beckhoff website](#)),
- "CoE-Reload" for resetting the changes
- Program access during operation via PLC (see [TwinCAT3 | PLC Library: Tc2 EtherCAT](#) and [Example program R/W CoE](#))

Data management and function "NoCoeStorage"

Some parameters, particularly the setting parameters of the slave, are configurable and writeable. This can be done in write or read mode

- via the System Manager (Fig. "CoE Online" tab) by clicking
This is useful for commissioning of the system/slaves. Click on the row of the index to be parameterized and enter a value in the "SetValue" dialog.
- from the control system/PLC via ADS, e.g. through blocks from the TcEtherCAT.lib library
This is recommended for modifications while the system is running or if no System Manager or operating staff are available.

● Data management

i If slave CoE parameters are modified online, Beckhoff devices store any changes in a fail-safe manner in the EEPROM, i.e. the modified CoE parameters are still available after a restart. The situation may be different with other manufacturers.

An EEPROM is subject to a limited lifetime with respect to write operations. From typically 100,000 write operations onwards it can no longer be guaranteed that new (changed) data are reliably saved or are still readable. This is irrelevant for normal commissioning. However, if CoE parameters are continuously changed via ADS at machine runtime, it is quite possible for the lifetime limit to be reached. Support for the NoCoeStorage function, which suppresses the saving of changed CoE values, depends on the firmware version.

Please refer to the technical data in this documentation as to whether this applies to the respective device.

- If the function is supported: the function is activated by entering the code word 0x12345678 once in CoE 0xF008 and remains active as long as the code word is not changed. After switching the device on it is then inactive. Changed CoE values are not saved in the EEPROM and can thus be changed any number of times.
- Function is not supported: continuous changing of CoE values is not permissible in view of the lifetime limit.

● Startup list

i Changes in the local CoE list of the terminal are lost if the terminal is replaced. If a terminal is replaced with a new Beckhoff terminal, it will have the default settings. It is therefore advisable to link all changes in the CoE list of an EtherCAT slave with the Startup list of the slave, which is processed whenever the EtherCAT fieldbus is started. In this way a replacement EtherCAT slave can automatically be parameterized with the specifications of the user.

If EtherCAT slaves are used which are unable to store local CoE values permanently, the Startup list must be used.

Recommended approach for manual modification of CoE parameters

- Make the required change in the System Manager
The values are stored locally in the EtherCAT slave

- If the value is to be stored permanently, enter it in the Startup list.
The order of the Startup entries is usually irrelevant.

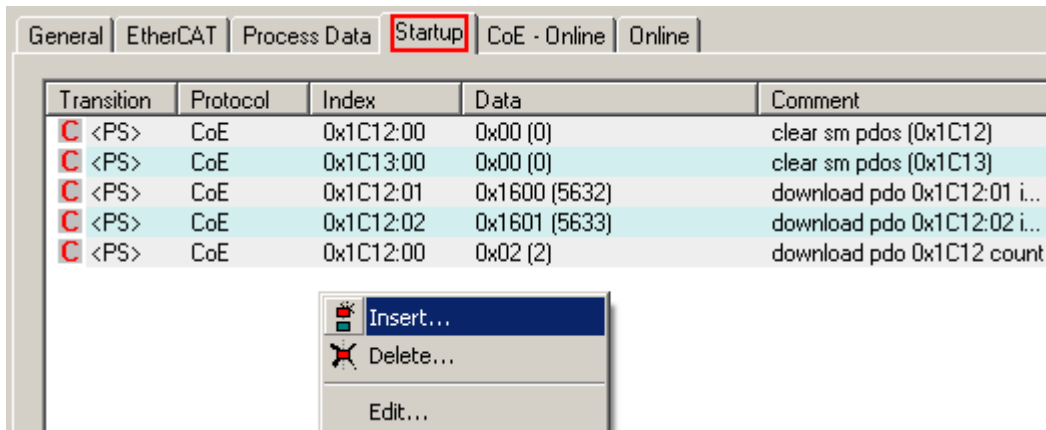


Fig. 52: Startup list in the TwinCAT System Manager

The Startup list may already contain values that were configured by the System Manager based on the ESI specifications. Additional application-specific entries can be created.

Online/offline list

While working with the TwinCAT System Manager, a distinction has to be made whether the EtherCAT device is “available”, i.e. switched on and linked via EtherCAT and therefore **online**, or whether a configuration is created **offline** without connected slaves.

In both cases a CoE list as shown in Fig. “CoE online tab” is displayed. The connectivity is shown as offline/online.

- If the slave is offline
 - The offline list from the ESI file is displayed. In this case modifications are not meaningful or possible.
 - The configured status is shown under Identity.
 - No firmware or hardware version is displayed, since these are features of the physical device.
 - **Offline** is shown in red.

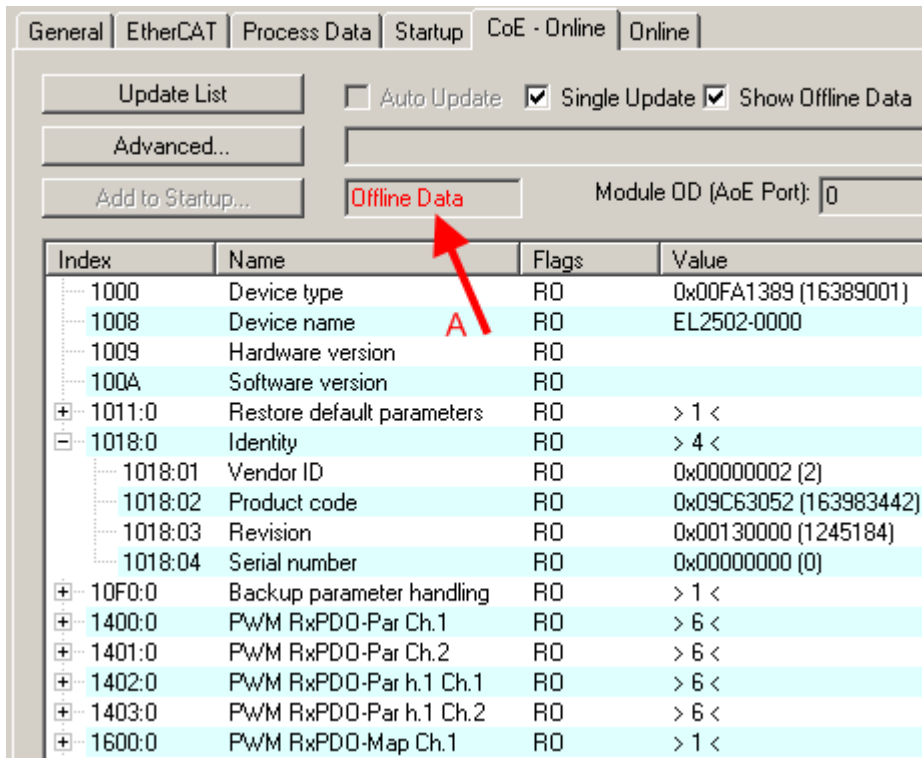


Fig. 53: Offline list

- If the slave is online
 - The actual current slave list is read. This may take several seconds, depending on the size and cycle time.
 - The actual identity is displayed
 - The firmware and hardware version of the equipment according to the electronic information is displayed
 - **Online** is shown in green.

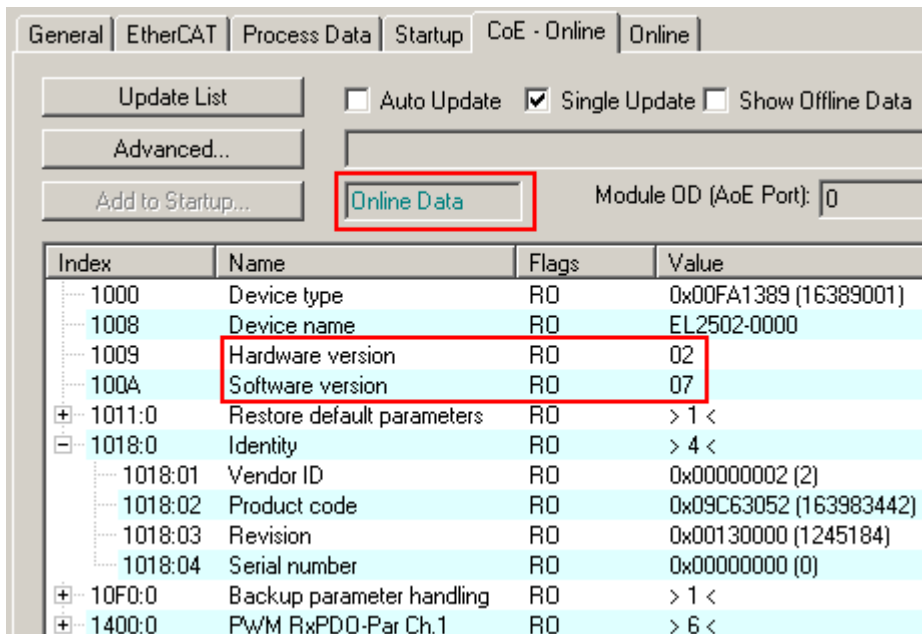


Fig. 54: Online list

Channel-based order

The CoE list is available in EtherCAT devices that usually feature several functionally equivalent channels. For example, a 4-channel analog 0...10 V input terminal also has four logical channels and therefore four identical sets of parameter data for the channels. In order to avoid having to list each channel in the documentation, the placeholder “n” tends to be used for the individual channel numbers.

In the CoE system 16 indices, each with 255 subindices, are generally sufficient for representing all channel parameters. The channel-based order is therefore arranged in $16_{\text{dec}}/10_{\text{hex}}$ steps. The parameter range 0x8000 exemplifies this:

- Channel 0: parameter range 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Channel 1: parameter range 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Channel 2: parameter range 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

This is generally written as 0x80n0.

Detailed information on the CoE interface can be found in the [EtherCAT system documentation](#) on the Beckhoff website.

5 Mounting and wiring

5.1 Instructions for ESD protection

NOTICE

Destruction of the devices by electrostatic discharge possible!

The devices contain components at risk from electrostatic discharge caused by improper handling.

- Please ensure you are electrostatically discharged and avoid touching the contacts of the device directly.
- Avoid contact with highly insulating materials (synthetic fibers, plastic film etc.).
- Surroundings (working place, packaging and personnel) should be grounded probably, when handling with the devices.
- Each assembly must be terminated at the right hand end with an [EL9011](#) or [EL9012](#) bus end cap, to ensure the protection class and ESD protection.

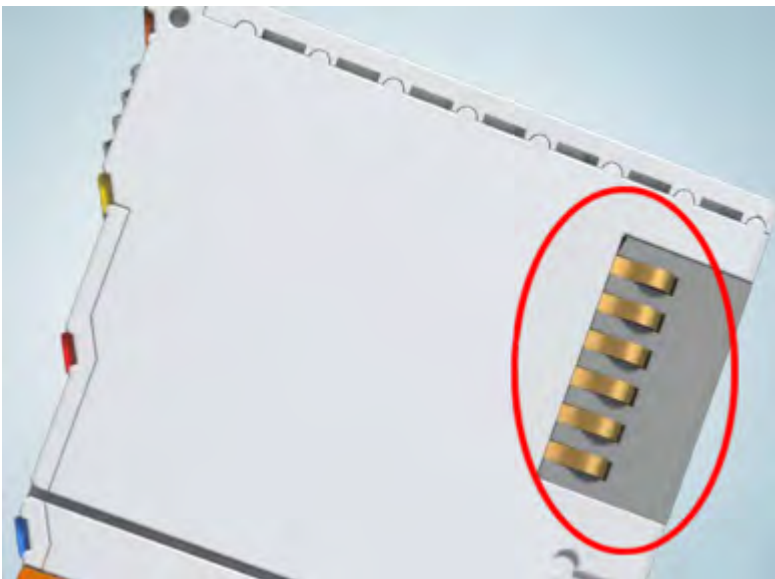


Fig. 55: Spring contacts of the Beckhoff I/O components

5.2 Explosion protection

5.2.1 ATEX - Special conditions (standard temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with standard temperature range in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of 0 to 55°C for the use of Beckhoff fieldbus components standard temperature range in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with standard temperature range certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear one of the following markings:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.2 ATEX - Special conditions (extended temperature range)

⚠ WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas (directive 2014/34/EU)!

- The certified components are to be installed in a suitable housing that guarantees a protection class of at least IP54 in accordance with EN 60079-15! The environmental conditions during use are thereby to be taken into account!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range of -25 to 60°C for the use of Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) in potentially explosive areas!
- Measures must be taken to protect against the rated operating voltage being exceeded by more than 40% due to short-term interference voltages!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The fuses of the KL92xx/EL92xx power feed terminals may only be exchanged if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Marking

The Beckhoff fieldbus components with extended temperature range (ET) certified according to the ATEX directive for potentially explosive areas bear the following marking:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

or



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (only for fieldbus components of certificate no. KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.2.3 IECEx - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- For gas: The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to IEC 60079-15, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- For dust (only the fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3): The equipment shall be installed in a suitable enclosure providing a degree of protection of IP54 according to EN 60079-31 for group IIIA or IIIB and IP6X for group IIIC, taking into account the environmental conditions under which the equipment is used!
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1!
- Provisions shall be made to prevent the rated voltage from being exceeded by transient disturbances of more than 119 V!
- If the temperatures during rated operation are higher than 70°C at the feed-in points of cables, lines or pipes, or higher than 80°C at the wire branching points, then cables must be selected whose temperature data correspond to the actual measured temperature values!
- Observe the permissible ambient temperature range for the use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!
- The individual terminals may only be unplugged or removed from the Bus Terminal system if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The connections of the certified components may only be connected or disconnected if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- Address selectors and ID switches may only be adjusted if the supply voltage has been switched off or if a non-explosive atmosphere is ensured!
- The front hatch of certified units may only be opened if the supply voltage has been switched off or a non-explosive atmosphere is ensured!

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (only for certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with IECEx for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

Marking for fieldbus components of certificate no. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc
	Ex tc IIIC T135°C Dc

Marking for fieldbus components of certificates with later issues:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc

5.2.4 Continulative documentation for ATEX and IECEx

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to ATEX and IECEx

Pay also attention to the continuative documentation

Ex. Protection for Terminal Systems

Notes on the use of the Beckhoff terminal systems in hazardous areas according to ATEX and IECEx,

that is available for [download](#) within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

5.2.5 cFMus - Special conditions

WARNING

Observe the special conditions for the intended use of Beckhoff fieldbus components in potentially explosive areas!

- The equipment shall be installed within an enclosure that provides a minimum ingress protection of IP54 in accordance with ANSI/UL 60079-0 (US) or CSA C22.2 No. 60079-0 (Canada).
- The equipment shall only be used in an area of at least pollution degree 2, as defined in IEC 60664-1.
- Transient protection shall be provided that is set at a level not exceeding 140% of the peak rated voltage value at the supply terminals to the equipment.
- The circuits shall be limited to overvoltage Category II as defined in IEC 60664-1.
- The Fieldbus Components may only be removed or inserted when the system supply and the field supply are switched off, or when the location is known to be non-hazardous.
- The Fieldbus Components may only be disconnected or connected when the system supply is switched off, or when the location is known to be non-hazardous.

Standards

The fundamental health and safety requirements are fulfilled by compliance with the following standards:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Marking

Beckhoff fieldbus components that are certified in accordance with cFMus for use in areas subject to an explosion hazard bear the following markings:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

5.2.6 Continulative documentation for cFMus

NOTICE



Continulative documentation about explosion protection according to cFMus




Pay also attention to the continuative documentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Connection diagrams and Ex markings,

that is available for download within the download area of your product on the Beckhoff homepage www.beckhoff.com!

5.3 UL notice

⚠ CAUTION	
	<p>Application Beckhoff EtherCAT modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
⚠ CAUTION	
	<p>Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
⚠ CAUTION	
	<p>For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.</p>

Basic principles

UL certification according to UL508. Devices with this kind of certification are marked by this sign:



5.4 Installation on mounting rails

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

The Bus Terminal system and is designed for mounting in a control cabinet or terminal box.

Assembly

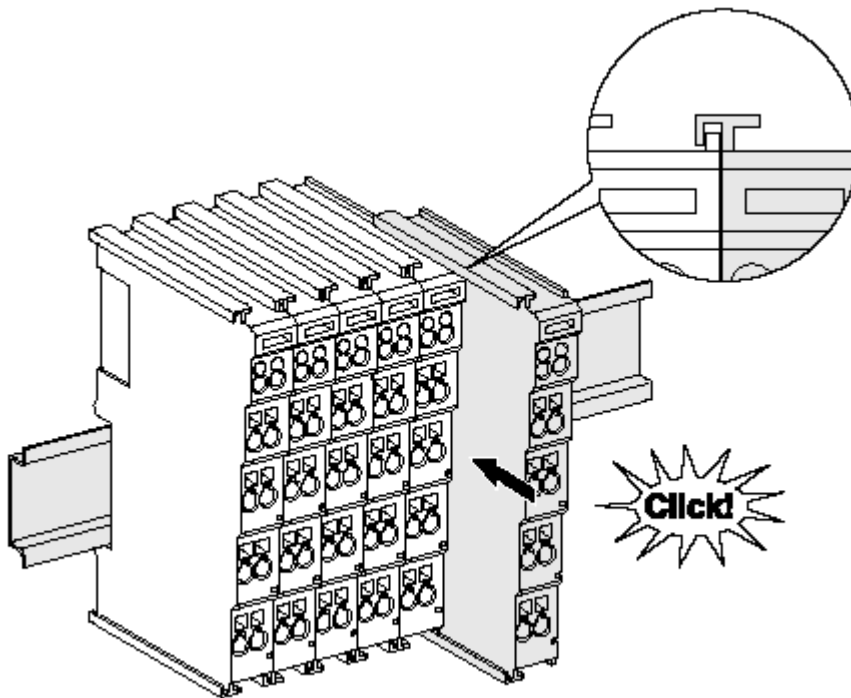


Fig. 56: Attaching on mounting rail

The bus coupler and bus terminals are attached to commercially available 35 mm mounting rails (DIN rails according to EN 60715) by applying slight pressure:

1. First attach the fieldbus coupler to the mounting rail.
2. The bus terminals are now attached on the right-hand side of the fieldbus coupler. Join the components with tongue and groove and push the terminals against the mounting rail, until the lock clicks onto the mounting rail.

If the terminals are clipped onto the mounting rail first and then pushed together without tongue and groove, the connection will not be operational! When correctly assembled, no significant gap should be visible between the housings.

i Fixing of mounting rails

The locking mechanism of the terminals and couplers extends to the profile of the mounting rail. At the installation, the locking mechanism of the components must not come into conflict with the fixing bolts of the mounting rail. To mount the mounting rails with a height of 7.5 mm under the terminals and couplers, you should use flat mounting connections (e.g. countersunk screws or blind rivets).

Disassembly

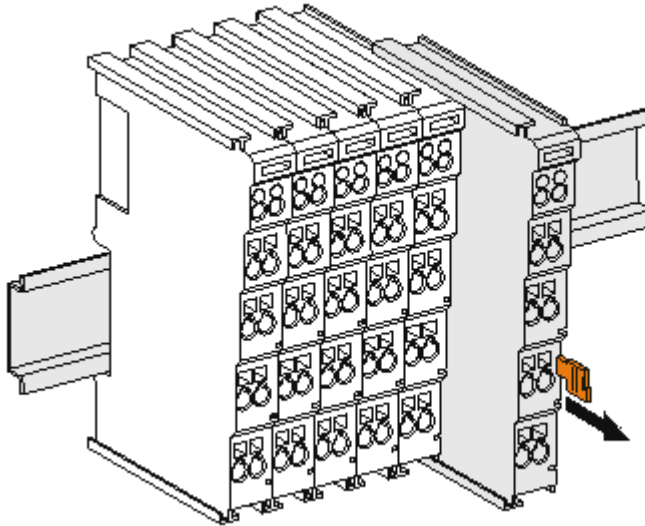


Fig. 57: Disassembling of terminal

Each terminal is secured by a lock on the mounting rail, which must be released for disassembly:

1. Pull the terminal by its orange-colored lugs approximately 1 cm away from the mounting rail. In doing so for this terminal the mounting rail lock is released automatically and you can pull the terminal out of the bus terminal block easily without excessive force.
2. Grasp the released terminal with thumb and index finger simultaneous at the upper and lower grooved housing surfaces and pull the terminal out of the bus terminal block.

Connections within a bus terminal block

The electric connections between the Bus Coupler and the Bus Terminals are automatically realized by joining the components:

- The six spring contacts of the K-Bus/E-Bus deal with the transfer of the data and the supply of the Bus Terminal electronics.
- The power contacts deal with the supply for the field electronics and thus represent a supply rail within the bus terminal block. The power contacts are supplied via terminals on the Bus Coupler (up to 24 V) or for higher voltages via power feed terminals.

● Power Contacts

i During the design of a bus terminal block, the pin assignment of the individual Bus Terminals must be taken account of, since some types (e.g. analog Bus Terminals or digital 4-channel Bus Terminals) do not or not fully loop through the power contacts. Power Feed Terminals (KL91xx, KL92xx or EL91xx, EL92xx) interrupt the power contacts and thus represent the start of a new supply rail.

PE power contact

The power contact labeled PE can be used as a protective earth. For safety reasons this contact mates first when plugging together, and can ground short-circuit currents of up to 125 A.

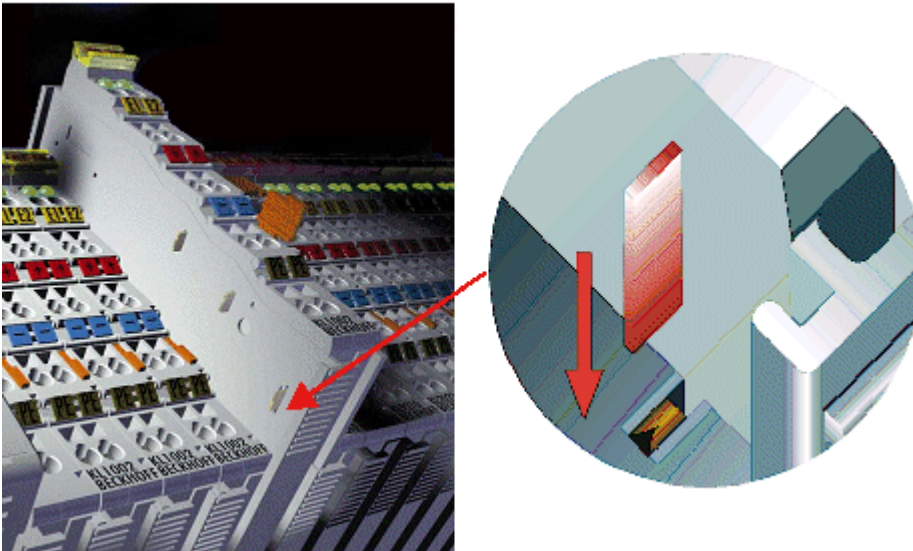


Fig. 58: Power contact on left side

NOTICE**Possible damage of the device**

Note that, for reasons of electromagnetic compatibility, the PE contacts are capacitatively coupled to the mounting rail. This may lead to incorrect results during insulation testing or to damage on the terminal (e.g. disruptive discharge to the PE line during insulation testing of a consumer with a nominal voltage of 230 V). For insulation testing, disconnect the PE supply line at the Bus Coupler or the Power Feed Terminal! In order to decouple further feed points for testing, these Power Feed Terminals can be released and pulled at least 10 mm from the group of terminals.

⚠ WARNING**Risk of electric shock!**

The PE power contact must not be used for other potentials!

5.5 Installation instructions for enhanced mechanical load capacity

⚠ WARNING

Risk of injury through electric shock and damage to the device!

Bring the Bus Terminal system into a safe, de-energized state before starting mounting, disassembly or wiring of the Bus Terminals!

Additional checks

The terminals have undergone the following additional tests:

Verification	Explanation
Vibration	10 frequency runs in 3 axes
	6 Hz < f < 60 Hz displacement 0.35 mm, constant amplitude
	60.1 Hz < f < 500 Hz acceleration 5 g, constant amplitude
Shocks	1000 shocks in each direction, in 3 axes
	25 g, 6 ms

Additional installation instructions

For terminals with enhanced mechanical load capacity, the following additional installation instructions apply:

- The enhanced mechanical load capacity is valid for all permissible installation positions
- Use a mounting rail according to EN 60715 TH35-15
- Fix the terminal segment on both sides of the mounting rail with a mechanical fixture, e.g. an earth terminal or reinforced end clamp
- The maximum total extension of the terminal segment (without coupler) is:
64 terminals (12 mm mounting with) or 32 terminals (24 mm mounting with)
- Avoid deformation, twisting, crushing and bending of the mounting rail during edging and installation of the rail
- The mounting points of the mounting rail must be set at 5 cm intervals
- Use countersunk head screws to fasten the mounting rail
- The free length between the strain relief and the wire connection should be kept as short as possible. A distance of approx. 10 cm should be maintained to the cable duct.

5.6 Note - Power supply

WARNING

Power supply from SELV/PELV power supply unit!

SELV/PELV circuits (Safety Extra Low Voltage, Protective Extra Low Voltage) according to IEC 61010-2-201 must be used to supply this device.

Notes:

- SELV/PELV circuits may give rise to further requirements from standards such as IEC 60204-1 et al, for example with regard to cable spacing and insulation.
- A SELV (Safety Extra Low Voltage) supply provides safe electrical isolation and limitation of the voltage without a connection to the protective conductor,
a PELV (Protective Extra Low Voltage) supply also requires a safe connection to the protective conductor.

5.7 Connection

5.7.1 Connection system

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Overview

The bus terminal system offers different connection options for optimum adaptation to the respective application:

- The terminals of ELxxxx and KLxxxx series with standard wiring include electronics and connection level in a single enclosure.
- The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level and enable steady wiring while replacing.
- The High Density Terminals (HD Terminals) include electronics and connection level in a single enclosure and have advanced packaging density.

Standard wiring (ELxxxx / KLxxxx)



Fig. 59: Standard wiring

The terminals of ELxxxx and KLxxxx series have been tried and tested for years. They feature integrated screwless spring force technology for fast and simple assembly.

Pluggable wiring (ESxxxx / KSxxxx)



Fig. 60: Pluggable wiring

The terminals of ESxxxx and KSxxxx series feature a pluggable connection level. The assembly and wiring procedure is the same as for the ELxxxx and KLxxxx series. The pluggable connection level enables the complete wiring to be removed as a plug connector from the top of the housing for servicing. The lower section can be removed from the terminal block by pulling the unlocking tab. Insert the new component and plug in the connector with the wiring. This reduces the installation time and eliminates the risk of wires being mixed up.

The familiar dimensions of the terminal only had to be changed slightly. The new connector adds about 3 mm. The maximum height of the terminal remains unchanged.

A tab for strain relief of the cable simplifies assembly in many applications and prevents tangling of individual connection wires when the connector is removed.

Conductor cross sections between 0.08 mm² and 2.5 mm² can continue to be used with the proven spring force technology.

The overview and nomenclature of the product names for ESxxxx and KSxxxx series has been retained as known from ELxxxx and KLxxxx series.

High Density Terminals (HD Terminals)



Fig. 61: High Density Terminals

The terminals from these series with 16 terminal points are distinguished by a particularly compact design, as the packaging density is twice as large as that of the standard 12 mm bus terminals. Massive conductors and conductors with a wire end sleeve can be inserted directly into the spring loaded terminal point without tools.

● **Wiring HD Terminals**

i The High Density Terminals of the ELx8xx and KLx8xx series doesn't support pluggable wiring.

Ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors

● **Ultrasonically “bonded” conductors**

i It is also possible to connect the Standard and High Density Terminals with ultrasonically “bonded” (ultrasonically welded) conductors. In this case, please note the tables concerning the wire-size width [[▶ 101](#)]!

5.7.2 Wiring

⚠ WARNING

Risk of electric shock and damage of device!

Bring the bus terminal system into a safe, powered down state before starting installation, disassembly or wiring of the bus terminals!

Terminals for standard wiring ELxxxx/KLxxxx and for pluggable wiring ESxxxx/KSxxxx

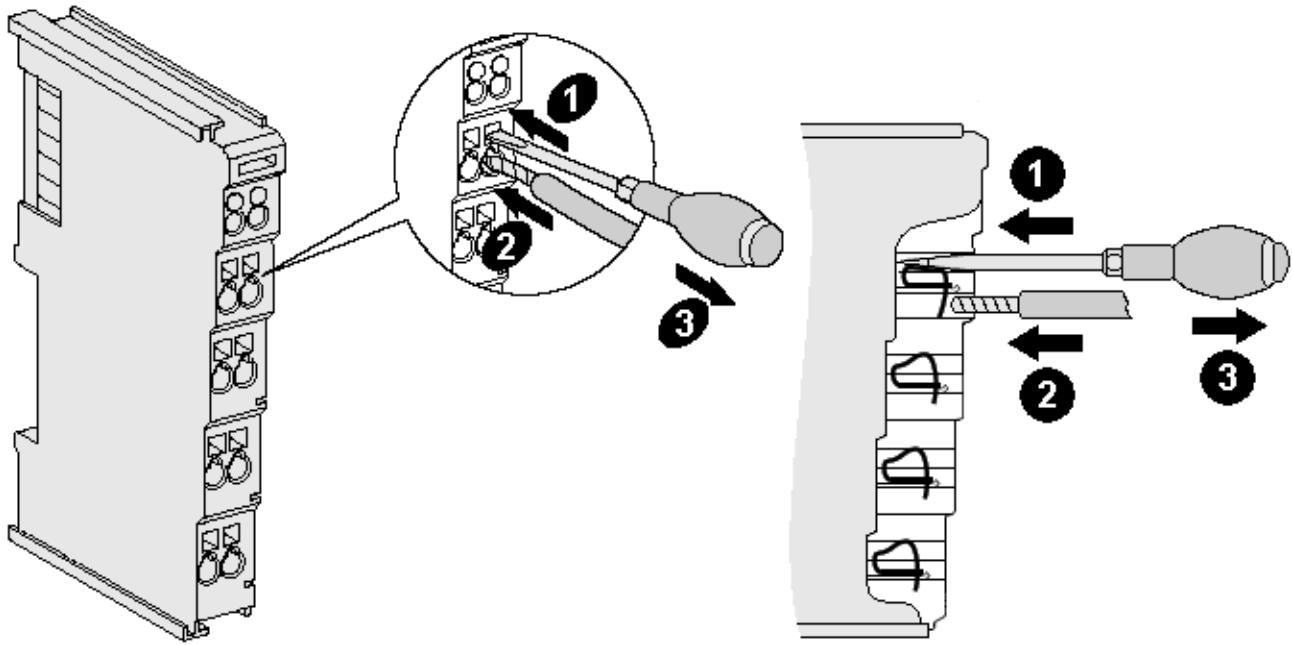


Fig. 62: Connecting a cable on a terminal point

Up to eight terminal points enable the connection of solid or finely stranded cables to the bus terminal. The terminal points are implemented in spring force technology. Connect the cables as follows:

1. Open a terminal point by pushing a screwdriver straight against the stop into the square opening above the terminal point. Do not turn the screwdriver or move it alternately (don't toggle).
2. The wire can now be inserted into the round terminal opening without any force.
3. The terminal point closes automatically when the pressure is released, holding the wire securely and permanently.

See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
Wire stripping length	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High Density Terminals (HD Terminals [▶ 100]) with 16 terminal points

The conductors of the HD Terminals are connected without tools for single-wire conductors using the direct plug-in technique, i.e. after stripping the wire is simply plugged into the terminal point. The cables are released, as usual, using the contact release with the aid of a screwdriver. See the following table for the suitable wire size width.

Terminal housing	High Density Housing
Wire size width (single core wires)	0.08 ... 1.5 mm ²
Wire size width (fine-wire conductors)	0.25 ... 1.5 mm ²
Wire size width (conductors with a wire end sleeve)	0.14 ... 0.75 mm ²
Wire size width (ultrasonically "bonded" conductors)	only 1.5 mm ² (see notice [▶_100])
Wire stripping length	8 ... 9 mm

5.7.3 Shielding

● Shielding

i Encoder, analog sensors and actuators should always be connected with shielded, twisted paired wires.

5.8 Installation positions

NOTICE

Constraints regarding installation position and operating temperature range

Please refer to the technical data for a terminal to ascertain whether any restrictions regarding the installation position and/or the operating temperature range have been specified. When installing high power dissipation terminals ensure that an adequate spacing is maintained between other components above and below the terminal in order to guarantee adequate ventilation!

Optimum installation position (standard)

The optimum installation position requires the mounting rail to be installed horizontally and the connection surfaces of the EL/KL terminals to face forward (see Fig. *Recommended distances for standard installation position*). The terminals are ventilated from below, which enables optimum cooling of the electronics through convection. "From below" is relative to the acceleration of gravity.

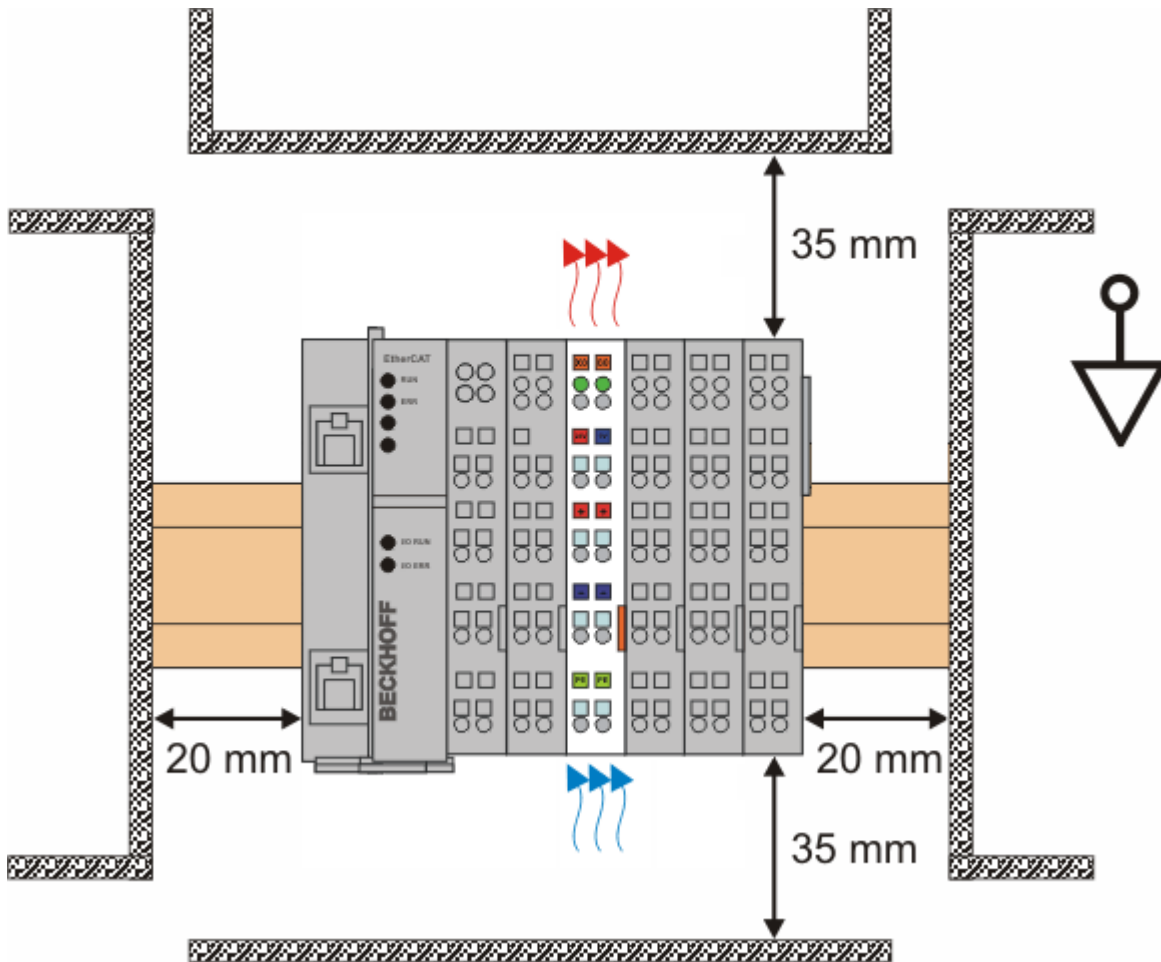


Fig. 63: Recommended distances for standard installation position

Compliance with the distances shown in Fig. *Recommended distances for standard installation position* is recommended.

Other installation positions

All other installation positions are characterized by different spatial arrangement of the mounting rail - see Fig *Other installation positions*.

The minimum distances to ambient specified above also apply to these installation positions.

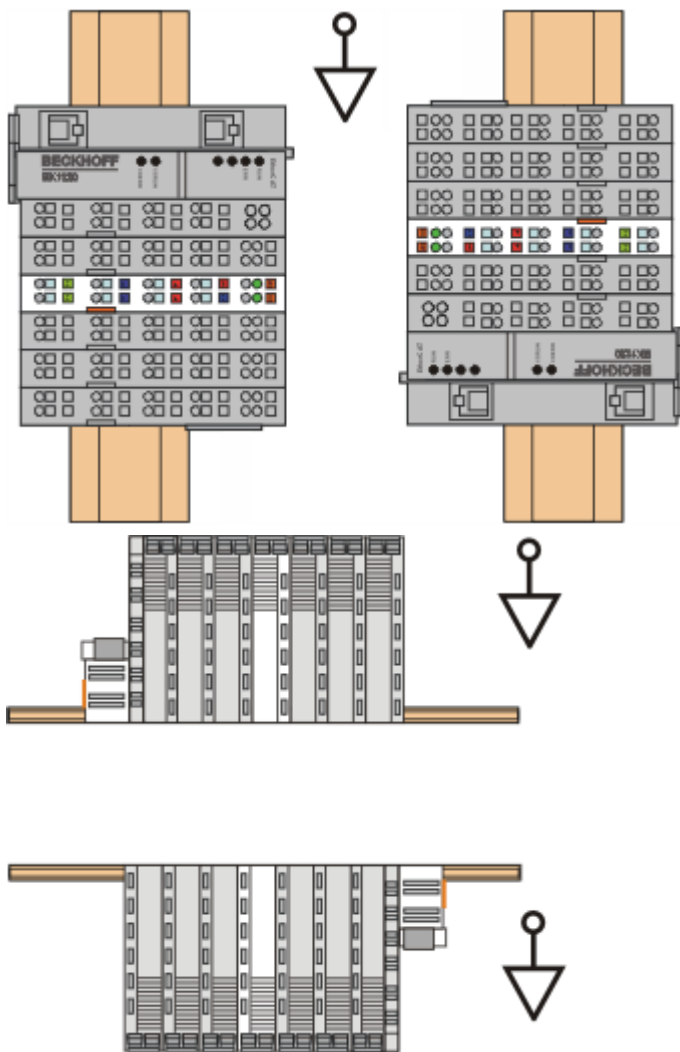


Fig. 64: Other installation positions

5.9 Positioning of passive Terminals

i **Hint for positioning of passive terminals in the bus terminal block**

EtherCAT Terminals (ELxxxx / ESxxxx), which do not take an active part in data transfer within the bus terminal block are so called passive terminals. The passive terminals have no current consumption out of the E-Bus.

To ensure an optimal data transfer, you must not directly string together more than two passive terminals!

Examples for positioning of passive terminals (highlighted)

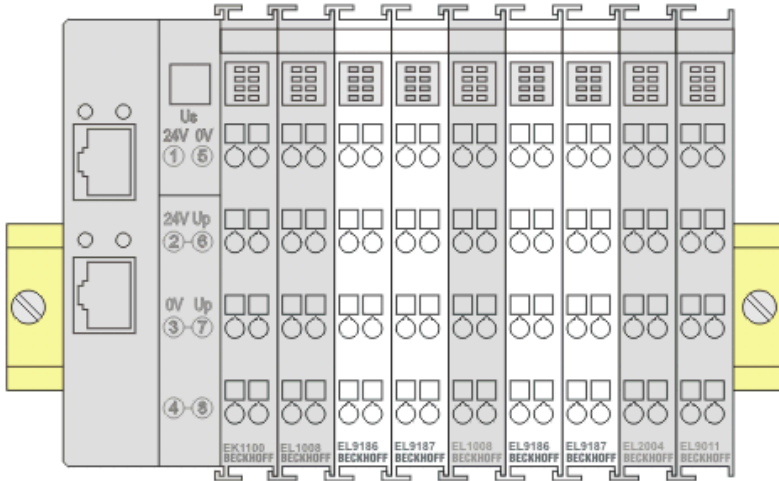


Fig. 65: Correct positioning

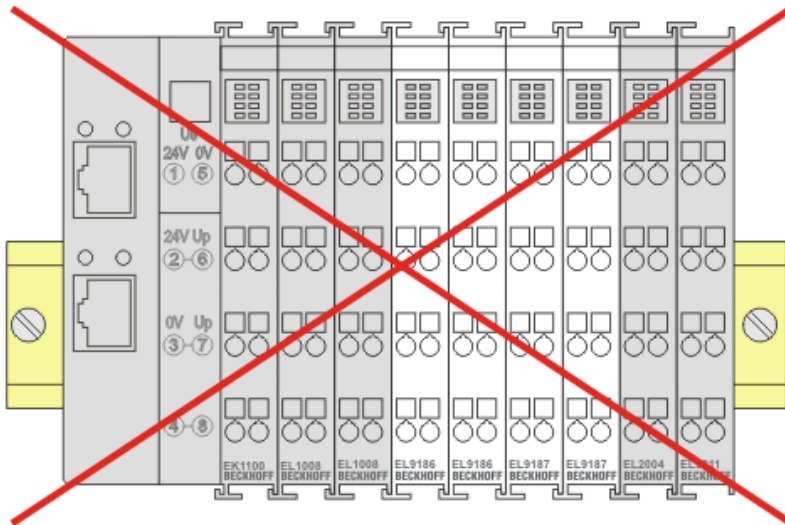


Fig. 66: Incorrect positioning

5.10 Disposal



Products marked with a crossed-out wheeled bin shall not be discarded with the normal waste stream. The device is considered as waste electrical and electronic equipment. The national regulations for the disposal of waste electrical and electronic equipment must be observed.

6 TwinCAT System Manager

6.1 Configuration with TwinCAT System Manager - passive terminals

EL9011, EL9070, EL9080;
EL9100, EL9150, EL9181, EL9182, EL9183, EL9184, EL9186, EL9187, EL9188, EL9189, EL9190;
EL9200, EL9250, EL9290;
EL9400;
EL9540, EL9550;
EL9570

There are no address or configuration settings necessary for the mentioned passive terminals.

7 Appendix

7.1 EtherCAT AL Status Codes

For detailed information please refer to the [EtherCAT system description](#).

7.2 Firmware compatibility - passive terminals

The passive terminals [▶ 105] ELxxxx terminal series have no firmware to update.

7.3 Support and Service

Beckhoff and their partners around the world offer comprehensive support and service, making available fast and competent assistance with all questions related to Beckhoff products and system solutions.

Beckhoff's branch offices and representatives

Please contact your Beckhoff branch office or representative for local support and service on Beckhoff products!

The addresses of Beckhoff's branch offices and representatives round the world can be found on her internet pages: www.beckhoff.com

You will also find further documentation for Beckhoff components there.

Support

The Beckhoff Support offers you comprehensive technical assistance, helping you not only with the application of individual Beckhoff products, but also with other, wide-ranging services:

- support
- design, programming and commissioning of complex automation systems
- and extensive training program for Beckhoff system components

Hotline: +49 5246 963 157
e-mail: support@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/support

Service

The Beckhoff Service Center supports you in all matters of after-sales service:

- on-site service
- repair service
- spare parts service
- hotline service

Hotline: +49 5246 963 460
e-mail: service@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com/service

Headquarters Germany

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

Phone: +49 5246 963 0
e-mail: info@beckhoff.com
web: www.beckhoff.com

More Information:
www.beckhoff.com/EL9xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
Phone: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com



A.7 DIN-kiskovirtalähde NDR 120x

Nimi	Tieto
Nimitys	DIN-kiskovirtalähde
Tyyppi	NDR 120x
Numero	n/a
Ohjeen tyyppi	ohjekirja
Valmistaja	Mean Well Europe B.V. Werfiä 8 pitkin 1185XT Amstelveen +31 20 758 6000 +31 20 758 6001 www.meanwell.eu



■ Features

- Universal AC input / Full range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage / Over temperature
- Cooling by free air convection
- Can be installed on DIN rail TS-35/7.5 or 15
- UL 508 (industrial control equipment) approved
- BS EN/EN61000-6-2(BS EN/EN50082-2) industrial immunity level
- 100% full load burn-in test
- 3 years warranty

■ Applications

- Industrial control system
- Semiconductor fabrication equipment
- Factory automation
- Electro-mechanical apparatus

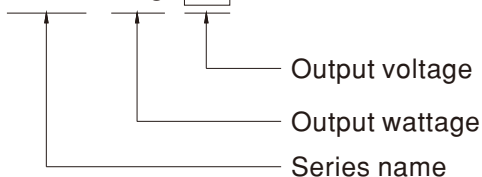
■ Description

NDR-120 is one economical slim 120W DIN rail power supply series, adapt to be installed on TS-35/7.5 or TS-35/15 mounting rails. The body is designed 40mm in width, which allows space saving inside the cabinets. The entire series adopts the full range AC input from 90VAC to 264VAC and conforms to BS EN/EN61000-3-2, the norm the European Union regulates for harmonic current.

NDR-120 is designed with metal housing that enhances the unit's power dissipation. With working efficiency up to 89%, the entire series can operate at the ambient temperature between -20°C and 70°C under air convection. It is equipped with constant current mode for over-load protection, fitting various inductive or capacitive applications. The complete protection functions and relevant certificates for industrial control apparatus (UL508, TUV BS EN/EN62368-1, and etc.) make NDR-120 a very competitive power supply solution for industrial applications.

■ Model Encoding

NDR - 120 - 12

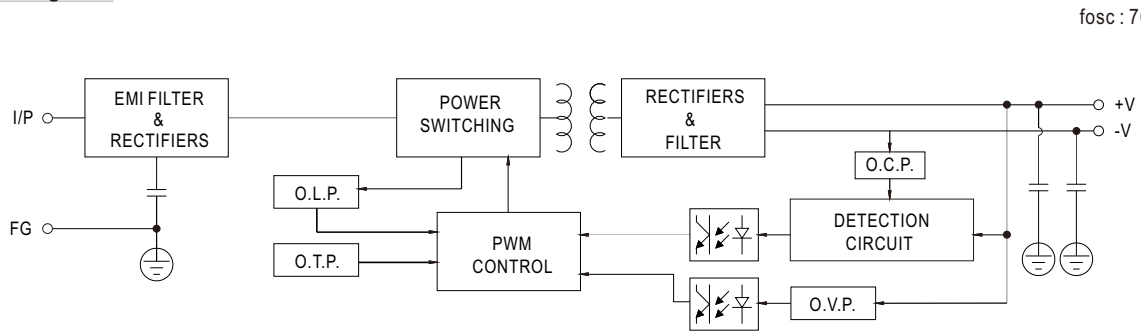




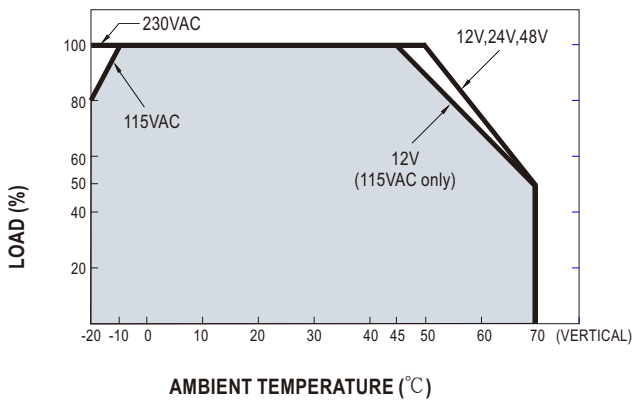
SPECIFICATION

MODEL		NDR-120-12	NDR-120-24	NDR-120-48
OUTPUT	DC VOLTAGE	12V	24V	48V
	RATED CURRENT	10A	5A	2.5A
	CURRENT RANGE	0 ~ 10A	0 ~ 5A	0 ~ 2.5A
	RATED POWER	120W	120W	120W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	100mVp-p	120mVp-p	150mVp-p
	VOLTAGE ADJ. RANGE	12 ~ 14V	24 ~ 28V	48 ~ 55V
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	± 2.0%	± 1.0%	± 1.0%
	LINE REGULATION	± 0.5%	± 0.5%	± 0.5%
	LOAD REGULATION	± 1.0%	± 1.0%	± 1.0%
	SETUP, RISE TIME	1200ms, 60ms/230VAC 2500ms, 60ms/115VAC at full load		
	HOLD UP TIME (Typ.)	16ms/230VAC 10ms/115VAC at full load		
INPUT	VOLTAGE RANGE Note.6	90 ~ 264VAC 127 ~ 370VDC [DC input operation possible by connecting AC/L(+), AC/N(-)]		
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz		
	EFFICIENCY (Typ.)	85.5%	88%	89%
	AC CURRENT (Typ.)	2.25A/115VAC 1.3A/230VAC		
	INRUSH CURRENT (Typ.)	20A/115VAC 35A/230VAC		
	LEAKAGE CURRENT	<1mA / 240VAC		
PROTECTION	OVERLOAD	105 ~ 130% rated output power Protection type : Constant current limiting, recovers automatically after fault condition is removed		
	OVER VOLTAGE	14 ~ 17V	29 ~ 33V	56 ~ 65V
		Protection type : Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
	OVER TEMPERATURE	Shut down o/p voltage, re-power on to recover		
ENVIRONMENT	WORKING TEMP.	-20 ~ +70°C (Refer to "Derating Curve")		
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 95% RH non-condensing		
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH		
	TEMP. COEFFICIENT	± 0.03%/°C (0 ~ 50°C)		
	VIBRATION	Component: 10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, 60min. each along X, Y, Z axes; Mounting: Compliance to IEC60068-2-6		
SAFETY & EMC (Note 4)	SAFETY STANDARDS	UL508, TUV BS EN/EN62368-1, EAC TP TC 004 approved;(meet BS EN/EN60204-1)		
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC I/P-FG:2KVAC O/P-FG:0.5KVAC		
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:>100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH		
	EMC EMISSION	Compliance to BS EN/EN55032 (CISPR32), BS EN/EN61204-3 Class B, BS EN/EN61000-3-2,-3, EAC TP TC 020		
	EMC IMMUNITY	Compliance to BS EN/EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11, BS EN/EN55024, BS EN/EN61000-6-2 (BS EN/EN50082-2), BS EN/EN61204-3, heavy industry level, criteria A, EAC TP TC 020		
OTHERS	MTBF	456.3K hrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)		
	DIMENSION	40*125.2*113.5mm (W*H*D)		
	PACKING	0.6Kg; 20pcs/13Kg/1.16CUFT		
NOTE	<p>1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature.</p> <p>2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor.</p> <p>3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation.</p> <p>4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives.</p> <p>5. Installation clearances : 40mm on top, 20mm on the bottom, 5mm on the left and right side are recommended when loaded permanently with full power. In case the adjacent device is a heat source, 15mm clearance is recommended.</p> <p>6. Derating may be needed under low input voltage. Please check the derating curve for more details.</p> <p>7. The ambient temperature derating of 3.5°C/1000m with fanless models and of 5°C/1000m with fan models for operating altitude higher than 2000m(6500ft).</p> <p>※ Product Liability Disclaimer : For detailed information, please refer to https://www.meanwell.com/serviceDisclaimer.aspx</p>			

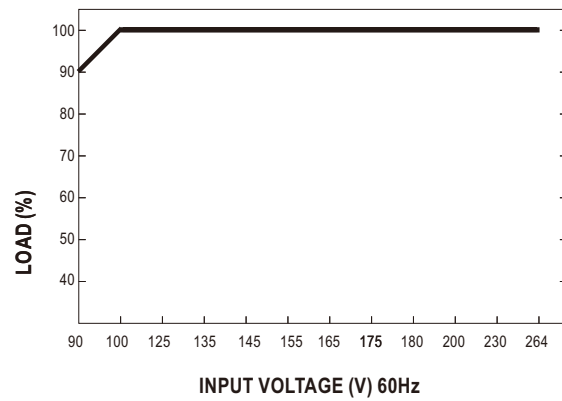
Block Diagram



Derating Curve

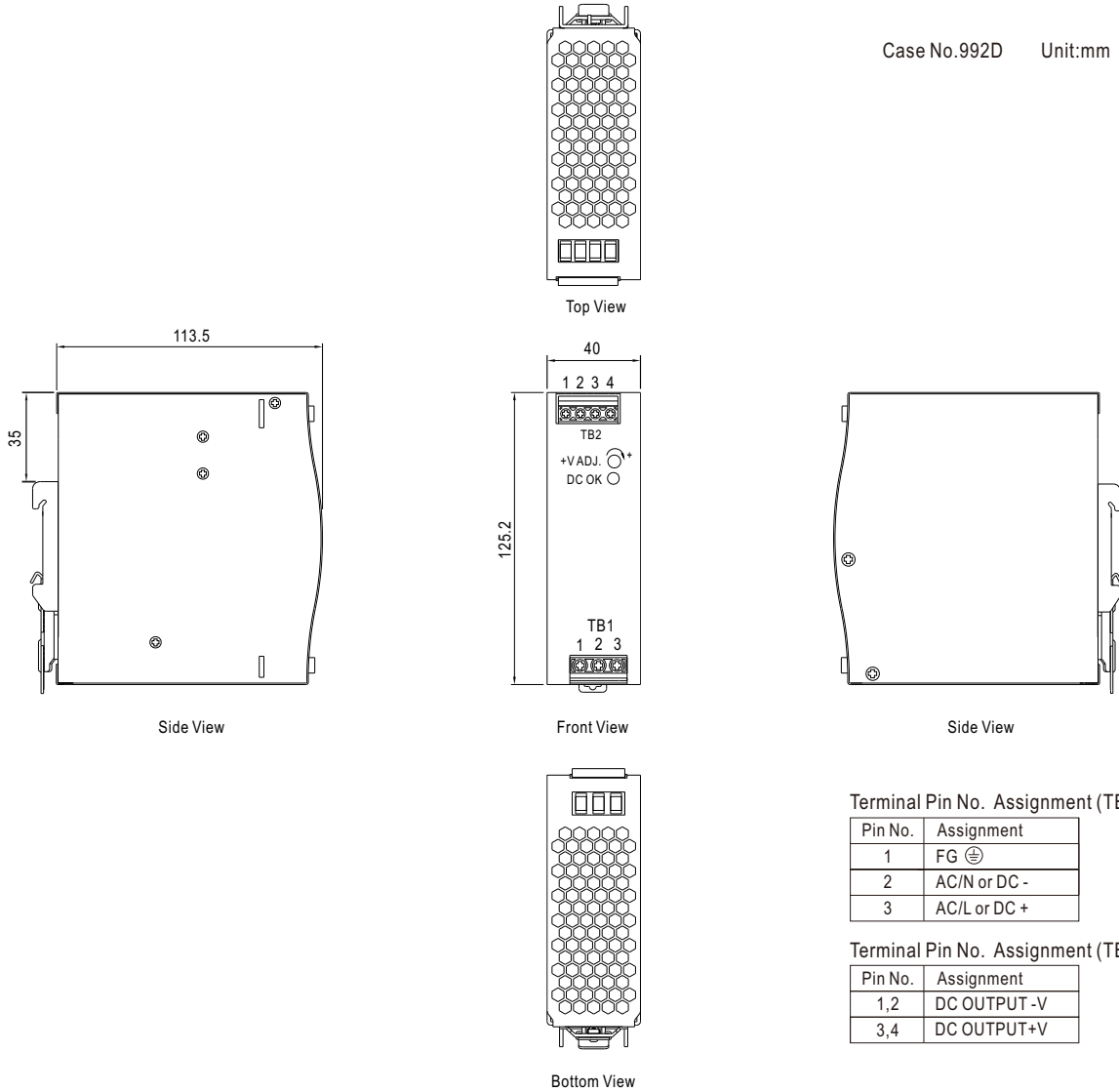


Static Characteristics

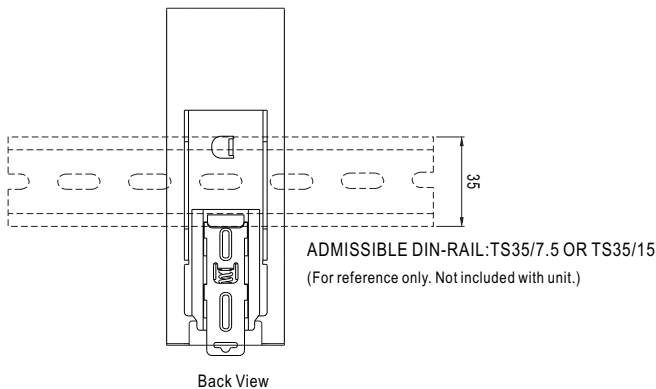


■ Mechanical Specification

Case No.992D Unit:mm



■ Installation Instruction



This series fits DIN rail TS35/7.5 or TS35/15.
For installation details, please refer to the Instruction manual.

■ Installation Manual

Please refer to : <http://www.meanwell.com/manual.html>

Dokumenten-Nr.: ULTRAX Cube -ohjauskaappi
document no.:

Erstelldatum: 21.02.2024
date of issue:

Version / Revision: MAN053291 Rev. 1-11.2023
version / revision:

Letze Änderung: 21.11.2023
last changing:

Copyright [Ecolab Engineering GmbH](#), 2019

Alle Rechte vorbehalten *All rights reserved*

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung
der Firma [Ecolab Engineering GmbH](#)

Reproduction, also in part, only with permission of
[Ecolab Engineering GmbH](#)