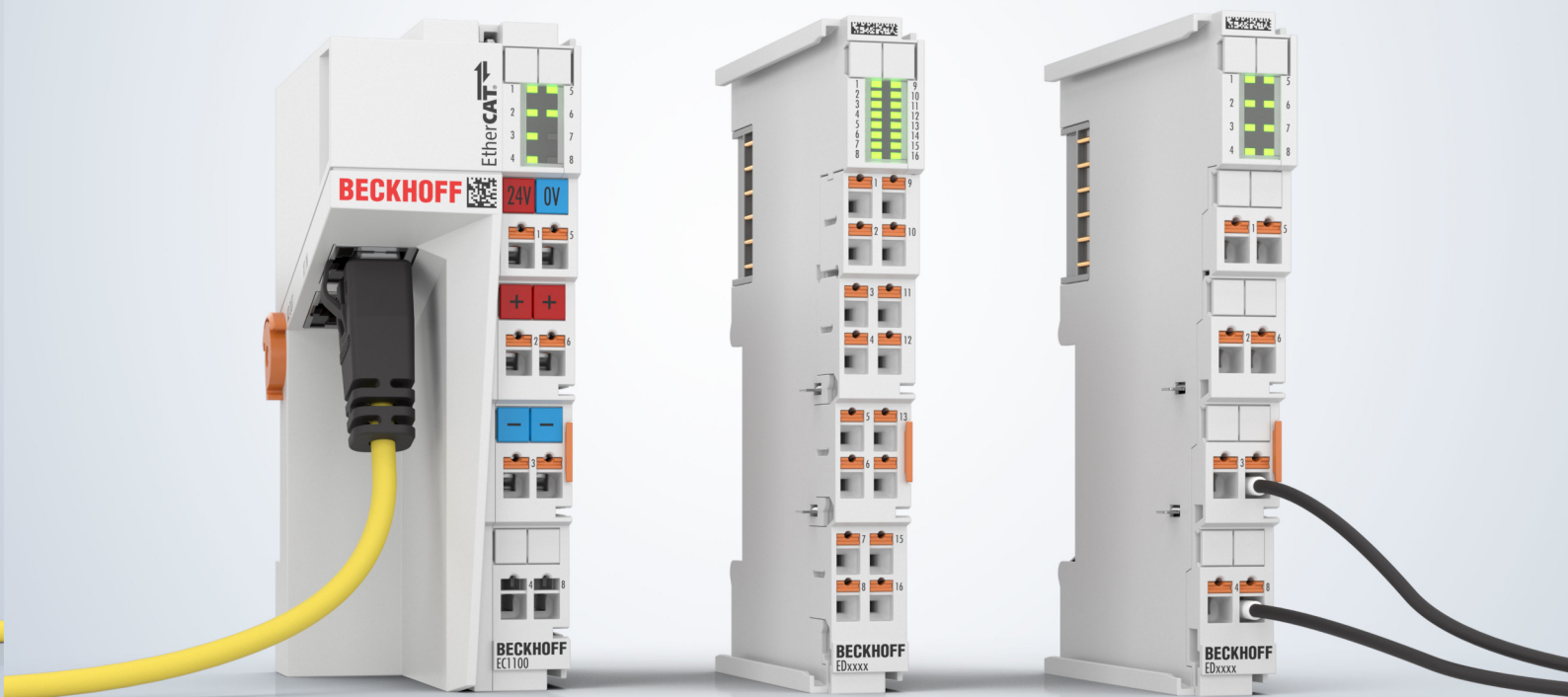


Dokumentation | DE

## ED288x

EtherCAT-Klemmen, Digital-Ausgang, 24 V DC, 0,5 A, masseschaltend, Push-in





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
1.1	Produktübersicht .....	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation .....	6
1.3	Wegweiser durch die Dokumentation .....	7
1.4	Sicherheitshinweise .....	8
1.5	Rückwirkungsfreie Busklemmen .....	9
<b>2</b>	<b>Produktbeschreibung</b> .....	<b>15</b>
2.1	ED2887 .....	15
2.1.1	Technischen Daten .....	16
2.1.2	Anschlussbelegung und LEDs .....	18
2.2	ED2889 .....	19
2.2.1	Technischen Daten .....	20
2.2.2	Anschlussbelegung und LEDs .....	22
<b>3</b>	<b>Montage und Verdrahtung</b> .....	<b>23</b>
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz .....	23
3.2	Tragschienenmontage .....	24
3.3	Positionierung von passiven Klemmen .....	27
3.4	Einbaulagen .....	28
3.5	Push-in Anschlusstechnik (EC/ED/EFxxxx) .....	31
3.5.1	Verdrahtung mit Push-in Anschlusstechnik EC/ED/EFxxxx .....	32
3.5.2	Schirmung .....	32
3.6	Hinweis zur Spannungsversorgung .....	33
3.7	Entsorgung .....	34
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>35</b>
4.1	Schalten von Lasten .....	36
4.1.1	Überlastschutz .....	36
4.1.2	Schalten induktiver Lasten .....	37
<b>5</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>38</b>
5.1	Firmware Kompatibilität .....	38
5.2	Firmware Update .....	39
5.2.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML .....	40
5.2.2	Erläuterungen zur Firmware .....	43
5.2.3	Update Controller-Firmware *.efw .....	44
5.2.4	FPGA-Firmware *.rbf .....	46
5.2.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte .....	50
5.3	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes .....	51
5.4	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten .....	54
5.4.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung .....	54
5.4.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen .....	55
5.4.3	Beckhoff Identification Code (BIC) .....	56
5.4.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC) .....	58
5.5	Ausgabestände der Dokumentation .....	60
5.6	Support und Service .....	61



# 1 Vorwort

## 1.1 Produktübersicht

Diese Dokumentation beinhaltet die folgenden Produkte:

[ED2887](#) [▶ 15] EtherCAT-Klemme, 32-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V<sub>DC</sub>, 0,5 A, masseschaltend, Push-in

[ED2889](#) [▶ 19] EtherCAT-Klemme, 16-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V<sub>DC</sub>, 0,5 A, masseschaltend, Push-in

Nutzen Sie die Tabellarische Produktübersicht oder den Produktfinder, um das passende Produkt für Ihre Anwendung zu finden (<https://www.beckhoff.com/IO>).

## 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, stets die aktuell gültige 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 weiterentwickelt.

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®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® 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.



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.

### Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>

### 1.3 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
<b>EtherCAT System-Dokumentation</b> ( <a href="#">PDF</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemübersicht</li> <li>• EtherCAT-Grundlagen</li> <li>• Kabel-Redundanz</li> <li>• Hot Connect</li> <li>• Konfiguration von EtherCAT-Geräten</li> </ul>
<b>TwinSAFE Applikationshandbuch</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Beispiele für die Berechnung von sicherheitstechnischen Kenngrößen für Sicherheitsfunktionen
<b>Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
<b>Software-Deklarationen I/O</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

Die Dokumentationen können auf der Beckhoff-Homepage ([www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)) eingesehen und heruntergeladen werden über:

- den Bereich „Dokumentation und Downloads“ der jeweiligen Produktseite,
- den [Downloadfinder](#),
- das [Beckhoff Information System](#).

Sollten Sie Vorschläge oder Anregungen zu unserer Dokumentation haben, schicken Sie uns bitte unter Angabe von Dokumentationstitel und Versionsnummer eine E-Mail an: [dokumentation@beckhoff.com](mailto:dokumentation@beckhoff.com)

## 1.4 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.

### Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

### Warnungen vor Personenschäden

#### **GEFAHR**

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

#### **WARNUNG**

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

#### **VORSICHT**

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

### Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

#### **HINWEIS**

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

### Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:  
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

## 1.5 Rückwirkungsfreie Busklemmen

### **i** 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 Klemmen mit den entsprechenden Hardwareständen aufgelistet:

#### Busklemmen

Klemmenbezeichnung	ab Hardwarestand
KL2408	05
KL2809	02
KL2134	09
KL2424	05
KL9110	07

#### ED-Klemmen

Klemmenbezeichnung	ab Hardwarestand
ED2008	00
ED2032	00
ED2034	00
ED2807	00
ED2809	00
ED2828	00
ED2838	00
ED2887	00
ED2889	00
ED9100	00
ED9110	00
ED9184	00
ED9410	00

**EL-Klemmen**

Klemmenbezeichnung	ab Hardwarestand
EL2004	15
EL2008	07
EL2014	00
EL2022	09
EL2024	06
EL2034	06
EL2042	06
EL2044	01
EL2068	00
EL2212	00
EL2258	00
EL2407	00
EL2409	00
EL2489	00
EL2809	01
EL2819	00
EL2828	00
EL2838	00
EL2869	00
EL2872	01
EL2878-0005	00
EL9110	13
EL9184	00
EL9185	00
EL9186	00
EL9187	00
EL9410	16

**ELX-Klemmen**

Klemmenbezeichnung	ab Hardwarestand
ELX1052	00
ELX1054	00
ELX1058	00
ELX2002	00
ELX2008	00
ELX2792	00
ELX3152	00
ELX3158	00
ELX3181	00
ELX3184	00
ELX3202	00
ELX3204	00
ELX3252	00
ELX3312	00
ELX3314	00
ELX3351	00
ELX4154	01
ELX4181	00
ELX5151	00
ELX6233	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  $U_{max} = 60\text{ V}$  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.

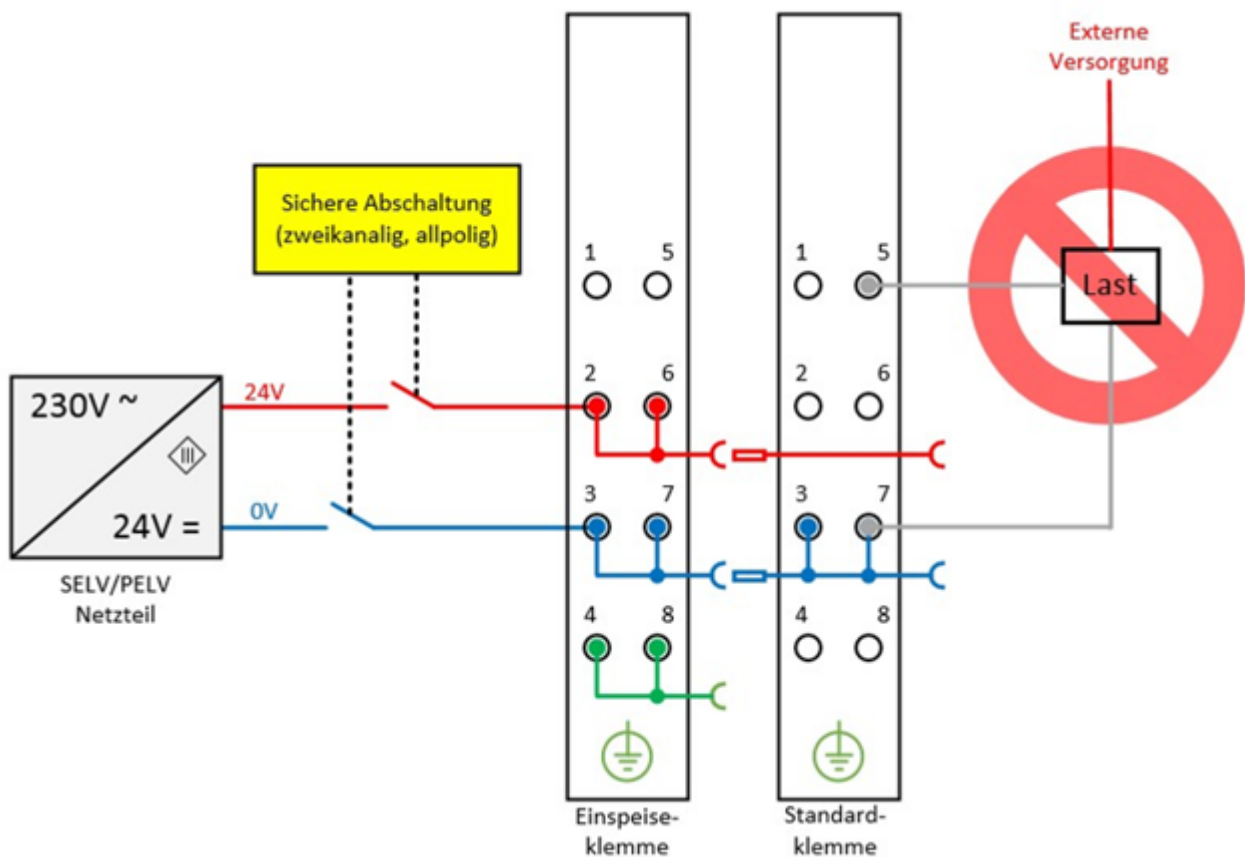


Abb. 1: Negativbeispiel aktive Last

- 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.

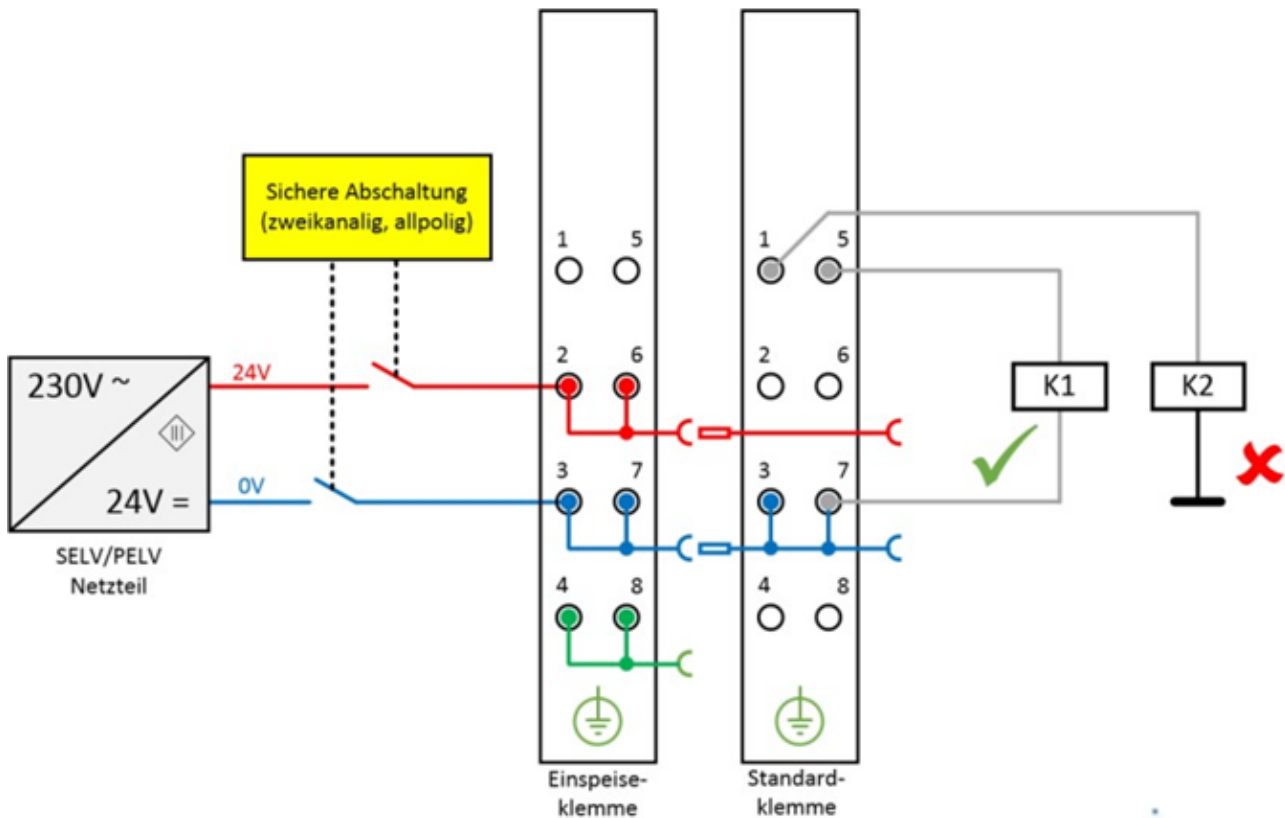


Abb. 2: Masseanschluss der Last richtig (K1) und falsch (K2)

- 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.

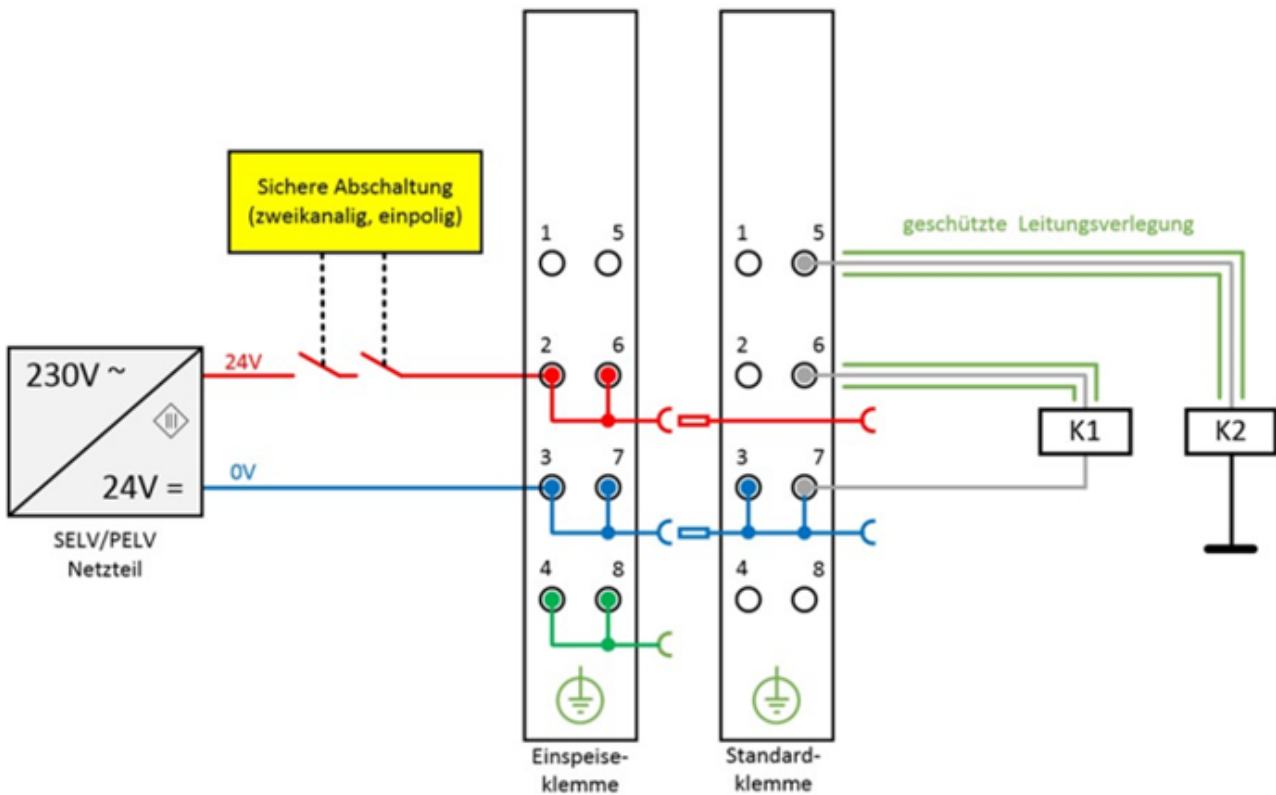


Abb. 3: Fehlerausschluss Kurzschluss durch geschützte Leitungsverlegung

- **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 der Sicherheitseinstufungen**

Vermeidungsmaßnahme Rückspeisung	DIN EN ISO 13849-1	IEC 61508	EN 62061
Fehlerrückmeldung	max.	max. SIL3	max. SIL2 *
Leitungskurzschluss	Kat. 4		
Masserückführung und allpolige Abschaltung	PL e		max. SIL3

**⚠️ WARNUNG****Beachten Sie die Hinweise zum Betrieb rückwirkungsfreier Klemmen!**

- Alle sich in einer Potenzialgruppe befindlichen Klemmen müssen rückwirkungsfrei sein!
- Stellen Sie sicher, dass auch im Fehlerfall keine Energie durch externe Beschaltung rückgespeist werden kann!

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 ED2887



#### **EtherCAT-Klemme, 32-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V<sub>DC</sub>, 0,5 A, masseschaltend, Push-in**

Die digitale Ausgangsklemme ED2887 schaltet binäre 24 V<sub>DC</sub>-Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter.

Die EtherCAT-Klemme enthält 32 Kanäle, die ihren Signalzustand durch Leuchtdioden (Status-LEDs) anzeigen.

Die Powerkontakte sind intern durchverbunden. Die Ausgänge werden bei der ED2887 über den 0 V<sub>DC</sub>-Powerkontakt gespeist. Die Anschlusstechnik ist für Single-ended-Signale (gemeinsamer Bezugspunkt) optimiert. Voraussetzung für den fehlerfreien Betrieb ist, dass alle angeschlossenen Komponenten denselben Bezug wie die ED2887 verwenden.

Besondere Eigenschaften:

- geeignet zur Ansteuerung unterschiedlicher Lasttypen:
  - ohmsche Lasten (z. B. Widerstände)
  - induktive Lasten (z. B. Relais, Schütze, Ventile)
  - kapazitive Lasten
- max. Ausgangsstrom von 0,5 A pro Kanal ( $\Sigma 10$  A)
- masseschaltend
- kurzschlussfeste Ausgänge: Schutz gegen Überlast oder Kurzschluss
- Verpolungsschutz bei fehlerhafter Polarität der Versorgungsspannung

Die EtherCAT-Klemmen der ED-Serie verfügen über eine Push-in-Anschlusstechnik, die eine einfache und werkzeuglose Verdrahtung ermöglicht.

## 2.1.1 Technischen Daten

Allgemein	ED2887
Anzahl Kanäle   Gesamt	32
Internes Kommunikationsprotokoll	EtherCAT

Digital-Ausgang Standard digital   Masseschaltend	ED2887
Anzahl Kanäle	32
Lastart	ohmsch, induktiv, kapazitiv
Anschlusstechnik	1-Leiter
Signalbereich   Nominell	24 V <sub>DC</sub>
Signalbereich   Technisch	20,4...28,8 V <sub>DC</sub>
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Kanal
Ausgangsstrom   $\Sigma$	max. 10 A
Kurzschlussfestigkeit	ja
Ausgangsstufe	Pull
Schaltzeiten   T <sub>ON</sub>	typ. 100 $\mu$ s
Schaltzeiten   T <sub>OFF</sub>	typ. 300 $\mu$ s
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie   Induktiv	< 100 mJ pro Kanal

XFC	ED2887
Distributed Clocks	nein
Timestamp	nein
Oversampling	nein

Versorgung und Potenzialtrennung	ED2887
Elektronik   Versorgungsspannung	über E-Bus, über Powerkontakte
E-Bus   Stromaufnahme	typ. 65 mA
Powerkontakte   Eingangsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Powerkontakte   Strombelastbarkeit	max. 10 A
Powerkontakte   Stromaufnahme	typ. 50 mA + Last
Powerkontakte   Ausgangsspannung	entspricht Powerkontakte   Eingangsspannung
Potenzialtrennung   Kanal/Kanal	nein
Potenzialtrennung   Kanal/Bus	funktional, 707 V <sub>DC</sub> Typprüfung

Umgebungsbedingungen	ED2887
Betriebstemperatur	-25...+60°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	ED2887
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Kennzeichnungen*)	CE
Zulassungen*)	-
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung)	

Gehäusedaten	ED-24-2x16pin
Gewicht	ca. 100 g
Schutzart	IP20
Material	Polycarbonat
Abmessungen   Breite (einzeln)	27 mm
Abmessungen   Breite (angereiht)	24 mm
Abmessungen   Höhe	100 mm
Abmessungen   Tiefe	65 mm
Montage   Klemme/Rückwand	35 mm-Tragschiene (EN 60715)
Montage   Klemme/Klemme	doppelte Nut-Feder-Verbindung
Steckbare Verdrahtungsebene	nein
AnschlussTechnologie	Push-in
Anschlussquerschnitt   Eindrätig, massiv	0,08...1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt   Feindrätig, Litze	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt   Aderendhülse	0,14...0,75 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt AWG   Eindrätig, massiv	AWG28...16
Anschlussquerschnitt AWG   Feindrätig, Litze	AWG22...16
Anschlussquerschnitt AWG   Aderendhülse	AWG26...19
Abisolierlänge	8...9 mm
Powerkontakt   "+" (links)	ja
Powerkontakt   "+" (rechts)	ja
Powerkontakt   "-" (links)	ja
Powerkontakt   "-" (rechts)	ja
Powerkontakt   "⏏" (links)	nein
Powerkontakt   "⏏" (rechts)	nein
Einschiebesperre für Powerkontakt "⏏"	ja

## 2.1.2 Anschlussbelegung und LEDs

**⚠️ 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!

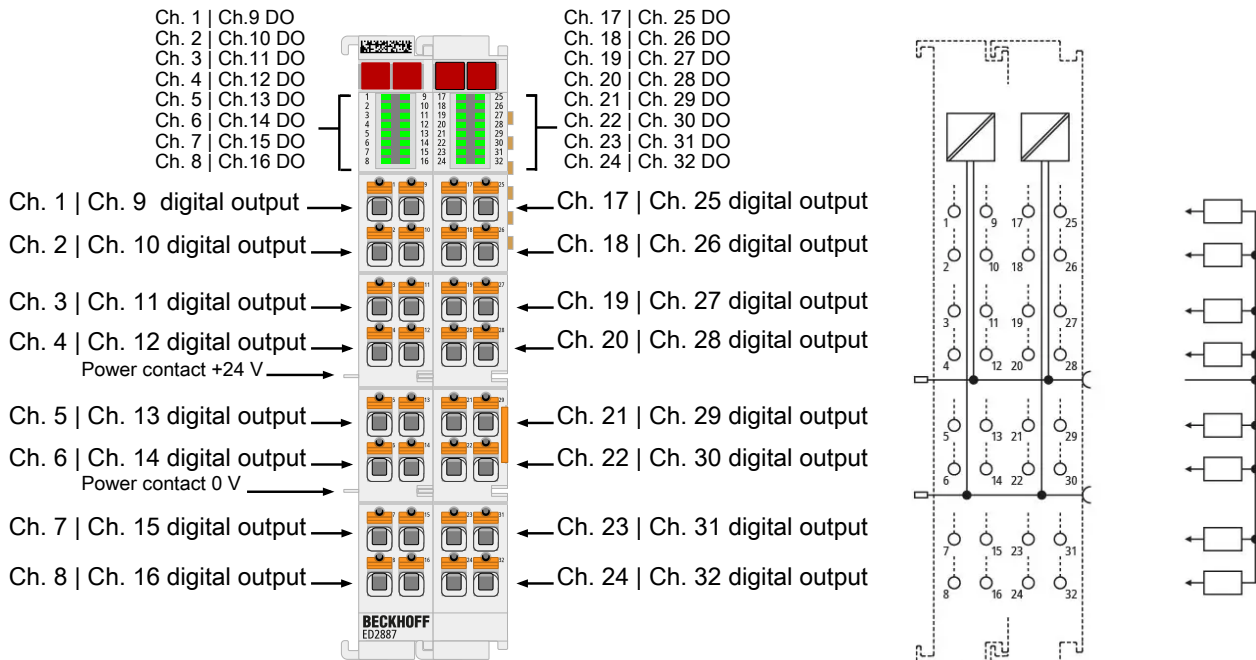


Abb. 4: ED2887

### Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Kurzbezeichnung	Nr.	
Ch 1	1	Ausgang 1
...	...	...
Ch 32	32	Ausgang 32



### Gemeinsamer Bezugspunkt aller angeschlossenen Komponenten erforderlich

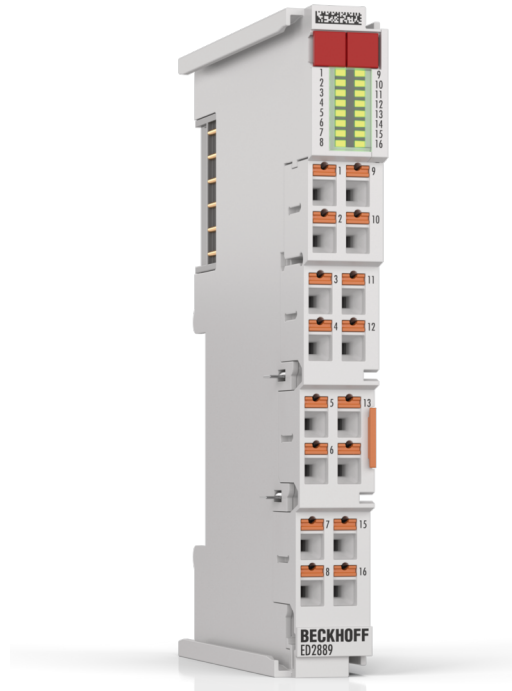
Die Anschlusstechnik ist für Single-ended-Signale (gemeinsamer Bezugspunkt) optimiert.

- Voraussetzung für den fehlerfreien Betrieb ist, dass alle angeschlossenen Komponenten denselben Bezugspunkt wie die Klemme verwenden.

### LEDs

Bezeichnung	Nr.	Farbe	Bedeutung	
Output status Ch1 ...32	1...32	grün	aus	Kein Ausgangssignal
			an	Ausgangssignal 0 V <sub>DC</sub> am jeweiligen Ausgang

## 2.2 ED2889



### **EtherCAT-Klemme, 16-Kanal-Digital-Ausgang, 24 V DC, 0,5 A, masseschaltend, Push-in**

Die digitale Ausgangsklemme ED2889 schaltet binäre 24 V<sub>DC</sub>-Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter.

Die EtherCAT-Klemme enthält 16 Kanäle, die ihren Signalzustand durch Leuchtdioden (Status-LEDs) anzeigen.

Die Powerkontakte sind intern durchverbunden. Die Ausgänge werden bei der ED2889 über den 0 V<sub>DC</sub>-Powerkontakt gespeist. Die Anschlusstechnik ist für Single-ended-Signale (gemeinsamer Bezugspunkt) optimiert. Voraussetzung für den fehlerfreien Betrieb ist, dass alle angeschlossenen Komponenten denselben Bezug wie die ED2889 verwenden.

Besondere Eigenschaften:

- geeignet zur Ansteuerung unterschiedlicher Lasttypen:
  - ohmsche Lasten (z. B. Widerstände)
  - induktive Lasten (z. B. Relais, Schütze, Ventile)
  - kapazitive Lasten
- max. Ausgangsstrom von 0,5 A pro Kanal
- masseschaltend
- kurzschlussfeste Ausgänge: Schutz gegen Überlast oder Kurzschluss
- Verpolungsschutz bei fehlerhafter Polarität der Versorgungsspannung

Die EtherCAT-Klemmen der ED-Serie verfügen über eine Push-in-Anschlusstechnik, die eine einfache und werkzeuglose Verdrahtung ermöglicht.

## 2.2.1 Technischen Daten

Allgemein	ED2889
Anzahl Kanäle   Gesamt	16
Internes Kommunikationsprotokoll	EtherCAT

Digital-Ausgang Standard digital   Masseschaltend	ED2889
Anzahl Kanäle	16
Lastart	ohmsch, induktiv, kapazitiv
Anschlusstechnik	1-Leiter
Signalbereich   Nominell	24 V <sub>DC</sub>
Signalbereich   Technisch	20,4...28,8 V <sub>DC</sub>
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Kanal
Kurzschlussfestigkeit	ja
Ausgangsstufe	Pull
Schaltzeiten   T <sub>ON</sub>	typ. 100 µs
Schaltzeiten   T <sub>OFF</sub>	typ. 300 µs
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie   Induktiv	< 100 mJ pro Kanal

XFC	ED2889
Distributed Clocks	nein
Timestamp	nein
Oversampling	nein

Versorgung und Potenzialtrennung	ED2889
Elektronik   Versorgungsspannung	über E-Bus, über Powerkontakte
E-Bus   Stromaufnahme	typ. 100 mA
Powerkontakte   Eingangsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Powerkontakte   Strombelastbarkeit	max. 10 A
Powerkontakte   Stromaufnahme	typ. 20 mA + Last
Powerkontakte   Ausgangsspannung	entspricht Powerkontakte   Eingangsspannung
Potenzialtrennung   Kanal/Kanal	nein
Potenzialtrennung   Kanal/Bus	funktional, 707 V <sub>DC</sub> Typprüfung

Umgebungsbedingungen	ED2889
Betriebstemperatur	-25...+60°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	ED2889
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Kennzeichnungen*)	CE
Zulassungen*)	-
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung)	

Gehäusedaten	ED-12-16pin
Gewicht	ca. 60 g
Schutzart	IP20
Material	Polycarbonat
Abmessungen   Breite (einzeln)	15 mm
Abmessungen   Breite (angereiht)	12 mm
Abmessungen   Höhe	100 mm
Abmessungen   Tiefe	65 mm
Montage   Klemme/Rückwand	35-mm-Tragschiene (EN 60715)
Montage   Klemme/Klemme	doppelte Nut-Feder-Verbindung
Steckbare Verdrahtungsebene	nein
Anschlusstechnologie	Push-in
Anschlussquerschnitt   Eindrätig, massiv	0,08...1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt   Feindrätig, Litze	0,25...1,5 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt   Aderendhülse	0,14...0,75 mm <sup>2</sup>
Anschlussquerschnitt AWG   Eindrätig, massiv	AWG28...16
Anschlussquerschnitt AWG   Feindrätig, Litze	AWG22...16
Anschlussquerschnitt AWG   Aderendhülse	AWG26...19
Abisolierlänge	8...9 mm
Powerkontakt   "+" (links)	ja
Powerkontakt   "+" (rechts)	ja
Powerkontakt   "-" (links)	ja
Powerkontakt   "-" (rechts)	ja
Powerkontakt   "⊥" (links)	nein
Powerkontakt   "⊥" (rechts)	nein
Einschiebesperre für Powerkontakt "⊥"	ja

## 2.2.2 Anschlussbelegung und LEDs

**⚠️ 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!

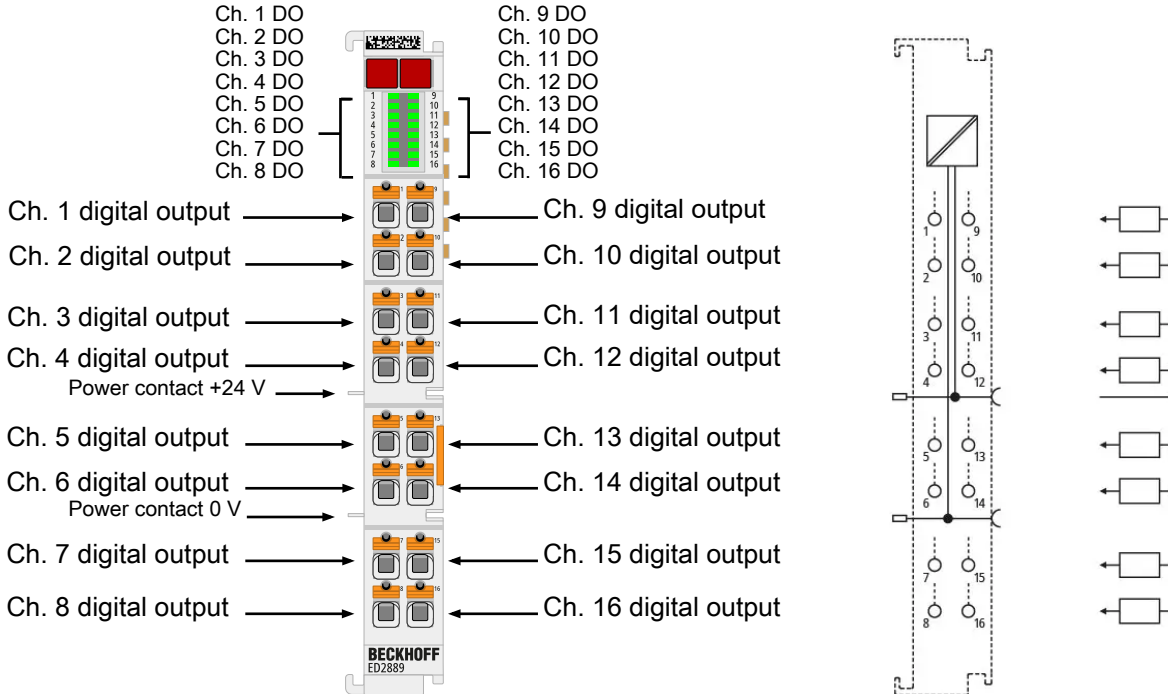


Abb. 5: ED2889

### Anschlussbelegung

Klemmstelle		Beschreibung
Kurzbezeichnung	Nr.	
Ch 1	1	Ausgang 1
...	...	...
Ch 16	16	Ausgang 16

**i** **Gemeinsamer Bezugspunkt aller angeschlossenen Komponenten erforderlich**

Die Anschlussstechnik ist für Single-ended-Signale (gemeinsamer Bezugspunkt) optimiert.

- Voraussetzung für den fehlerfreien Betrieb ist, dass alle angeschlossenen Komponenten denselben Bezugspunkt wie die Klemme verwenden.

### LEDs

Bezeichnung	Nr.	Farbe	Bedeutung	
Output status Ch1 ...16	1...16	grün	aus	Kein Ausgangssignal
			an	Ausgangssignal 0 V <sub>DC</sub> am jeweiligen Ausgang

## 3 Montage und Verdrahtung

### 3.1 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.

- Beim Umgang mit den Bauteilen ist auf elektrostatische Entladung zu achten; außerdem ist das direkte Berühren der Federkontakte (siehe Abbildung) zu vermeiden.
- Der Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfasern, Kunststofffolien etc.) sollte beim gleichzeitigen Umgang mit Komponenten vermieden werden.
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf eine sachgemäße Erdung der Umgebung (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen) zu achten.
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um die Schutzart und den ESD-Schutz zu gewährleisten.

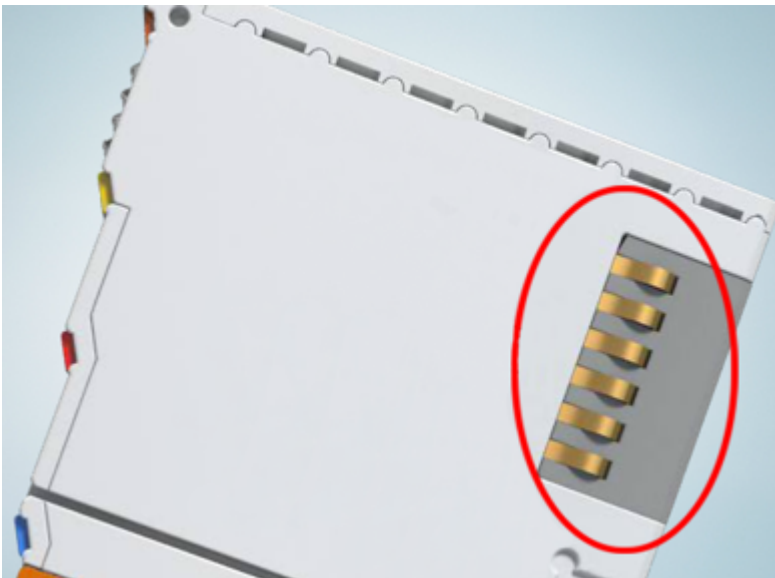


Abb. 6: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

## 3.2 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!

Das Busklemmen-System ist für die Montage in einem Schaltschrank oder Klemmkasten vorgesehen.

#### Montage

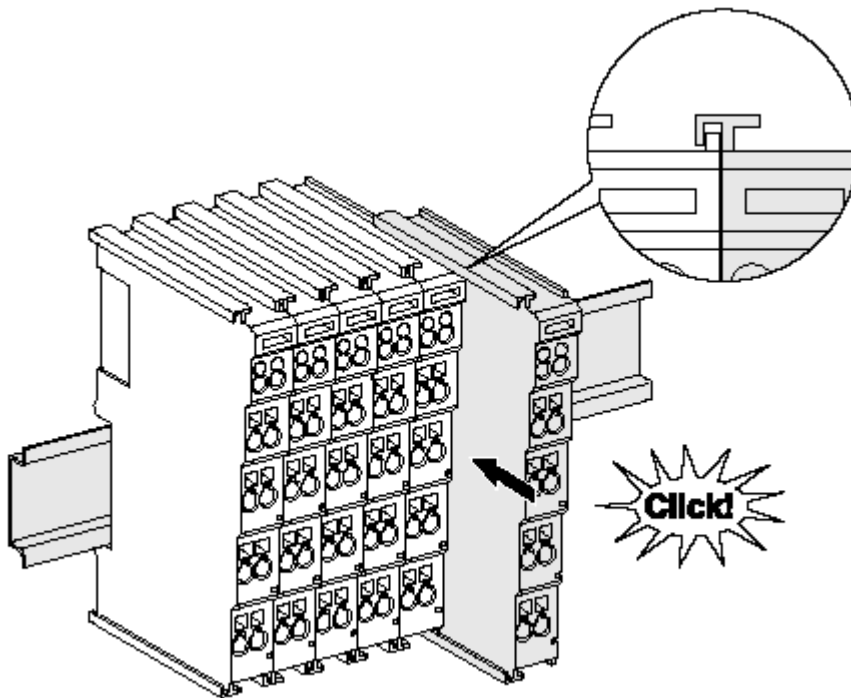


Abb. 7: Montage auf Tragschiene

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 angereicht. 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 dass 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.

### HINWEIS

#### Tragschiene erden!

Stellen Sie sicher, dass die Tragschiene ausreichend geerdet ist.

**Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks**

Die elektrischen Verbindungen zwischen Buskoppler und Busklemmen werden durch das Zusammenstecken der Komponenten automatisch realisiert:

- Die sechs Federkontakte des E-Bus/K-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 Klemmenstellen am 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

- die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen (z. B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen),
- die Powerkontakte unterbrechen und so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene darstellen (Einspeiseklemmen).

**Powerkontakt ⚡**

Der Powerkontakt mit der Kennzeichnung ⚡ (Erdungsanschluss nach IEC 60417-5017) kann als Erdung genutzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

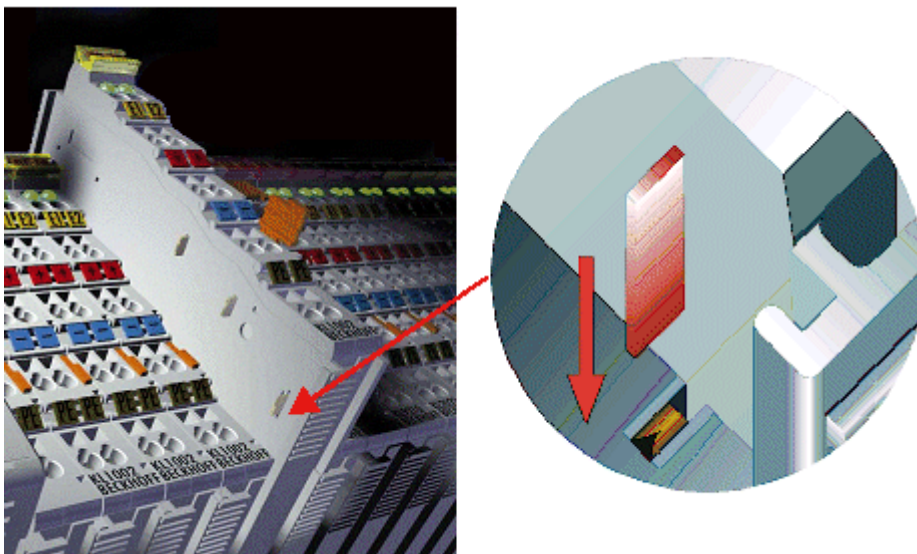


Abb. 8: Linksseitiger Powerkontakt

**⚠️ WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Der Powerkontakt mit der Kennzeichnung ⚡ darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

**HINWEIS**

**Beschädigung des Gerätes möglich**

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die Erdungskontakte 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 Erdleitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die Erdungszuleitung 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.

## Demontage

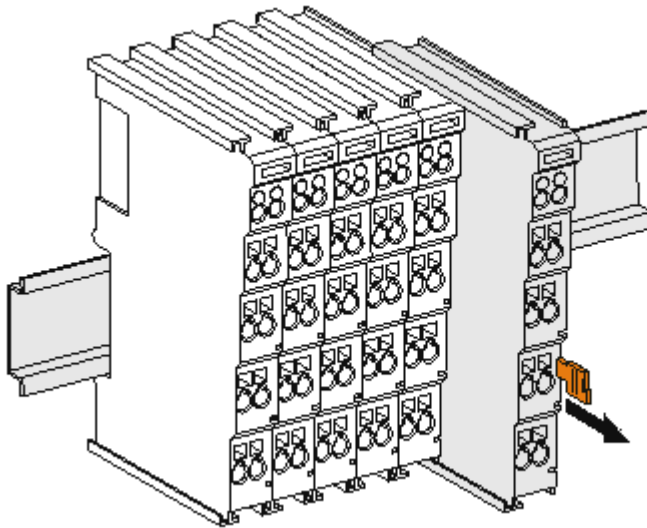


Abb. 9: Demontage von Tragschiene

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 Tragschieneverriegelung 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 sie aus dem Busklemmenblock heraus.

### 3.3 Positionierung von passiven Klemmen

**i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock**

EtherCAT-Klemmen, die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Diese Klemmen sind an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus zu erkennen. 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)

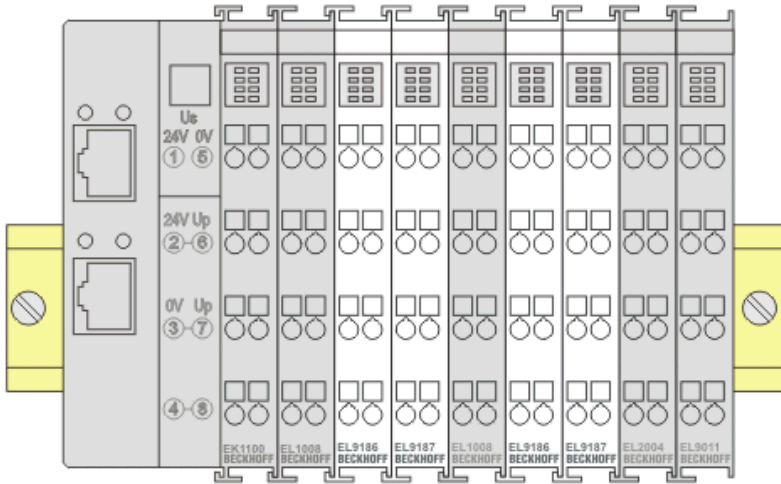


Abb. 10: Korrekte Positionierung

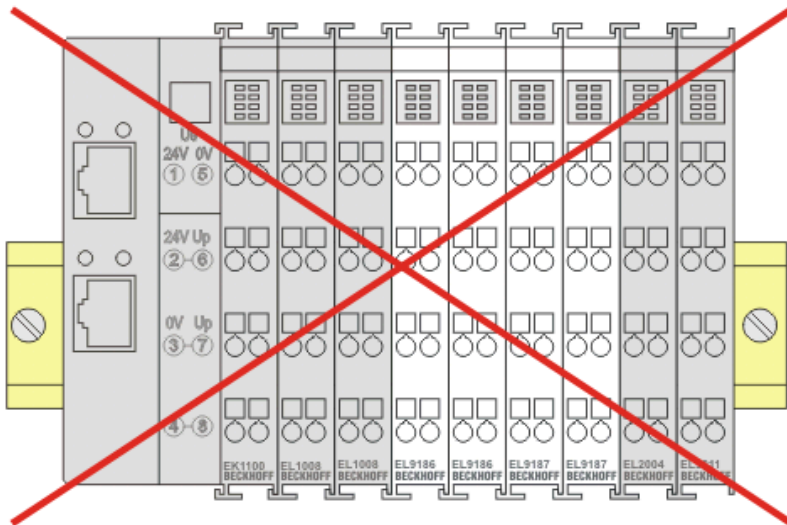


Abb. 11: Inkorrekte Positionierung

## 3.4 Einbaulagen

### HINWEIS

#### Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

- Entnehmen Sie den technischen Daten des Geräts, ob es Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt.
- Sorgen Sie bei der Montage von Geräten mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Geräte ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Belüftung gewährleistet ist!

Im Folgenden werden die Einbaulagen und deren Benennung für die Montage von Geräten auf Tragschienen definiert. Die Darstellung der Geräte in den folgenden Abbildungen ist exemplarisch. Für alle Einbaulagen gilt: Bezugsrichtung "unten" (siehe Pfeil) ist hier die Erdbeschleunigung.

#### Einbaulage Waagrecht (Standard-Einbaulage)

Die Tragschiene wird waagrecht an eine senkrechte Montageplatte montiert. Die Anschlussebene der Geräte weist nach vorne.

Die Geräte werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Deshalb stellt dies auch die empfohlene Einbaulage dar.

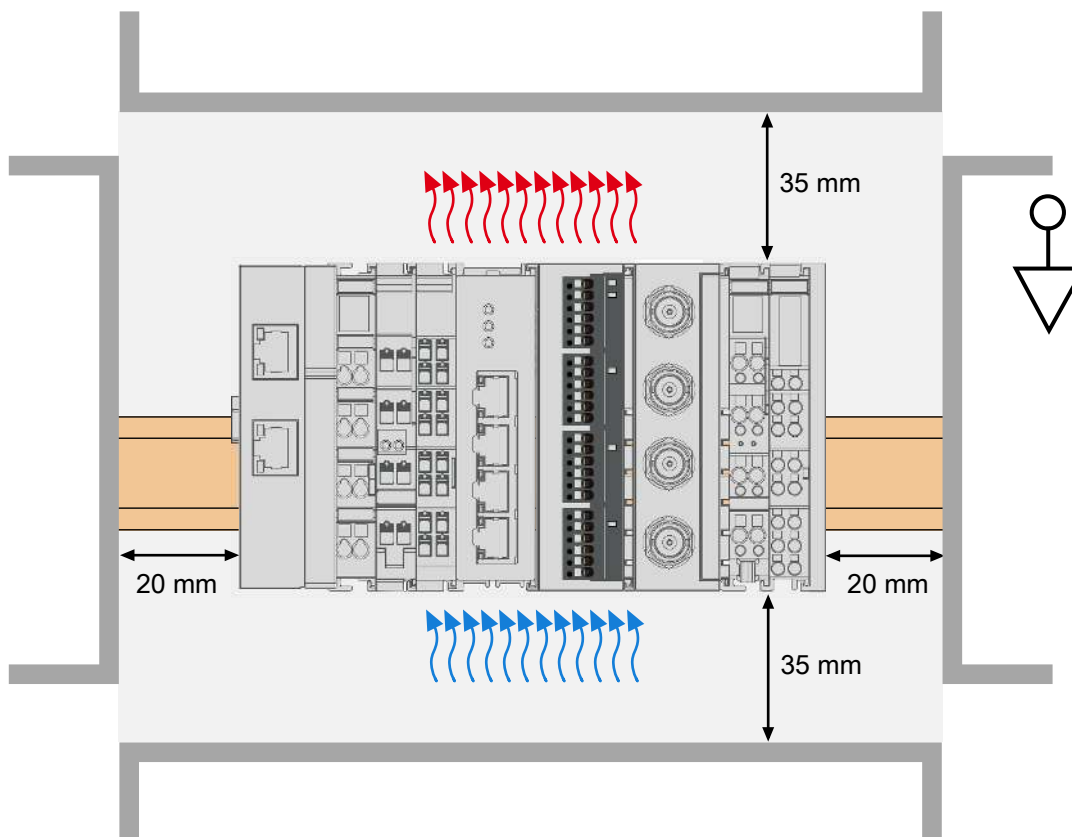


Abb. 12: Empfohlene Mindestabstände bei Standard-Einbaulage

### HINWEIS

#### Einhaltung der Mindestabstände

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Standard-Einbaulage“ wird in allen Einbaulagen dringend empfohlen.

**Einbaulage Senkrecht**

Die Tragschiene wird senkrecht an eine senkrechte Montageplatte montiert.  
Die Anschlussebene der Geräte zeigt nach vorne.  
Die Geräte können dabei wie folgt angeordnet werden:

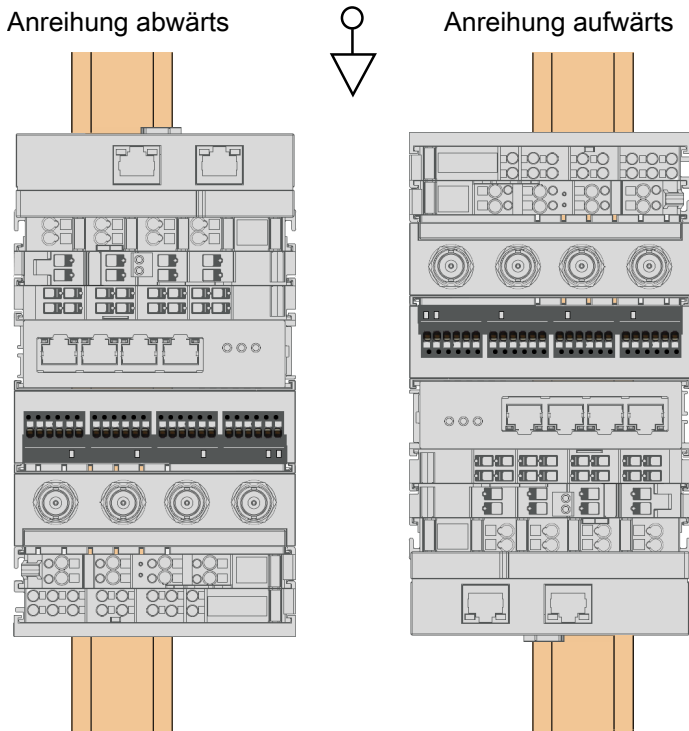


Abb. 13: Einbaulage Senkrecht, Anreihung abwärts (links) / Anreihung aufwärts (rechts)

**Einbaulage Liegend**

Die Tragschiene wird auf einer waagerechte liegenden Montageplatte montiert.  
Die Anschlussebene der Geräte zeigt nach oben.

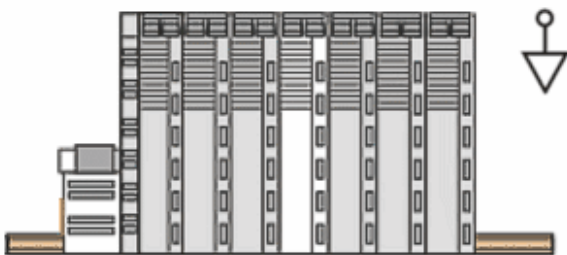


Abb. 14: Einbaulage Liegend

**HINWEIS**

**Gefahr durch Abrutschen von der Tragschiene**

Insbesondere in der Einbaulage „Senkrecht“, aber bei entsprechender mechanischer Belastung auch in anderen Einbaulagen, kann es zu Verschiebebewegungen des Klemmenstrangs auf der Tragschiene kommen. Diese können zu unerwünschten Fehlfunktionen führen.

- Wenn diese Gefahr besteht, sichern sie den Klemmenstrang durch entsprechende Arretierungen z. B. durch Schraubklemmung auf der Tragschiene.

**HINWEIS**

**Einhaltung der Mindestabstände**

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage“ wird in allen Einbaulagen dringend empfohlen.

### Einbaulagen mit Lüftermodul **ZB8610**

Soll oder muss die Kühlung für den beabsichtigten Einsatzfall verstärkt werden, kann das Lüftermodul ZB8610 an der Geräteunterseite montiert werden. In waagerechter Einbaulage werden die Geräte dabei vom Lüftermodul unterstützend von unten nach oben durchlüftet. Dabei wird die optimale Kühlung durch Konvektionslüftung zusätzlich verstärkt (s. folgende Abb.).

Der Einsatz des Lüftermoduls ist in jeder Einbaulage möglich.

Weitere Hinweise zum Betrieb mit und ohne Lüfter sind ggf. den Technischen Daten des Geräts zu entnehmen (z. B. Derating, Hinweise zu Einbaulagen etc.).

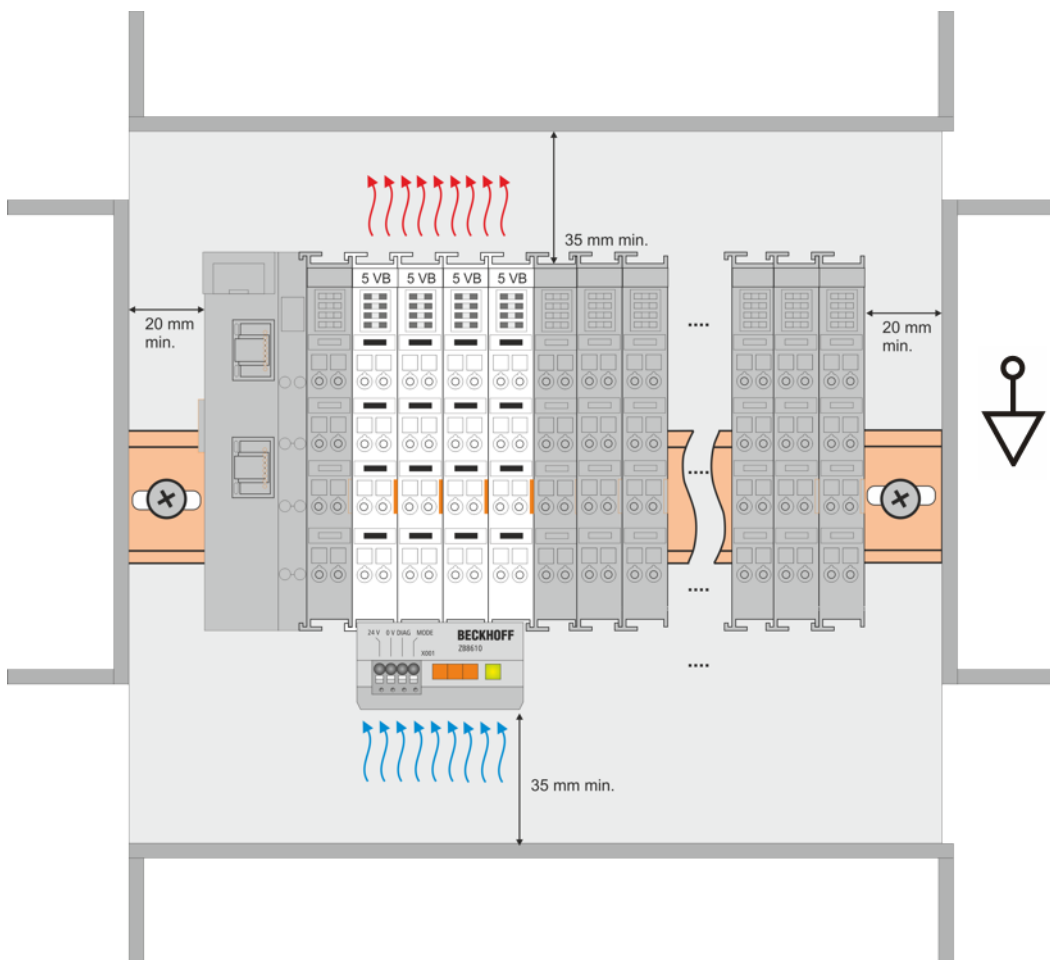


Abb. 15: Empfohlene Mindestabstände bei Betrieb mit Lüfter, am Beispiel Einbaulage Waagrecht

### HINWEIS

#### Einhaltung der Mindestabstände

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Betrieb mit Lüfter“ wird dringend empfohlen.

### 3.5 Push-in Anschlussstechnik (EC/ED/EFxxxx)

**⚠️ 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!

Bei den Klemmen der Serien EC/ED/EFxxxx mit Push-in Anschlussstechnik können massive und mit Aderendhülsen versehene Leiter ohne Werkzeug direkt gesteckt werden (s. Kapitel „Verdrahtung [▶ 321]“).

**● Ultraschallverdichtete Litzen**

**i** Es können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden.

- Beachten Sie im Kapitel Technische Daten des betreffenden Gerätes in der Tabelle Gehäusedaten die Angaben zum Anschlussquerschnitt!



Abb. 16: Werkzeugloser Push-in Anschluss; Gehäusebauformen ED-12-8pin, ED-12-16pin und EF-12-8pin

Folgende Anschlussoptionen sind für eine optimale Anpassung an die Anwendung verfügbar:

- Die Klemmen der Serie EC/EDxxxx enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serie EFxxxx haben eine steckbare Anschlussebene. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen. Der Stecker trägt dabei nur geringfügig auf (Maße s. Technische Daten -> Gehäusedaten des entsprechenden Produkts).  
 Montage und Verdrahtung werden wie bei den Klemmen der Serien EDxxxx durchgeführt. Im Austauschfall gehen sie wie folgt vor:
  - Betätigen Sie die Entriegelungslasche und ziehen sie das Unterteil aus dem Klemmenblock heraus.
  - Schieben Sie die auszutauschende Komponente hinein und stecken den Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder auf.

**● Zugentlastung des Kabels**

**i** 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.

**Übersicht Gehäusebauformen**

EC/EDxxxx Gehäusebauformen, die Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse enthalten	EFxxxx Gehäusebauformen mit steckbarer Verdrahtungsebene	Beschreibung
EC-40-8pin	-	8 Anschlusspunkte auf 40 mm
ED-12-8pin	EF-12-8pin	8 Anschlusspunkte auf 12 mm
ED-24-2x8pin	EF-24-2x8pin	16 Anschlusspunkte auf 24 mm
ED-12-16pin	-	16 Anschlusspunkte auf 12 mm
ED-24-2x16pin	-	32 Anschlusspunkte auf 24 mm

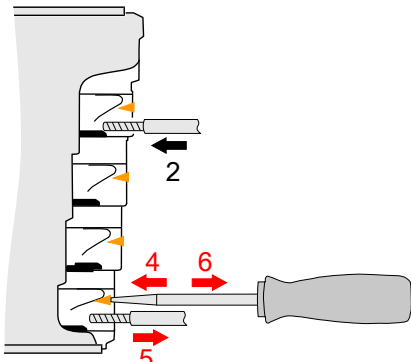
### 3.5.1 Verdrahtung mit Push-in Anschlussstechnik EC/ED/EFxxxx

#### ⚠️ 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!

1.) Werkzeugloser Anschluss für massive Leiter und Leiter mit Aderendhülse



2.) Anschluss durch Drückerbetätigung für feindrähtige Leiter und lösen des Leiters (mit Werkzeug)

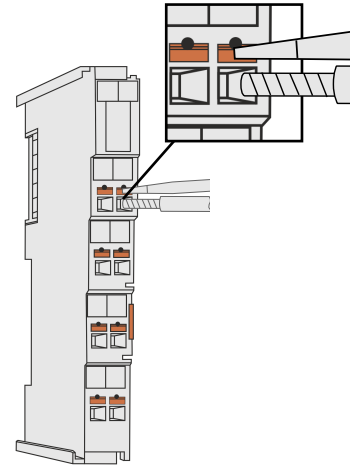
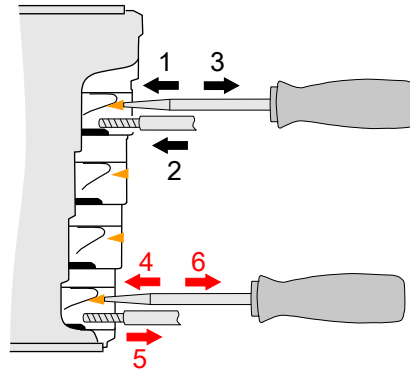


Abb. 17: Verdrahten und Lösen der Leiter

#### 1. Massive Leiter und Leiter mit Aderendhülse anschließen (Abb. oben links Schritt 2)

Diese können in Direktstecktechnik werkzeuglos angeschlossen werden.

- Stecken Sie den Leiter nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle (2)

#### 2. Feindrähtige Leitungen anschließen (Abb. oben rechts Schritte 1 - 3)

Diese müssen über den Drücker angeschlossen werden.

- Betätigen Sie den Drücker mit Hilfe eines Schraubendrehers, um den Kontaktpunkt zu öffnen (1).
- Stecken Sie anschließend den Leiter ein (2).
- Lösen Sie den Drücker durch zurückziehen des Schraubendrehers, um die Klemmstelle zu schließen (3).

#### Leitungen lösen (Abb. oben Schritte 4 - 6)

Das Lösen erfolgt für alle Leitertypen über den Drücker.

- Betätigen Sie den Drücker mit Hilfe eines Schraubendrehers, um den Kontakt zu entriegeln (4).
- Ziehen Sie anschließend den Leiter heraus (5).
- Lösen Sie den Drücker durch zurückziehen des Schraubendrehers, um die Klemmstelle zu schließen (6).

#### HINWEIS



#### Zulässige Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen beachten

Der zulässige Leiterquerschnitt und die Abisolierlänge sind abhängig vom Gehäusetypp beachten sie dazu im Kapitel „Technische Daten“ des betreffenden Gerätes die Gehäusedaten.

### 3.5.2 Schirmung

#### ● Schirmung

**i** Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrehten Leitungen angeschlossen werden.

## 3.6 Hinweis zur Spannungsversorgung

### **WARNUNG**

#### **Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!**

Zur Versorgung dieses Geräts müssen SELV- / PELV-Stromkreise (Sicherheitskleinspannung, "safety extra-low voltage" / Schutzkleinspannung, „protective extra-low voltage“) 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 liefert sichere elektrische Trennung und Begrenzung der Spannung ohne Verbindung zum Schutzleiter, eine PELV-Versorgung benötigt zusätzlich eine sichere Verbindung zum Schutzleiter.

### 3.7 Entsorgung



Die mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichneten 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.

## 4 Inbetriebnahme

### HINWEIS



#### Weiterführende Informationen

Informationen zur Inbetriebnahme mit TwinCAT und EtherCAT-Grundlagen entnehmen Sie bitte der [EtherCAT-System-Dokumentation](#).

### ⚠ VORSICHT

#### Watchdog-Einstellungen

Änderungen der Watchdog-Einstellungen können zu ungewolltem Verhalten des Systems oder zur Beschädigung von Geräten führen.

- Beachten Sie die Ausführungen im Kapitel „Hinweise zur Watchdog-Einstellung“ in der EtherCAT System-Dokumentation, bevor sie Änderungen an den Watchdog-Einstellungen vornehmen!

## 4.1 Schalten von Lasten

### 4.1.1 Überlastschutz

**● Technische Daten**



Beachten Sie die Angaben zu Laststart, 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*).

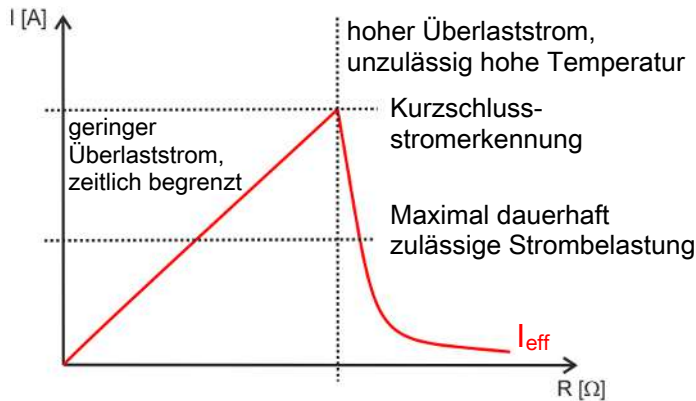


Abb. 18: Strombegrenzung bei Überlast

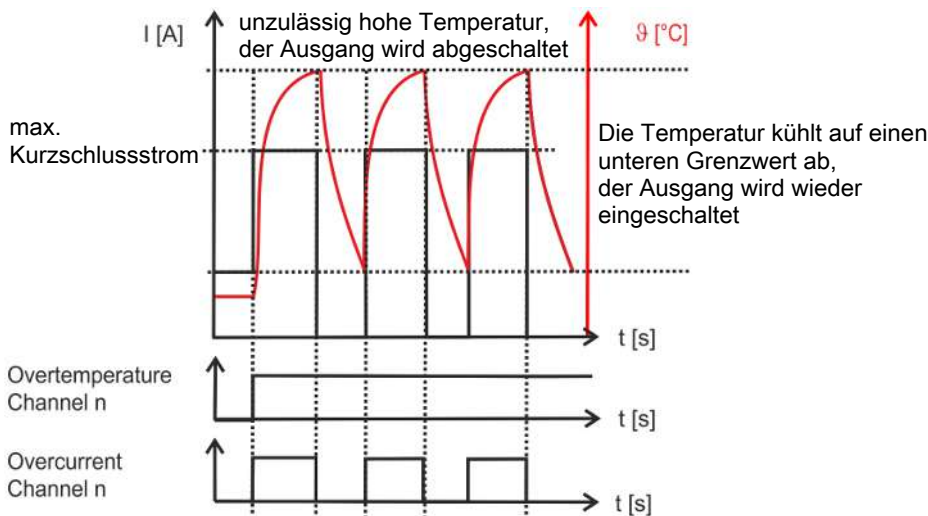


Abb. 19: Schematische Darstellung der thermischen Abschaltung bei Überlast

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.

### 4.1.2 Schalten induktiver Lasten

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.

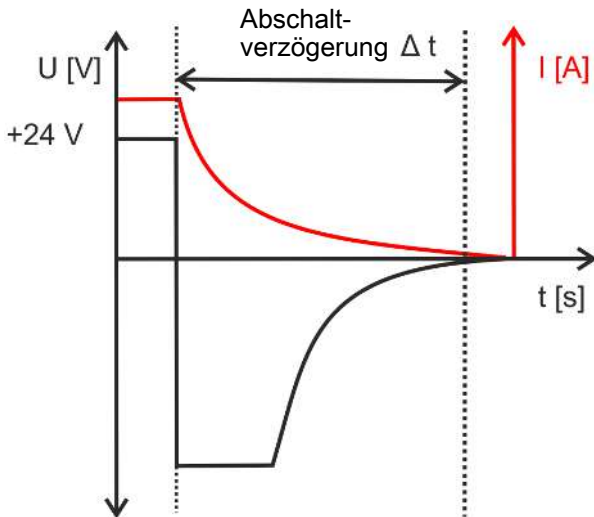


Abb. 20: Abschalten induktiver Lasten

## 5 Anhang

### 5.1 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](#) [► 39].

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!

#### ED2887

Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Release - Datum
01*	02*	ED2887-0000-0016	2025/11

#### ED2889

Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Release - Datum
01*	00*	ED2889-0000-0016	2025/11

\*) 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.

## 5.2 Firmware Update

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT-Slaves der Serien ED/EF, EL/ES, ELM, EM, EK, EP, EPP und ERP. 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 TwinCAT 3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der [Beckhoff-Website](#).

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:

- Jeder EtherCAT-Slave hat eine Gerätebeschreibung, bestehend aus Identität (Name, Productcode), Timing-Vorgaben, Kommunikationseinstellungen u. a.  
Diese Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT-Slave Information) kann von der Beckhoff Website im Downloadbereich als [Zip-Datei](#) heruntergeladen werden und in EtherCAT-Mastern zur Offline-Konfiguration verwendet werden, z. B. in TwinCAT.  
Vor allem aber trägt jeder EtherCAT-Slave seine Gerätebeschreibung (ESI) elektronisch auslesbar in einem lokalen Speicherchip, dem einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung einerseits im Slave lokal geladen und teilt ihm seine Kommunikationskonfiguration mit, andererseits kann der EtherCAT-Master den Slave so identifizieren und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend einrichten.

### HINWEIS

#### Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

Die ESI wird vom Gerätehersteller nach ETG-Standard entwickelt und für das entsprechende Produkt freigegeben.

- Bedeutung für die ESI-Datei: Eine applikationsseitige Veränderung (also durch den Anwender) ist nicht zulässig.

- Bedeutung für das ESI-EEPROM: Auch wenn technisch eine Beschreibbarkeit gegeben ist, dürfen die ESI-Teile im EEPROM und ggf. noch vorhandene freie Speicherbereiche über den normalen Update-Vorgang hinaus nicht verändert werden. Insbesondere für zyklische Speichervorgänge (Betriebsstundenzähler u. ä.) sind dezidierte Speicherprodukte wie EL6080 oder IPC-eigener NOVRAM zu verwenden.

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT-Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **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.

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 System Manager 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 das 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
  - 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 Update-Vorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

## 5.2.1 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:

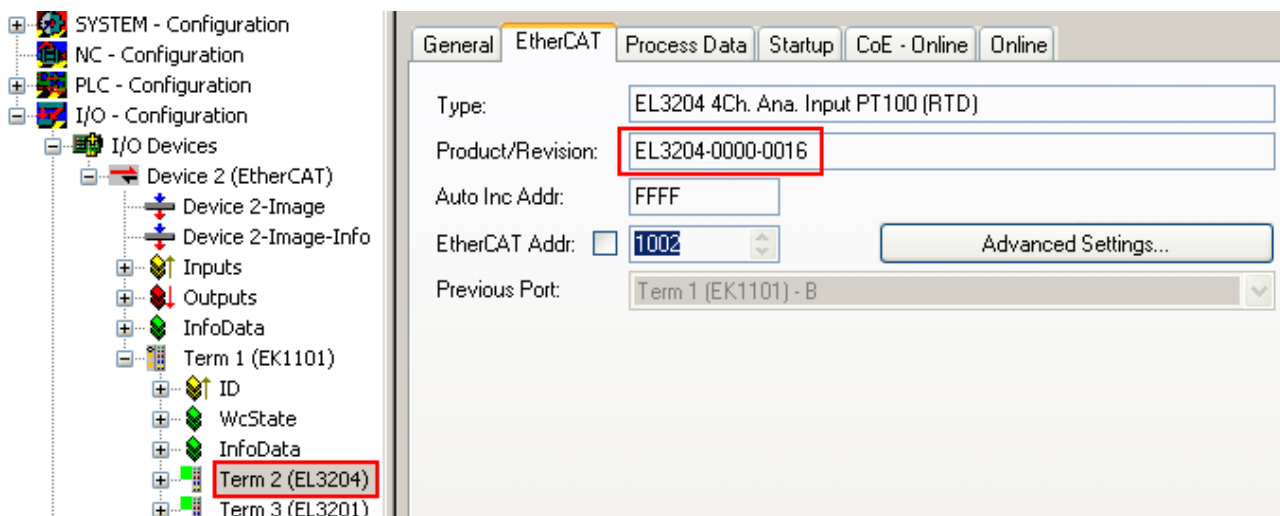


Abb. 21: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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:

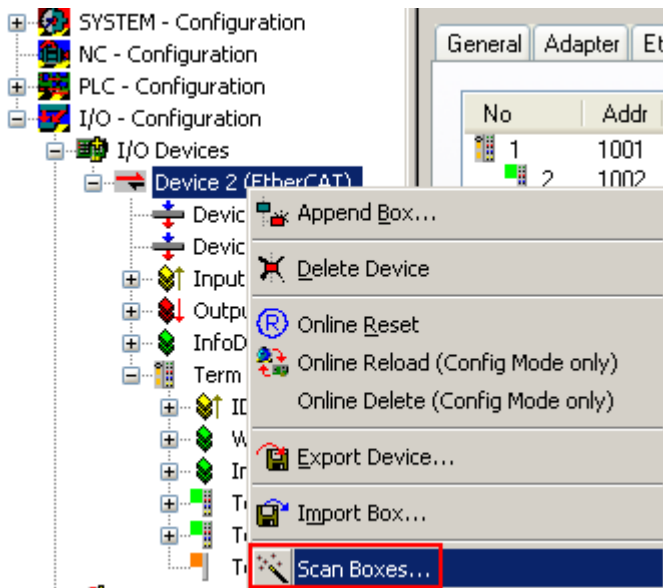


Abb. 22: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 23: Konfiguration identisch

ansonsten erscheint ein Änderungsdialog, um die realen Angaben in die Konfiguration zu übernehmen.

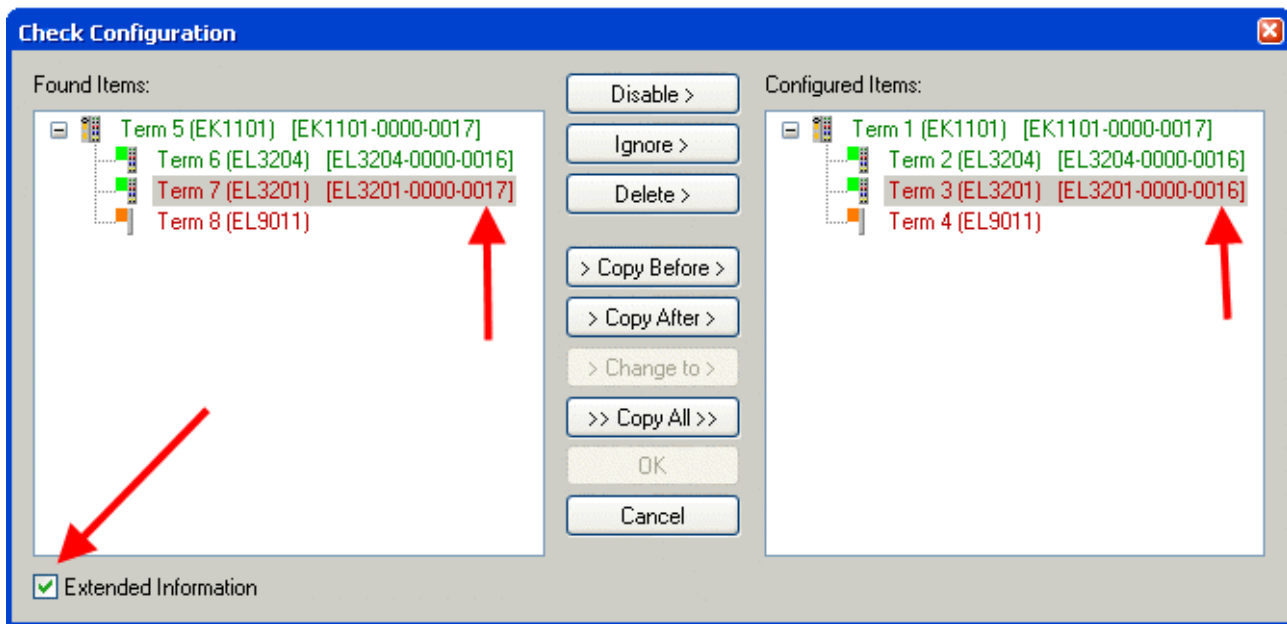


Abb. 24: Änderungsdialog

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*

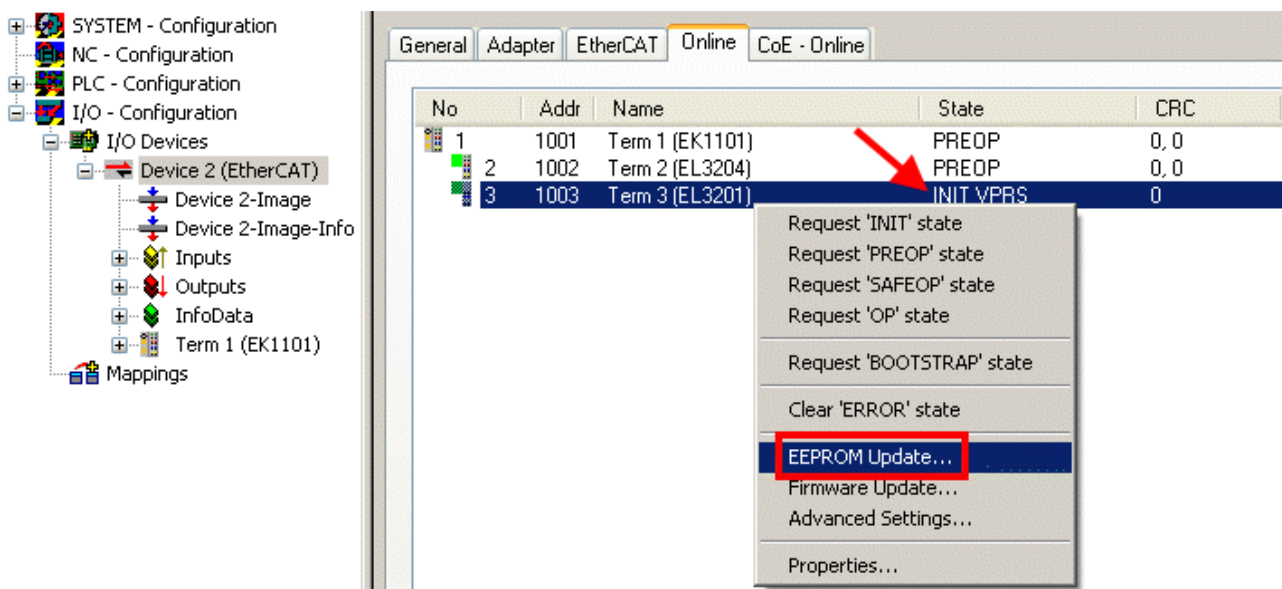


Abb. 25: EEPROM Update

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.

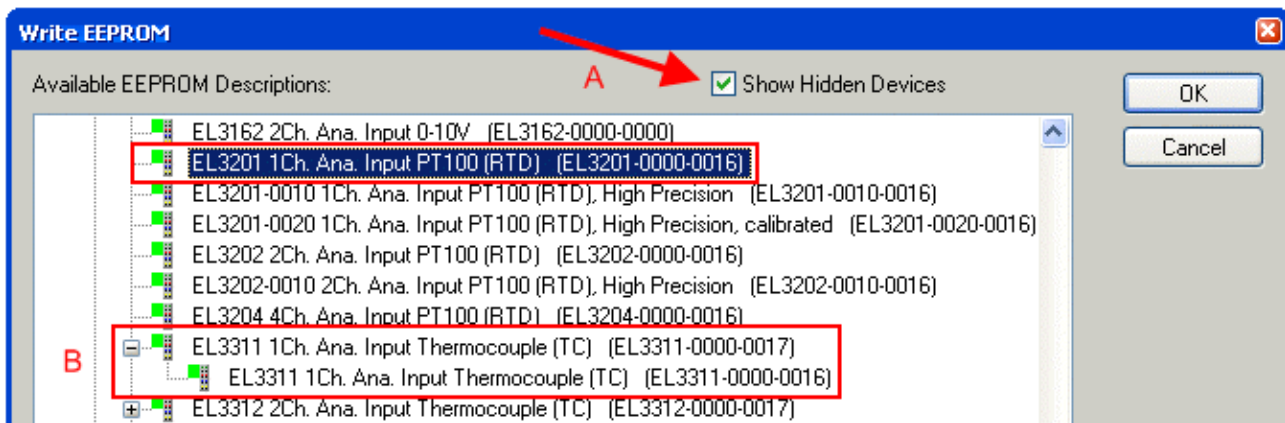


Abb. 26: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im System Manager 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.

## 5.2.2 Erläuterungen zur Firmware

### Versionsbestimmung der Firmware

#### Versionsbestimmung mit dem TwinCAT 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 zwei 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 EL5xx.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.

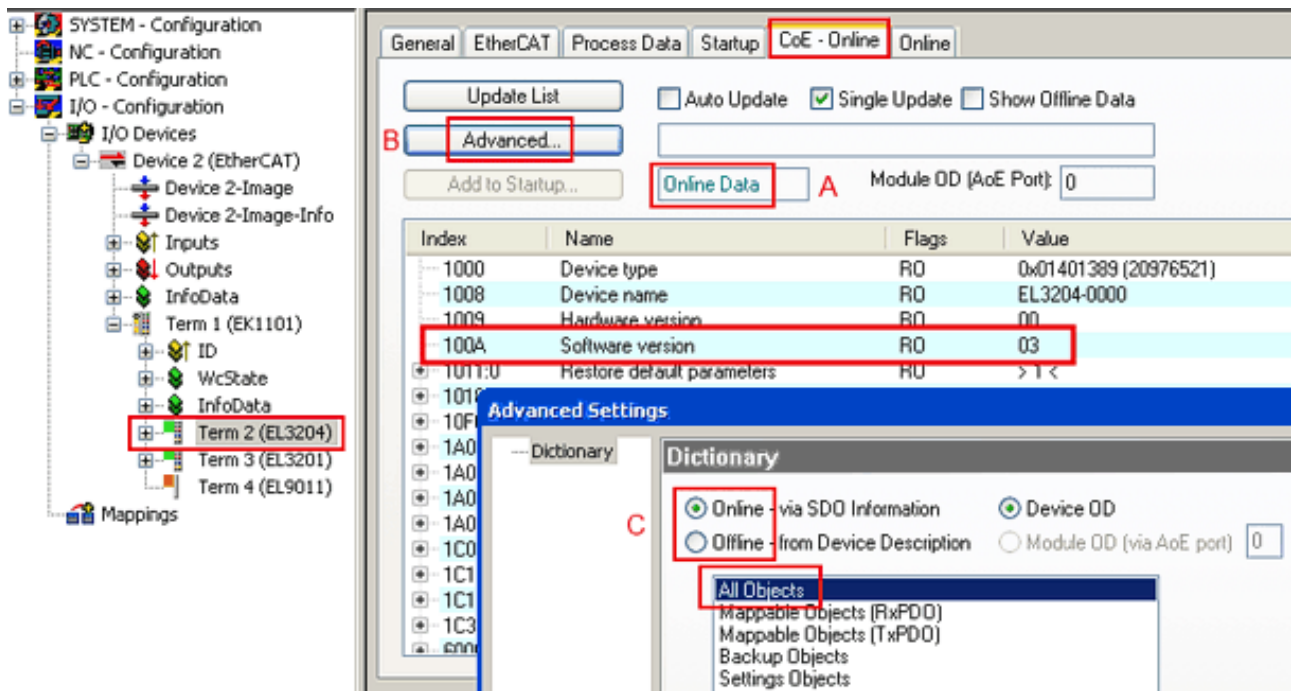


Abb. 27: Anzeige FW-Stand EL3204

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.

### 5.2.3 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*.

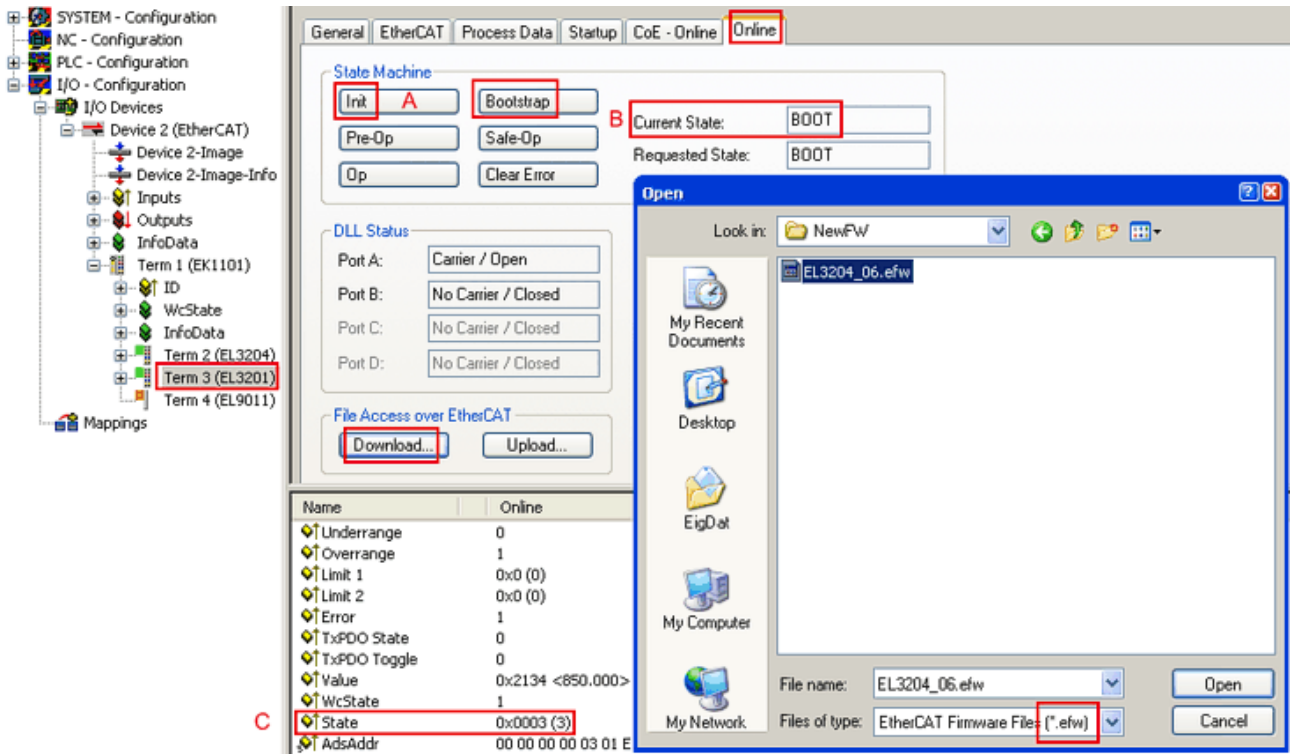
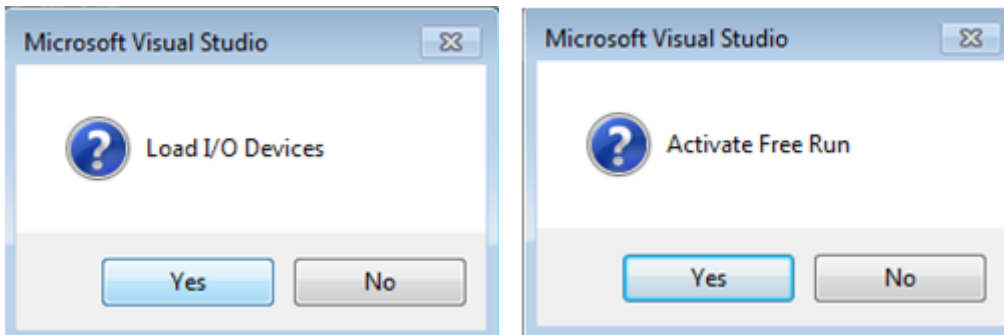


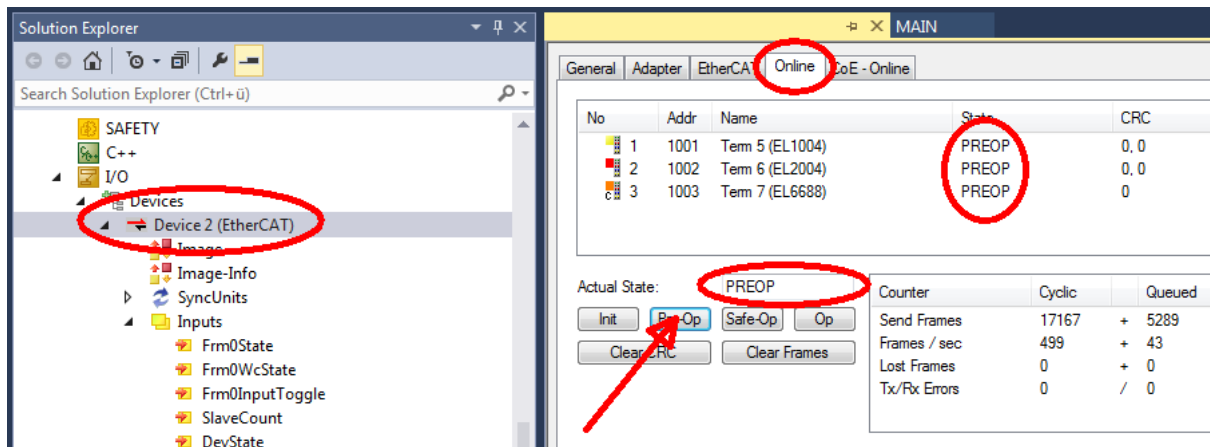
Abb. 28: Firmware Update

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  $\geq 1$  ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

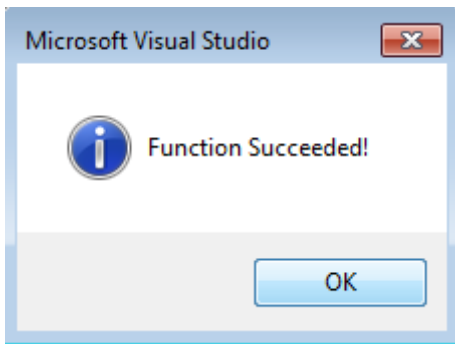


- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- 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.

## 5.2.4 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 TwinCAT 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.

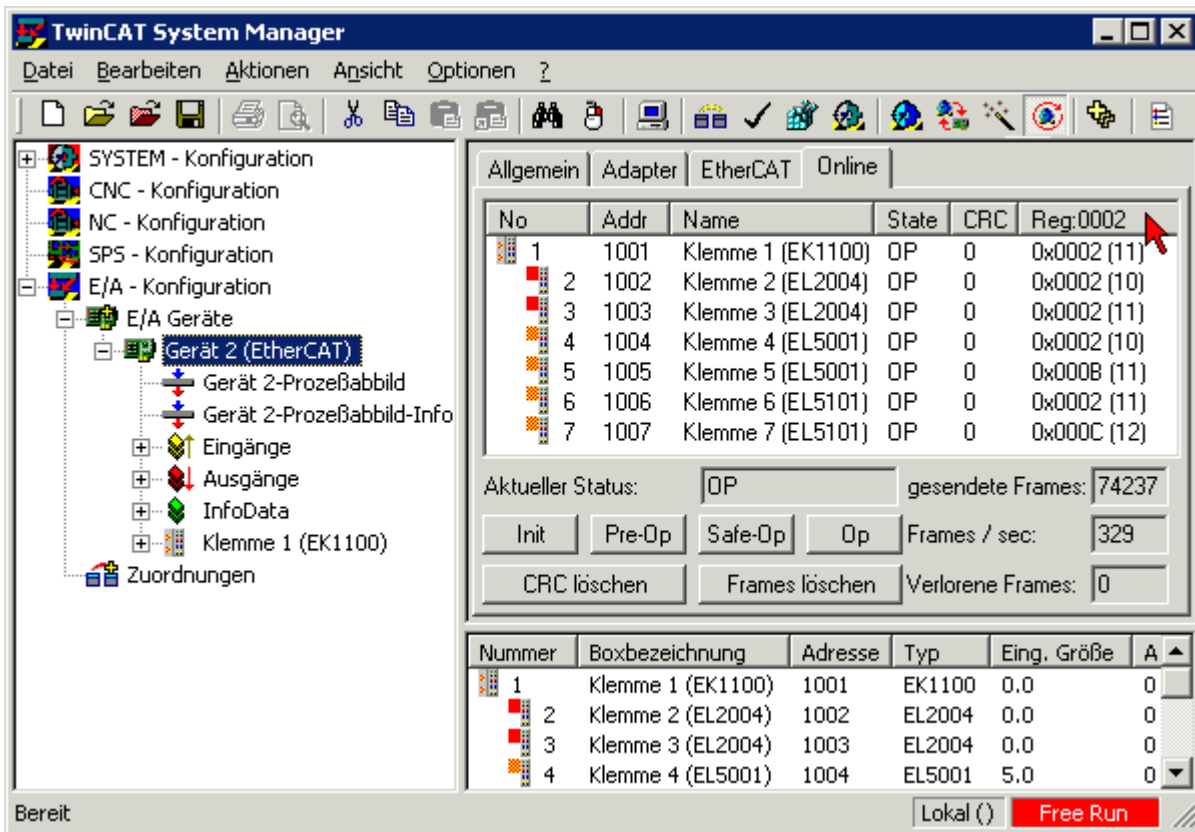


Abb. 29: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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*.

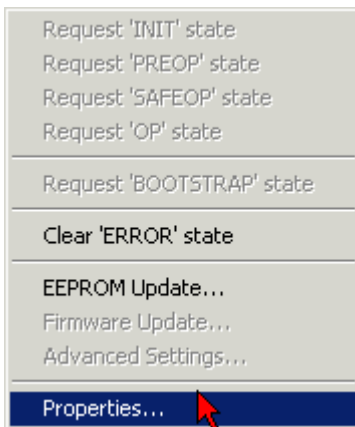
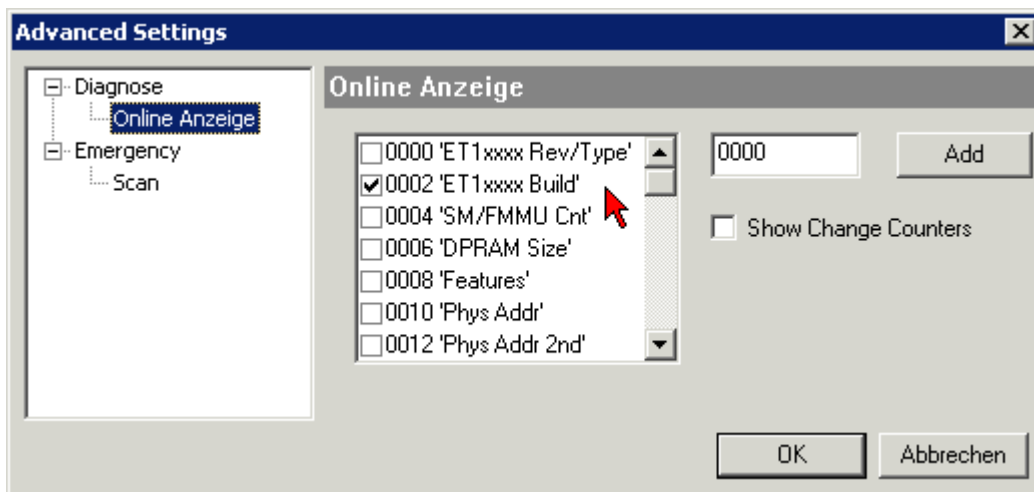


Abb. 30: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

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. 31: 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.

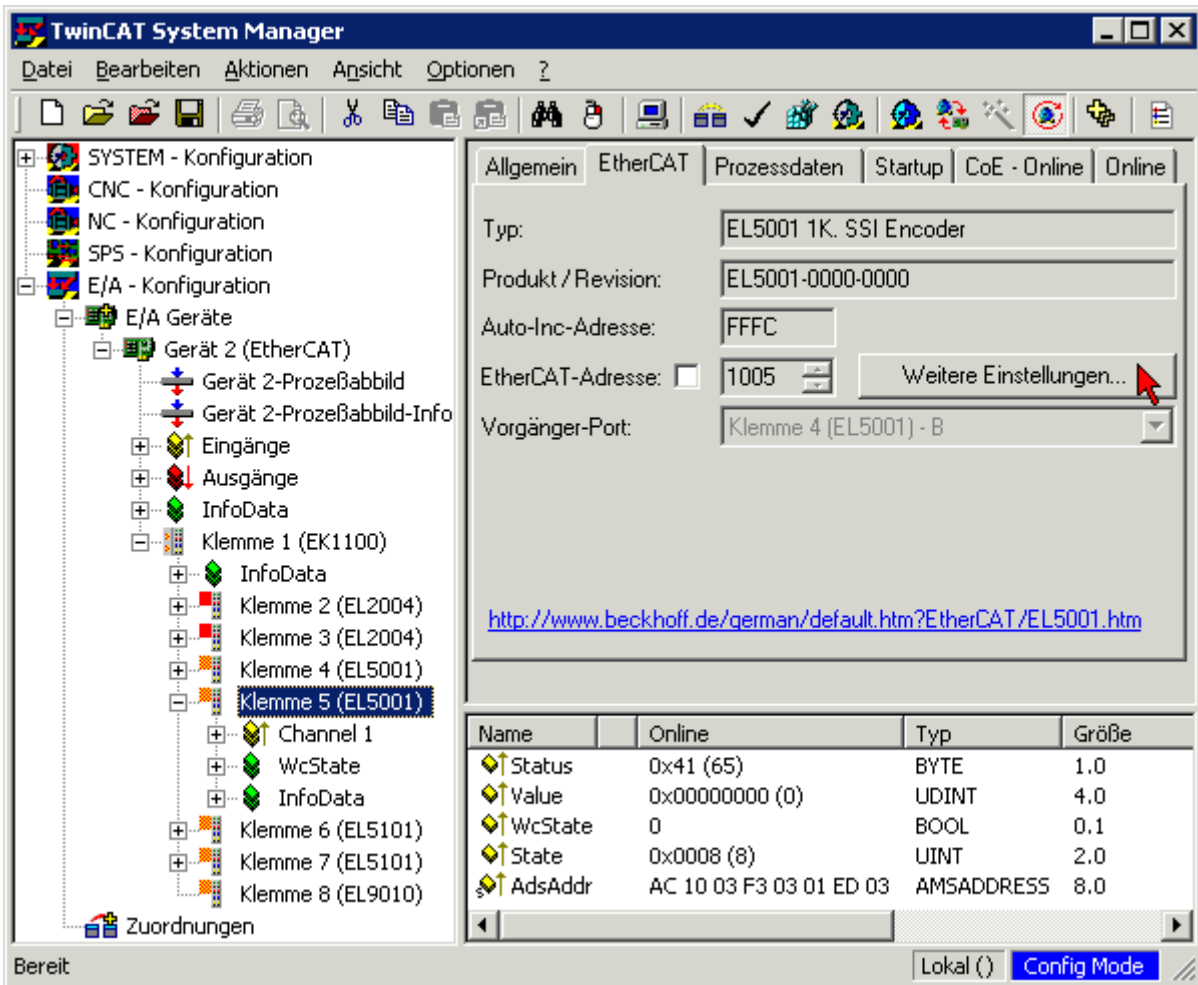
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

## Update eines EtherCAT-Geräts

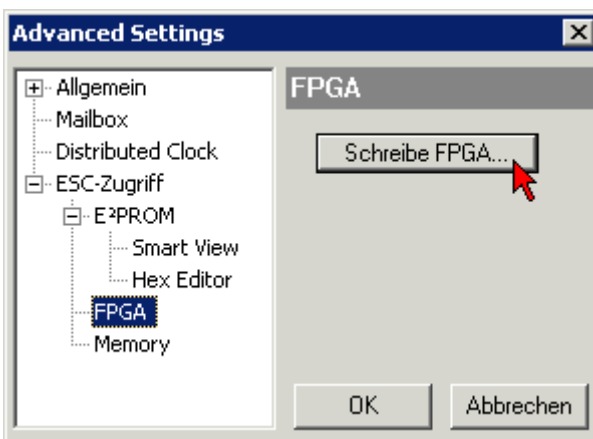
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit  $\geq 1$  ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

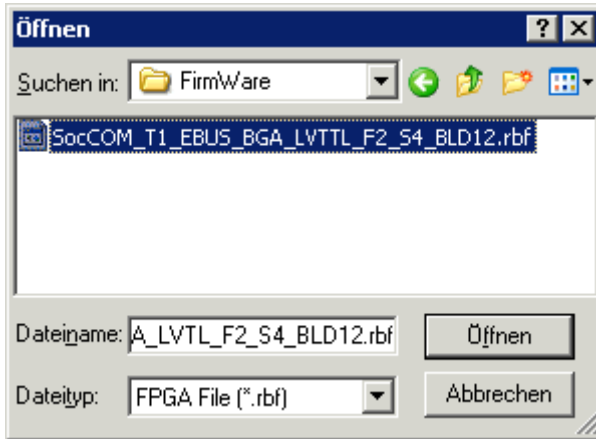
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- 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!

## 5.2.5 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.

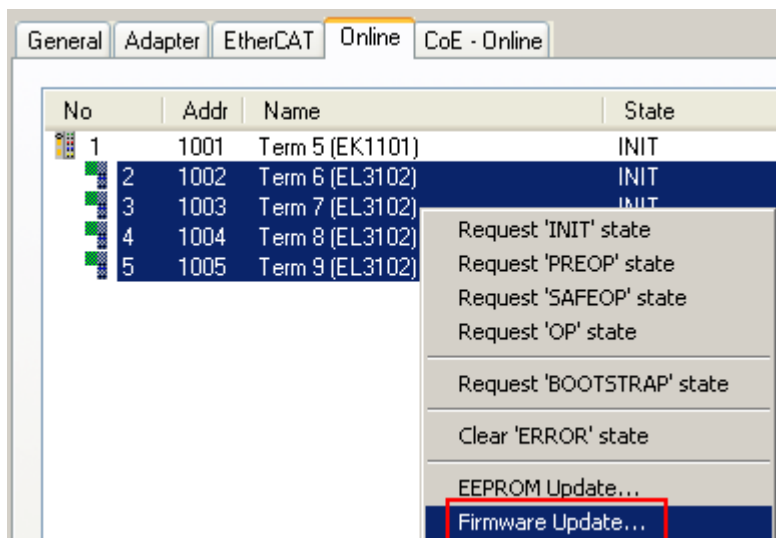


Abb. 32: Mehrfache Selektion und FW-Update

Wählen Sie dazu die betreffenden Slaves aus und führen Sie das Firmware-Update im BOOTSTRAP Modus wie o. a. aus.

### 5.3 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Manche EtherCAT-Geräte („Slaves“, „SubDevice“) speichern lokal persistent (stromausfallsicher) Parameter oder Daten. Um diese zurückzusetzen, kann per EtherCAT-Master (z. B. TwinCAT) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 verwendet werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

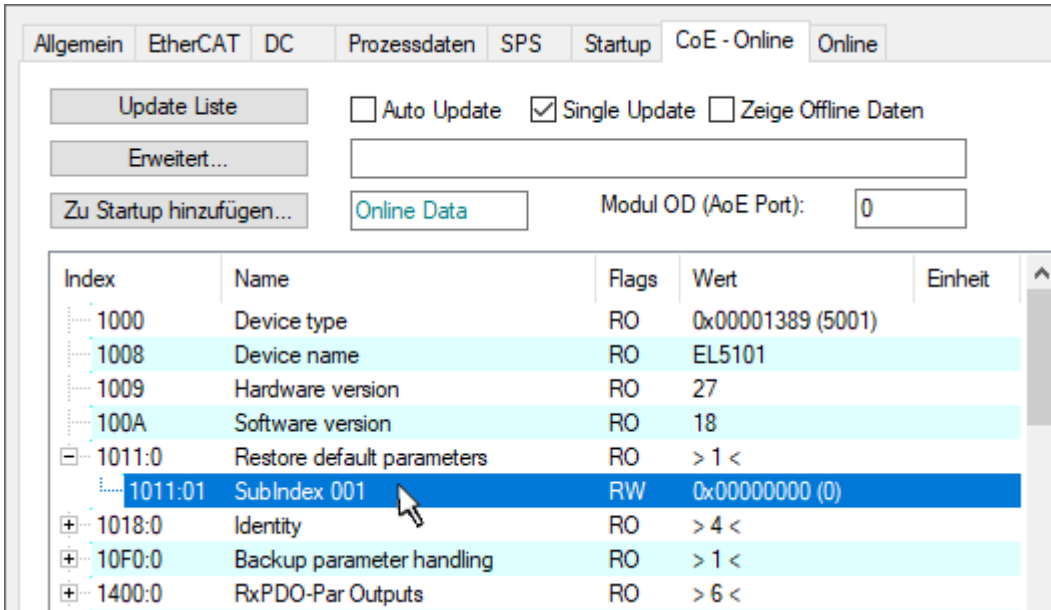


Abb. 33: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

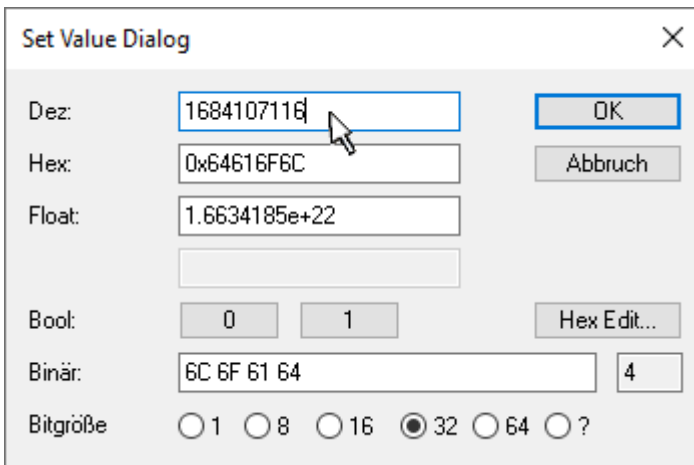


Abb. 34: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

Durch Doppelklick auf *SubIndex 001* gelangen Sie in den Set Value -Dialog.

Ziel ist das Zurücksetzen von persistent im Gerät gespeicherten, anwenderseitig veränderbaren funktionssteuernden „Parametern“ (Settings, Werte, Einstellungen) auf den Standard/Default-Zustand.

Volatile (nicht stromausfallsicher) geführte „Parameter“ werden zurückgesetzt

- durch ein RePower On/Off
- durch einen EtherCAT Statuswechsel durch INIT

wenn in der Gerätedokumentation nicht anders beschrieben. Je nach Gerät und FW-Stand stehen ein oder zwei Rücksetzfunktionen zur Verfügung, zur Verfügbarkeit beachten Sie die jeweilige Gerätedokumentation.

**HINWEIS**

**Änderung vorhandener Checksummen**  
 Etwaig vorhandene Checksummen über die Parameterbereiche ändern sich (natürlich) durch den Reset.

**Reset Stufe 1: Funktions-Reset „load“**

Vom Funktions-Reset wird angenommen, dass er öfter ggf. mehrmals z. B. bei Inbetriebnahme angewendet wird.

Tragen Sie im Feld *Dec* den Reset-Wert **1684107116** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x64616F6C** ein (ASCII: „load“) und bestätigen Sie mit OK (Abb. *Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog*).

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.  
Ausnahme: per Schreibschutzpasswort geschützte Objekte
- Je nach Umfang des Objektverzeichnis kann dieser Vorgang von einigen ms bis zu > 1 Sekunde dauern.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt, angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/FreeRun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.
- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP.
- Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

**HINWEIS****Geräteabhängig werden einzelne Werte nicht zurückgesetzt**

Geräteabhängig werden vereinzelt Werte bei „load“ absichtlich nicht zurückgesetzt, wenn die Werte z. B. für die Inbetriebnahme oder wesentliche Gerätefunktionen nötig sind und z. B. die Ermittlung (nach einem Löschen) erheblichen Aufwand bedeuten würde.

**● Alternativer Restore-Wert**

**i** Bei einigen Klemmen älterer Bauart (FW-Erstellung ca. vor 2007) lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen: Dezimalwert: 1819238756, Hexadezimalwert: 0x6C6F6164.

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

## Reset Stufe 2: Daten-Reset „wipe“

Vom Daten-Reset wird angenommen, dass er selten z. B. bei Außerbetriebnahme eines Produkts angewendet wird.

Tragen Sie im Feld *Dec* den Reset-Wert **2003398757** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x77697065** ein (ASCII: „wipe“) und bestätigen Sie mit OK (Abb. *Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog*).

- Das Ziel dieser Funktion ist ein vollständiger Reset (Datenlöschung) auf Werkseinstellung so dass danach keine anwenderspezifischen Einstellungen mehr auslesbar sind
- Sie erfasst die folgenden Parameter-Bereiche (wenn jeweils auf dem Gerät vorhanden)
  - CoE (Parameter)
  - SoE (Parameter)
  - FoE (Dateien auf dem Gerät)
  - Registerwerte (falls persistent gespeichert)
  - Anwenderspeicher wie NOVRAM (wenn vorhanden)
  - Ggf. weitere Daten-Bereiche, wenn vorhanden
- Werte/Daten werden gelöscht, auch wenn sie z. B. mit einem anwenderseitigen Schreibschutzpasswort geschützt sind
- Nicht zurückgesetzt werden:
  - FW-Stand und EtherCAT-Revisionsstand , etwaig erfolgte Updates bleiben also auf dem Gerät installiert
  - Elektrische Gesundheitsdaten wie Device Statistics (CoE: 0x1020), Betriebsstundenzähler aller Art, ggf. Histogramme oder Peak-Werte bzgl. Umgebungstemperatur oder Lastzustände, ...
  - Hersteller-Abgleichdaten die vom Hersteller-Passwort geschützt sind

## 5.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

### 5.4.1 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 Januar 2014 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

## 5.4.2 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 mit einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module innerhalb 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. 35: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

### 5.4.3 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.

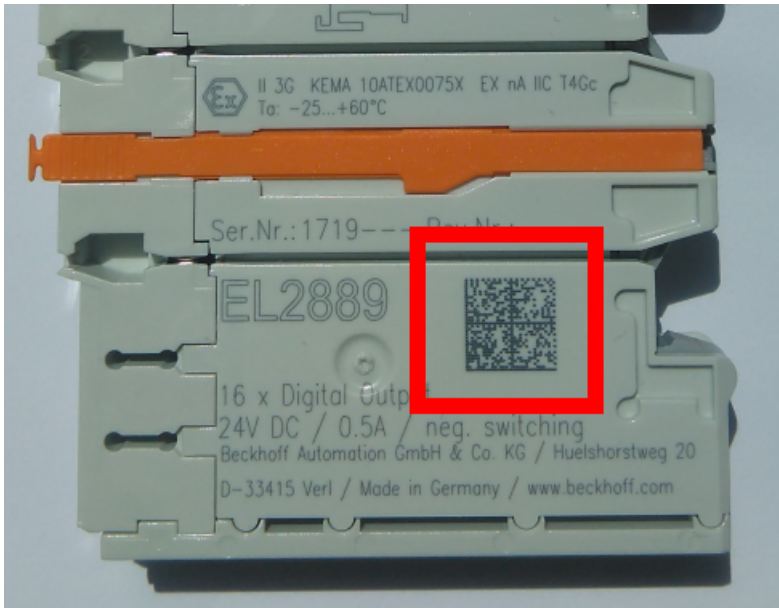


Abb. 36: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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	<b>Beckhoff - Artikelnummer</b>	1P	8	<b>1P072222</b>
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	<b>Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.</b>	SBTN	12	<b>SBTNk4p562d7</b>
3	Artikelbezeichnung	<b>Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008</b>	1K	32	<b>1KEL1809</b>
4	Menge	<b>Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...</b>	Q	6	<b>Q1</b>
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	<b>2P401503180016</b>
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	<b>51S678294</b>
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	12	<b>30PF971, 2*K183</b>
...					

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**SBTNk4p562d7**1KEL1809** **Q1** **51S678294**

Entsprechend als DMC:



Abb. 37: Beispiel-DMC **1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294**

**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 Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

## 5.4.4 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 angesprochen werden kann.

### K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

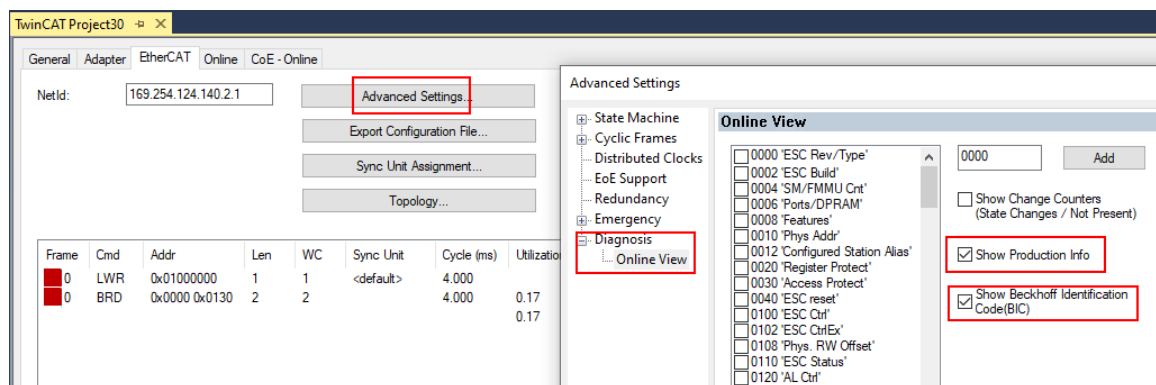
### EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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 durch Beckhoff auch die eBIC geschrieben. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff-IO-Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; Stand 2023 ist die Umsetzung weitgehend abgeschlossen.

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.
- Zugriff aus der PLC: 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 bereit.

- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC vorhanden sein, auch hierauf kann die PLC einfach 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	1P158442SBTN000@jekp1KELM3704 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.
- 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 zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2\_Uutilities* zur Verfügung
  - *F\_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST\_SplittedBIC* als Rückgabewert
  - *BIC\_TO\_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen 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 herstellerepezifische 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
  - Bei einer hierarchischen Anordnung mehrerer ESC (EtherCAT Slave Controller) in einem Gerät trägt lediglich der oberste 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 dieses ESC, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

**PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet®-Geräte usw.**

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

## 5.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erste Veröffentlichung</li></ul>
0.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorläufige Dokumentation für ED288x</li></ul>

## 5.6 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 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](http://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](mailto:support@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/support](http://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](mailto:service@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/service](http://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](mailto:info@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

## **Trademark statements**

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

## **Third-party trademark statements**

ControlNet®, DeviceNet and EtherNet/IP are trademarks of ODVA, Inc.

Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/ed2xxx](http://www.beckhoff.com/ed2xxx)**

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

