

Dokumentation | DE

EL922x

Elektronische Überstromschutzklemmen



Inhaltsverzeichnis

1	Produktübersicht Elektronische Überstromschutzklemme	5
2	Vorwort	6
2.1	Hinweise zur Dokumentation	6
2.2	Sicherheitshinweise	7
2.3	Ausgabestände der Dokumentation	8
2.4	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	9
2.4.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	9
2.4.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen	10
2.4.3	Beckhoff Identification Code (BIC)	11
2.4.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)	13
3	Produktbeschreibung	15
3.1	Einführung	15
3.2	Technische Daten	18
3.3	Start	23
4	Grundlagen der Funktion	24
5	Grundlagen der Kommunikation	25
5.1	EtherCAT-Grundlagen	25
5.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	25
5.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung	26
5.4	EtherCAT State Machine	28
5.5	CoE-Interface	30
6	Montage und Verdrahtung	35
6.1	Hinweise zum ESD-Schutz	35
6.2	UL-Hinweise	36
6.3	Tragschienenmontage	37
6.4	Vorgeschriebene Einbaulage	40
6.5	Anschluss	41
6.5.1	Anschlusstechnik	41
6.5.2	Verdrahtung	42
6.6	Hinweis Spannungsversorgung	45
6.7	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit	46
6.8	Positionierung von passiven Klemmen	47
6.9	LEDs und Anschlussbelegung, Programmierung mit LED-Tastern	48
6.9.1	EL9221-xxxx	48
6.9.2	EL9222-xxxx	51
6.9.3	EL9227-xxxx	55
6.9.4	Beispielprogrammierung	59
6.10	Entsorgung	61
7	Inbetriebnahme	62
7.1	Quick Start: Inbetriebnahme der EL922x ohne EtherCAT	64
7.2	Inbetriebnahme und Parametrierung der EL922x mit EtherCAT	66
7.3	TwinCAT Entwicklungsumgebung	73
7.3.1	Installation der TwinCAT Realtime-Treiber	73

7.3.2	Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung	79
7.3.3	TwinCAT ESI Updater	83
7.3.4	Unterscheidung Online/Offline	83
7.3.5	OFFLINE Konfigurationserstellung	84
7.3.6	ONLINE Konfigurationserstellung	89
7.3.7	EtherCAT Teilnehmerkonfiguration.....	97
7.4	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT Slave.....	108
7.5	Prozessdaten	116
7.5.1	EL9221-xxxx	116
7.5.2	EL9222-xxxx	118
7.5.3	EL9227-xxxx	120
7.6	Objektbeschreibung und Parametrierung	124
7.6.1	EL9221-xxxx	125
7.6.2	EL9222-xxxx	133
7.6.3	EL9227-xxxx	141
8	Diagnose	158
8.1	Diagnose - Grundlagen zu Diag Messages	158
8.2	Text-IDs EL922x	161
9	Anhang	162
9.1	EtherCAT AL Status Codes	162
9.2	Firmware Kompatibilität.....	163
9.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EPxxxx.....	167
9.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	168
9.3.2	Erläuterungen zur Firmware.....	171
9.3.3	Update Controller-Firmware *.efw.....	171
9.3.4	FPGA-Firmware *.rbf.....	173
9.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte.....	177
9.4	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	178
9.5	Support und Service.....	180

1 Produktübersicht Elektronische Überstromschutzklemme

- [EL9221-4030 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N 3 A,
- [EL9221-5000 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N einstellbar bis 10 A,
- [EL9221-5090 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N 10 A,
- [EL9221-6000 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N einstellbar bis 4 A,
- [EL9221-6040 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N 4 A,
- [EL9221-9060 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N 6 A,
- [EL9221-9080 Überstromschutzklemme \[▶ 15\]](#), 1 kanalig, I_N 8 A,
- [EL9222-4433 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 3 A / 3 A,
- [EL9222-5500 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N einstellbar bis Σ 10 A,
- [EL9222-6600 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N einstellbar bis 4 A,
- [EL9222-6644 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 4 A / 4 A,
- [EL9222-9482 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 8 A / 2 A,
- [EL9222-9664 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 6 A / 4 A,
- [EL9227-4433 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 3 A / 3 A, erweiterte Funktionen
- [EL9227-5500 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N einstellbar bis Σ 10 A, erweiterte Funktionen
- [EL9227-6600 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N einstellbar bis 4 A, erweiterte Funktionen
- [EL9227-6644 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 4 A / 4 A, erweiterte Funktionen
- [EL9227-9482 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 8 A / 2 A, erweiterte Funktionen
- [EL9227-9664 Überstromschutzklemme \[▶ 16\]](#), 2 kanalig, I_N 6 A / 4 A, erweiterte Funktionen

Aufschlüsselung der Typenbezeichnung Überstromschutzklemmen

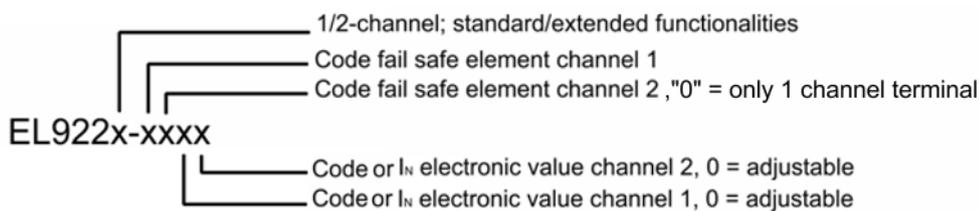


Abb. 1: Schlüssel Typenbezeichnung

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

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.

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.

Sicherheitsbestimmungen

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

Bestimmungsgemäße Verwendung

Wenn das Gerät in einer vom Hersteller nicht spezifizierten Weise verwendet wird, kann der durch das Gerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden!

2.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0	<ul style="list-style-type: none">- Neuer Titel- Strukturupdate- Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert- Update Revisionsstand
1.2	<ul style="list-style-type: none">- Strukturupdate- Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert- Kapitel „Quickstart“ aktualisiert- Update Revisionsstand
1.1	<ul style="list-style-type: none">- Strukturupdate- Kapitel „Technische Daten“ aktualisiert- Update Revisionsstand
1.0	<ul style="list-style-type: none">- 1. Veröffentlichung- Ergänzungen, Korrekturen
0.2 – 0.9.3	<ul style="list-style-type: none">- Ergänzungen, Korrekturen
0.1	<ul style="list-style-type: none">- Vorläufige Dokumentation für die EL922x

2.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

2.4.1 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 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.

2.4.2 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 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. 2: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

2.4.3 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.

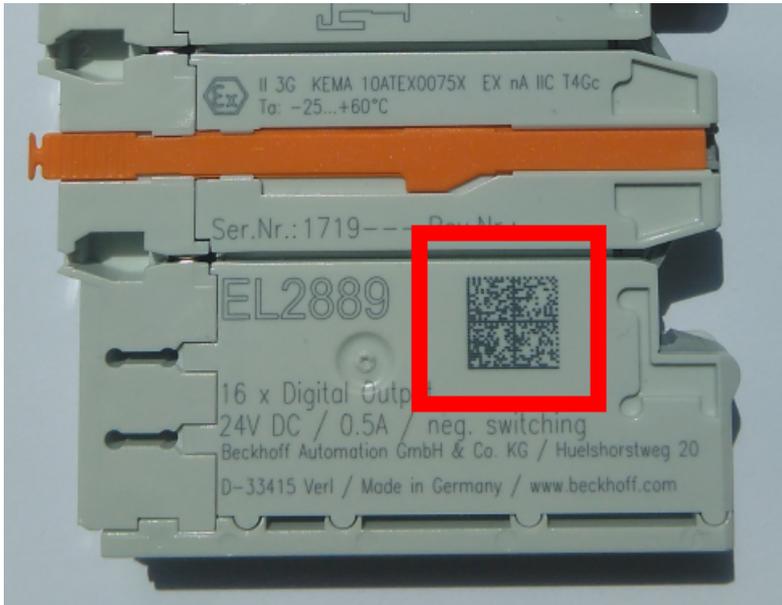


Abb. 3: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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. 4: 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.

2.4.4 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 elektronisch angesprochen werden kann.

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

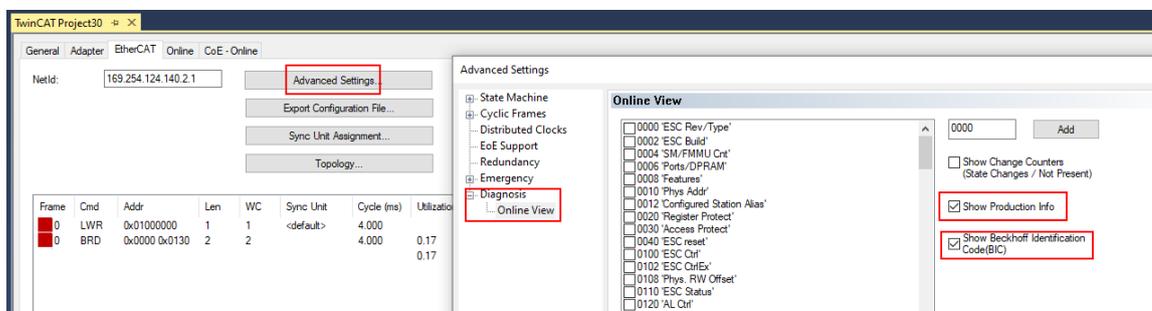
EtherCAT-Geräte (P20, IP67)

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 2P482001000016
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 herstellerspezifische 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.

3 Produktbeschreibung

3.1 Einführung

Elektronische Überstromschutzklemmen

EL9221-xxxx | Einkanalige Überstromschutzklemme mit Standard-Funktionalitäten

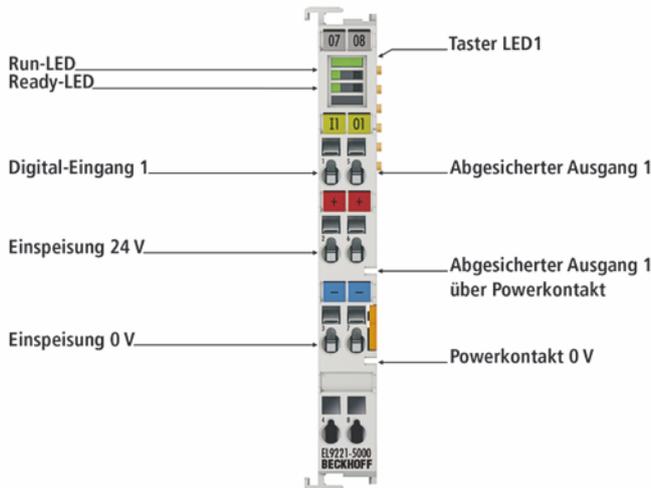


Abb. 5: EL9221-5000

Die elektronische Überstromschutzklemme EL9221-xxxx ist eine 24-V-DC-EtherCAT-Klemme mit elektronischer Absicherungsfunktion. Die EL9221-xxxx ist einkanalig und schaltet 24-V-DC-Überströme zuverlässig ab. Der Nennstrom kann sowohl über TwinCAT als auch über einen mechanischen Taster an der Überstromschutzklemme in 1-A-Schritten bis max. 10 A eingestellt werden. Darüber hinaus gibt es weitere Varianten mit einem fest eingestellten Nennstrom. Der abgesicherte Ausgang kann sowohl über einen Klemmkontakt nach außen geführt als auch über den Powerkontakt an benachbarte Klemmen ohne Verdrahtung direkt weitergeführt werden

Die EL9221-xxxx besitzt Standardfunktionalitäten, d.h. es existieren folgende Einstellungsmöglichkeiten und Prozessdaten:

- Einstellungen: Nennstrom, Programmierfunktion LED-Taster
- Prozessdaten: Enabled, Tripped, Vorwarnung, cool down lock, Hardware Protection

EL9222-xxxx | Zweikanalige Überstromschutzklemme mit Standard-Funktionalitäten

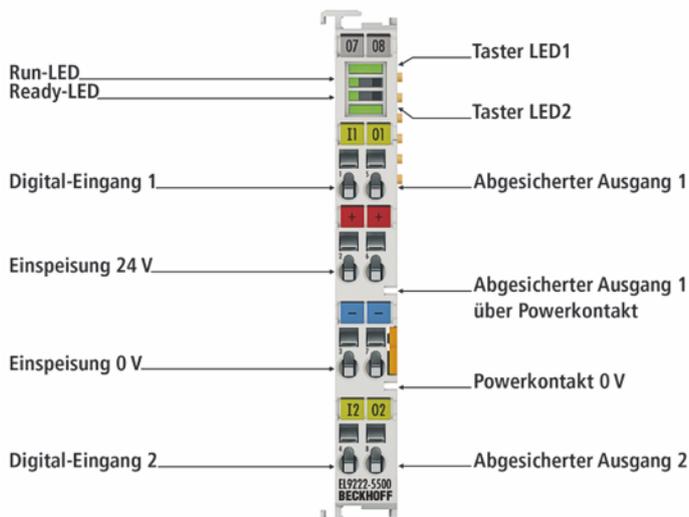


Abb. 6: EL9222-5500

Die elektronische Überstromschutzklemme EL9222-xxxx ist eine 24-V-DC-EtherCAT-Klemme mit elektronischer Absicherungsfunktion. Die EL9222-xxxx ist zweikanalig und schaltet 24-V-DC-Überströme zuverlässig ab. Der Nennstrom kann sowohl über TwinCAT als auch über einen mechanischen Taster an der Überstromschutzklemme in 1-A-Schritten bis max. Σ 10 A eingestellt werden. Darüber hinaus gibt es weitere Varianten mit einem fest eingestellten Nennstrom je Kanal. Der abgesicherte Ausgang 1 kann sowohl über einen Klemmkontakt nach außen geführt als auch über den Powerkontakt an benachbarte Klemmen ohne Verdrahtung direkt weitergeführt werden.

Die EL9222-xxxx besitzt Standardfunktionalitäten, d.h. es existieren folgende Einstellungsmöglichkeiten und Prozessdaten:

- Einstellungen: Nennstrom, Programmierfunktion LED-Taster
- Prozessdaten: Enabled, Tripped, Vorwarnung, cool down lock, Hardware Protection.

EL9227-xxxx | Zweikanalige Überstromschutzklemme mit erweiterten Funktionalitäten

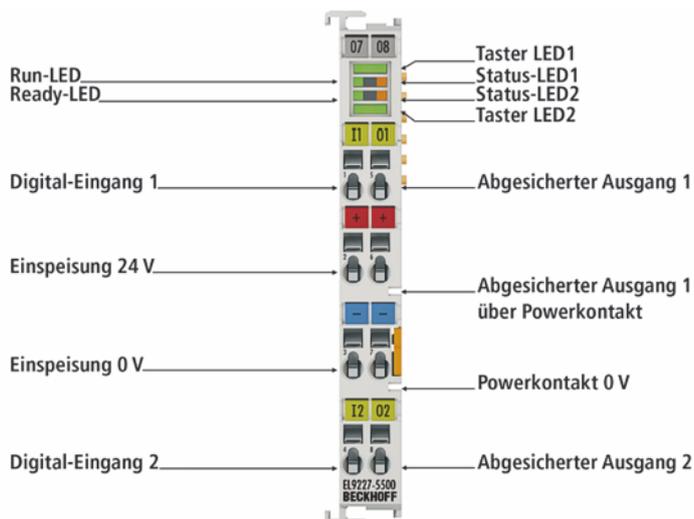


Abb. 7: EL9227-5500

Die elektronische Überstromschutzklemme EL9227-xxxx ist eine 24-V-DC-EtherCAT-Klemme mit elektronischer Absicherungsfunktion. Die EL9227-xxxx ist zweikanalig und schaltet 24-V-DC-Überströme zuverlässig ab. Der Nennstrom kann sowohl über TwinCAT als auch über einen mechanischen Taster an der Überstromschutzklemme in 1-A-Schritten bis max. Σ 10 A eingestellt werden. Darüber hinaus gibt es

weitere Varianten mit einem fest eingestellten Nennstrom je Kanal. Der abgesicherte Ausgang 1 kann sowohl über einen Klemmkontakt nach außen geführt als auch über den Powerkontakt an benachbarte Klemmen ohne Verdrahtung direkt weitergeführt werden.

Die EL9227-xxxx besitzt erweiterte Funktionalitäten, d.h., sie ist zusätzlich in der Lage Monitoring Anwendungen zu übernehmen, da zahlreiche Prozessdaten zur Verfügung stehen, z.B.:

Enabled, Tripped, Kurzschluss, Überlast, Überspannung, Unterspannung, Current level warning, cool down lock, Hardware Protection, ausgeschaltet durch Taster, DI, EtherCAT, Auslastung, aktueller Strom, Eingangsspannung sowie Ausgangsspannung.

Darüber hinaus ist sie flexibel einsetzbar, da zahlreiche Einstellungen individuell möglich sind, z.B.:

Nennstrom, Charakteristik, manuelle Charakteristik, Vorwarnung, Startverhalten, Eingangsverhalten, Überspannungsverhalten, Unterspannungslevel, Rückwärtseinspeiseverhalten, Programmierfunktion LED-Taster.

Alle EL9227 Klemmen sind mit einem Schutz vor Verpolung und Rückeinspeisung ausgestattet.

Quick-Links

Sehen Sie dazu auch

-  [Technische Daten \[▶ 18\]](#)
-  [Objektbeschreibung und Parametrierung \[▶ 124\]](#)

3.2 Technische Daten

Technische Daten	EL9221-5000	EL9221-6000	EL9221-4030	EL9221-6040	EL9221-9060	EL9221-9080	EL9221-5090
Nennspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)						
Nennstrom	Max. 10 A, einstellbar	Max. 4 A, einstellbar	3 A, fix	4 A, fix	6 A, fix	8 A, fix	10 A, fix
Nennstromstufen	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 A	1, 2, 3, 4 A					
Eingangsstrom	Max. 10 A (Eingangsstrom = Weiterleitungsstrom + Strom der eigenen Klemme), siehe Hinweis [► 65]						
Anzahl der Ausgänge	1						
Ausgang 1	Klemmkontakt und Powerkontakt						
Power-Kontakte (rechtsseitig)	+24 V DC abgesichert; 0 V DC						
Anzahl digitaler Eingänge	1 (24V DC abfallende Flanke -15% + 20%); gleicher 0 V Bezug wie Eingangsspannung						
Vorwarnung Ausgangsauslastung	Fix 90%, 5% Hysterese						
Auslöseverhalten	siehe Tabellen Typ. Auslösezeiten [► 21]						
Wiedereinschaltzeit	≥ 10 Sekunden ^{*)}						
Interne Sicherung (Fail-safe Element)	15 A (F)	6 A(T)	4 A (T)	6 A (T)	10 A (F)	10 A (F)	15 A (F)
Interne max. Verlustleistungsbegrenzung und Auslösezeiten	typ. 400 W für 20 ms	typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms	typ. 266 W für 30 ms	typ. 266 W für 30 ms	typ. 400 W für 20 ms
Max. Strombegrenzung und Auslösezeiten	typ. 25A für 20 ms	typ. 10A für 50 ms	typ. 10A für 50 ms	typ. 10A für 50 ms	typ. 16 A für 30 ms	typ. 16 A für 30 ms	typ. 25A für 20 ms
Verzögerungszeit	typ. 15 ms ^{**)}						
Überstromschutzbetrieb ohne E-Bus	Ja						
Einschaltkapazität	Typ. 20.000 µF ^{***)}						
Überspannungsabschaltung	> 32 V DC						
Parallelschalten mehrerer Ausgänge	Nicht zulässig						
Stromaufnahme vom E-Bus	80 mA typ.						
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	Ja						
Messfehler	typ. ± 100 mA @23°C+/- 20°C @24 V						
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Signalspannung)						
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)						
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						
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						
Einbaulage	siehe Hinweis [► 40]!						
Schutzart	IP20						
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 36], cURus						

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

**) weitere Erklärungen siehe Hinweis im Kapitel [Inbetriebnahme \[► 62\]](#)

***) abhängig von: verwendeter Stromversorgung, Leitungswiderstand, Laststrom, Bauteiltoleranzen, gewähltem Strombereich

Technische Daten	EL9222-5500	EL9222-6600	EL9222-4433	EL9222-6644	EL9222-9664	EL9222-9482
Nennspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)					
Nennstrom	Max. Σ10 A einstellbar	Max. 4 A, einstellbar	3 A / 3 A, fix	4 A / 4 A, fix	6 A / 4 A, fix	8 A / 2 A, fix
Nennstromstufen	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 A	1, 2, 3, 4 A				
Eingangsstrom	Max. 10 A (Eingangsstrom = Weiterleitungsstrom + Strom der eigenen Klemme), siehe Hinweis [► 65]					
Anzahl der Ausgänge	2					
Ausgang 1	Klemmkontakt und Powerkontakt					
Power-Kontakte (rechtsseitig)	+24 V DC abgesichert; 0 V DC					
Anzahl digitaler Eingänge	2 (24V DC abfallende Flanke -15% + 20%); gleicher 0 V Bezug wie Eingangsspannung					
Vorwarnung Ausgangsauslastung	Fix 90%, 5% Hysterese					
Auslöseverhalten	siehe Tabellen Typ. Auslösezeiten [► 21]					
Wiedereinschaltzeit	≥ 10 Sekunden ^{**)}					
Interne Sicherung (Faile-safe Element) (Kanal1/Kanal2)	15 A (F) / 15 A (F)	6 A (T) / 6 A (T)	4 A (T) / 4 A (T)	6 A (T) / 6 A (T)	10 A (F) / 6 A (T)	10 A (F) / 4 A (T)
Interne max. Verlustleistungsbegrenzung und Auslösezeiten (Kanal1/ Kanal2)	typ. 400 W für 20 ms / typ. 400 W für 20 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 266 W für 30 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 266 W für 30 ms / typ. 160 W für 50 ms
Max. Strombegrenzung und Auslösezeiten (Kanal1/ Kanal2)	typ. 25 A für 20 ms / typ. 25 A für 20 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 16 A für 30 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 16 A für 30 ms / typ. 10 A für 50 ms
Verzögerungszeit	typ. 15 ms ^{**)}					
Überstromschutzbetrieb ohne E-Bus	Ja					
Einschaltkapazität	Typ. 20.000 µF ^{***)}					
Überspannungsabschaltung	> 32 V DC					
Parallelschalten mehrerer Ausgänge	Nicht zulässig					
Stromaufnahme vom E-Bus	80 mA typ.					
Elektrische Verbindung zur Montageschiene	Ja					
Messfehler	typ. ± 100 mA @23°C+/- 20°C @24 V					
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Signalspannung)					
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)					
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					
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					
Einbaulage	siehe Hinweis [► 40]!					
Schutzart	IP20					
Kennzeichnung / Zulassung ^{*)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 36], cURus					

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

**) weitere Erklärungen siehe [Hinweis im Kapitel Inbetriebnahme \[► 62\]](#)

***) abhängig von: verwendeter Stromversorgung, Leitungswiderstand, Laststrom, Bauteiltoleranzen, gewählttem Strombereich

Technische Daten	EL9227-5500	EL9227-6600	EL9227-4433	EL9227-6644	EL9227-9664	EL9227-9482
Nennspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)					
Nennstrom	Max. Σ 10 A, einstellbar	Max. 4 A, einstellbar	3 A / 3 A, fix	4 A / 4 A, fix	6 A / 4 A, fix	8 A / 2 A, fix
Nennstromstufen	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 A	1, 2, 3, 4 A				
Eingangsstrom	Max. 10 A (Eingangsstrom = Weiterleitungsstrom + Strom der eigenen Klemme), siehe Hinweis [► 65]					
Anzahl der Ausgänge	2					
Ausgang 1	Klemmkontakt und Powerkontakt					
Power-Kontakte (rechtsseitig)	+24 V DC abgesichert; 0 V DC					
Anzahl digitaler Eingänge	2 (24V DC abfallende Flanke -15% + 20%); gleicher 0 V Bezug wie Eingangsspannung					
Vorwarnung Ausgangsauslastung	Einstellbar von 50 – 100%, 5% Hysterese					
Auslöseverhalten	siehe Tabellen Typ. Auslösezeiten [► 21]					
Wiedereinschaltzeit	≥ 10 Sekunden (temperaturabhängig)**					
Interne Sicherung (Fail-safe Element) (Kanal1/Kanal2)	15 A (F) / 15 A (F)	6 A (T) / 6 A (T)	4 A (T) / 4 A (T)	6 A (T) / 6 A (T)	10 A (F) / 6 A (T)	10 A (F) / 4 A (T)
Interne max. Verlustleistungsbegrenzung und Auslösezeiten (Kanal1/Kanal2)	typ. 400 W für 20 ms / typ. 400 W für 20 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 160 W für 50 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 266 W für 30 ms / typ. 160 W für 50 ms	typ. 266 W für 30 ms / typ. 160 W für 50 ms
Max. Strombegrenzung und Auslösezeiten (Kanal1/Kanal2)	typ. 25 A für 20 ms / typ. 25 A für 20 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 10 A für 50 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 16 A für 30 ms / typ. 10 A für 50 ms	typ. 16 A für 30 ms / typ. 10 A für 50 ms
Verzögerungszeit	typ. 15 ms**)					
Überstromschutz betr. ohne E-Bus	Ja					
Einschaltkapazität	Typ. 20.000 μ F***)					
Unterspannungsvorwarnung	Einstellbar von 17 – 24 V DC					
Überspannungsabschaltung	> 32 V DC					
Verpolungsabschaltung	Ja					
Rückeinspeiseabschaltung	$U_{out} + 1 V > U_{in}$ Abschaltzeiten einstellbar in 3 Stufen (Fast: nach 10 ms, Standard: nach 100 ms, Slow: nach 1000 ms)					
Open load detection	Ja* bei Ausgang Aus, $U_{out} = \text{typ. } 0,7 / 0,8 \text{ V}$					
Parallelschalten mehrerer Ausgänge	Nicht zulässig					
Stromaufnahme vom E-Bus	80 mA typ.					
Elektrische Verbindung zur Montagesechiene	Ja					
Messfehler	typ. ± 75 mA @23°C+/- 20°C @24 V typ. ± 150 mV @23°C+/- 20°C @24 V					
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Signalspannung)					
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)					
Gewicht	ca. 60 g					
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C					
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C					
zulässige rel. 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					
Einbaulage	siehe Hinweis [► 40]!					
Schutzart	IP20					
Kennzeichnung / Zulassung ^{†)}	CE, EAC, UKCA cULus [► 36], cURus					

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

***) weitere Erklärungen siehe Hinweis im Kapitel [Inbetriebnahme](#) [► 62]

***) abhängig von: verwendeter Stromversorgung, Leitungswiderstand, Laststrom, Bauteiltoleranzen, gewähltem Strombereich

Tab. 1: Typ. Auslösezeiten** für: EL9221-5000*; EL9221-5090*; EL9222-5500*; EL9227-5500

X * I _N	Current	fast	standard	slow
		t / in ms		
1,1		7.000	10.000	15.000
1,2		7.000	10.000	15.000
1,3		3.500	5.000	7.500
1,4		3.500	5.000	7.500
1,5		700	1.000	1.500
1,6		700	1.000	1.500
1,7		700	1.000	1.500
1,8		70	100	150
1,9		70	100	150
≥ 2	Max. typ. 25 A***	1	8	12

Tab. 2: Typ. Auslösezeiten** für: EL9221-9060*; EL9221-9080*; EL9222-9664 (Kanal 1)*; EL9222-9482 (Kanal 1)*; EL9227-9664 (Kanal 1), EL9227-9482 (Kanal 1)

X * I _N	Current	fast	standard	slow
		t / in ms		
1,1		7.000	10.000	15.000
1,2		7.000	10.000	15.000
1,3		3.500	5.000	7.500
1,4		3.500	5.000	7.500
1,5		700	1.000	1.500
1,6		700	1.000	1.500
1,7		700	1.000	1.500
1,8		70	100	150
1,9		70	100	150
≥ 2	Max. typ. 16 A***	1	8	12

Tab. 3: Typ. Auslösezeiten** für: EL9221-4030*; EL9221-6000*; EL9221-6040*; EL9222-4433*; EL9222-6600*; EL9222-6644*; EL9227-4433; EL9227-6600; EL9227-6644; EL9222-9664 (Kanal 2)*; EL9227-9664 (Kanal 2); EL9227-9482 (Kanal 2); EL9222-9482 (Kanal 2)*

X * I _N	Current	fast	standard	slow
		t / in ms		
1,1		7.000	10.000	15.000
1,2		7.000	10.000	15.000
1,3		3.500	5.000	7.500
1,4		3.500	5.000	7.500
1,5		700	1.000	1.500
1,6		700	1.000	1.500
1,7		700	1.000	1.500
1,8		70	100	150
1,9		70	100	150
≥ 2	Max. typ. 10 A***	1	8	12

*) Bei diesen Varianten nur „Standard“ vorhanden

**) max. Toleranz: $\leq 100 \text{ ms} = \pm 4 \text{ ms}$; $> 100 \text{ ms} = \pm 2 \%$

***) Auslösezeiten oberhalb vom max. Strom finden sie bei den technischen Daten [interne max. Verlustleistungs-/ Strombegrenzung](#) [[▶ 18](#)]

3.3 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- Montieren Sie die EL92xx wie im Kapitel Montage und Verdrahtung [► 35] beschrieben.
- Konfigurieren Sie die EL92xx in TwinCAT wie im Kapitel Inbetriebnahme [► 62] beschrieben.

Zur schnellen Inbetriebnahme lesen Sie das Kapitel Inbetriebnahme -> Quickstart [► 64].

4 Grundlagen der Funktion

Das Funktionsprinzip der elektronischen Überstromschutzklemmen ist das Messen und Auswerten des fließenden Stroms. Je nach dem was die Auswertung als Ergebnis liefert, wird anschließend die entsprechende Aktion ausgeführt. Eine mögliche Aktion ist beispielsweise die Abschaltung. Bezüglich der Abschaltung gibt es zwei Möglichkeiten, einmal gemäß der typischen Auslösezeiten (Kennlinie) und einmal gemäß von Hardwareparametern.

Abschaltung nach Kennlinie

Die Abschaltung auf Basis der Kennlinie kann dann erfolgen, wenn die Ausgänge vorher erfolgreich eingeschaltet wurden. Wie lange der jeweilige Überstrom fließen darf bis es zur Abschaltung kommt, wird durch die Auslösezeiten in der Kennlinie festgelegt. Beim direkten Einschalten auf eine Überlast oder einen Kurzschluss erhöht sich die Abschaltzeit der Kennlinie um die Verzögerungszeit. Die typischen Auslösezeiten finden sie bei den [Technischen Daten](#) [► 21].

Abschaltung nach Hardwareparametern

Die elektronischen Überstromschutzklemmen EL9221, EL9222 und EL9227 haben eine interne Strom- und Leistungsbegrenzung auf Basis von Hardwareparametern. Die Abschaltung nach Hardwareparametern (Leistungsbegrenzung / Strombegrenzung) erfolgt dann, wenn die Ausgänge beim Einschalten bereits überlastet werden und nicht eingeschaltet werden konnten. Wenn z.B. auf einen bestehenden Kurzschluss eingeschaltet wird. Die Hardwareabschaltung greift aber auch im Kennlinienbetrieb, wenn die Leistungsgrenze- / oder Stromgrenze überschritten werden. Wird eines von beiden überschritten erfolgt die Abschaltung nach einer festen Zeit.

Die Angabe der Verlustleistungsbegrenzung bezieht sich auf die interne Verlustleistung in der Klemme. Der Wert der Verlustleistungsbegrenzung ist fix, wohingegen der fließende Strom von dem Spannungsabfall in der Klemme abhängt. Würde beispielsweise ein 0 Ohm Kurzschluss anliegen, würden die 24 V DC komplett in der Klemme abfallen. Bei einer Leistungsbegrenzung von 400 W würde sich ein Strom von ca. 16,67 A bis zur Abschaltung einstellen. Je nach Spannungsaufteilung steigt der Strom an, jedoch nur bis auf einen maximal begrenzenden Wert. Die jeweiligen Begrenzungswerte finden sie in den [Technischen Daten](#) [► 18].

Die Verlustleistungsbegrenzung inklusiver Strombegrenzung ist zu jederzeit aktiv. Das heißt unabhängig davon ob die Ausgänge bereits eingeschaltet werden konnten oder nicht steht diese Funktion ständig zur Verfügung.

Abschaltung nach Überschreiten des Grenzlastintegrals

Die Abschaltzeiten können variieren, wenn zum Beispiel das Grenzlastintegral überschritten wird.

Beispiel: Bei einem Pulsbetrieb steht mehrmals hintereinander ein Überstrom an. Kurz vor der Abschaltung bleibt der Überstrom aus, um dann nach kurzer Zeit wieder anzustehen. Infolgedessen hat sich das Grenzlastintegral aufgebaut und es kommt schließlich zur Abschaltung.

Abschaltung im Einschaltvorgang

Elektrische Verbraucher können auf zweierlei Weise eingeschaltet werden. Einmal direkt über den Ausgang an der Überstromschutzklemme oder über weitere schaltende Produkte. Beim Einschalten des Verbrauchers über den Kanal an der Klemme sind die Verlustleistungs- und Strombegrenzungswerte für eine mögliche Abschaltung im Einschaltmoment entscheidend. Beim Einschalten eines Verbrauchers über weitere Schaltklemmen (Ausgang der Überstromschutzklemme ist bereits eingeschaltet) sind die Daten der Kennlinie entscheidend.

5 Grundlagen der Kommunikation

5.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

5.2 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

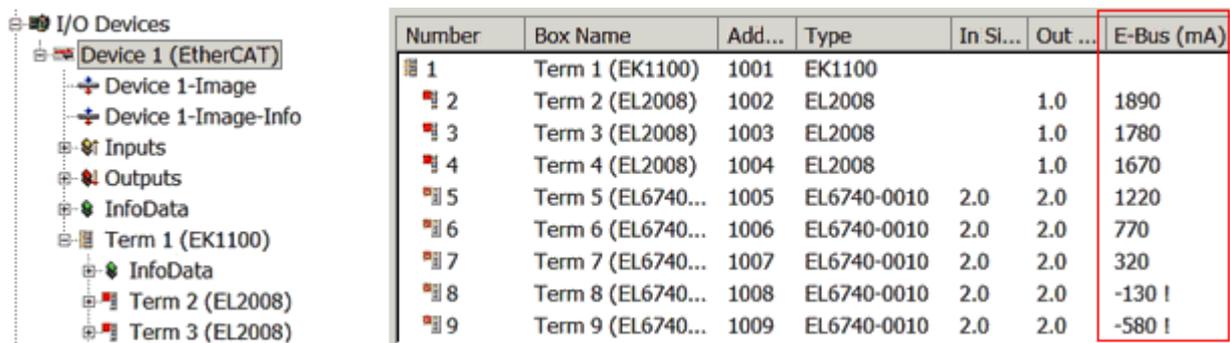
Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der [Beckhoff Website!](#)

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. 8: System Manager Stromberechnung

HINWEIS**Fehlfunktion möglich!**

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

5.3 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 (so vorhanden) in einen ggf. vorgebbaren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z. B. auf FALSE (aus) oder einen Ausgabewert.

Der EtherCAT Slave Controller (ESC) verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- SM-Watchdog (default: 100 ms)
- PDI-Watchdog (default: 100 ms)

Deren Zeiten werden in TwinCAT wie folgt einzeln parametrierbar:

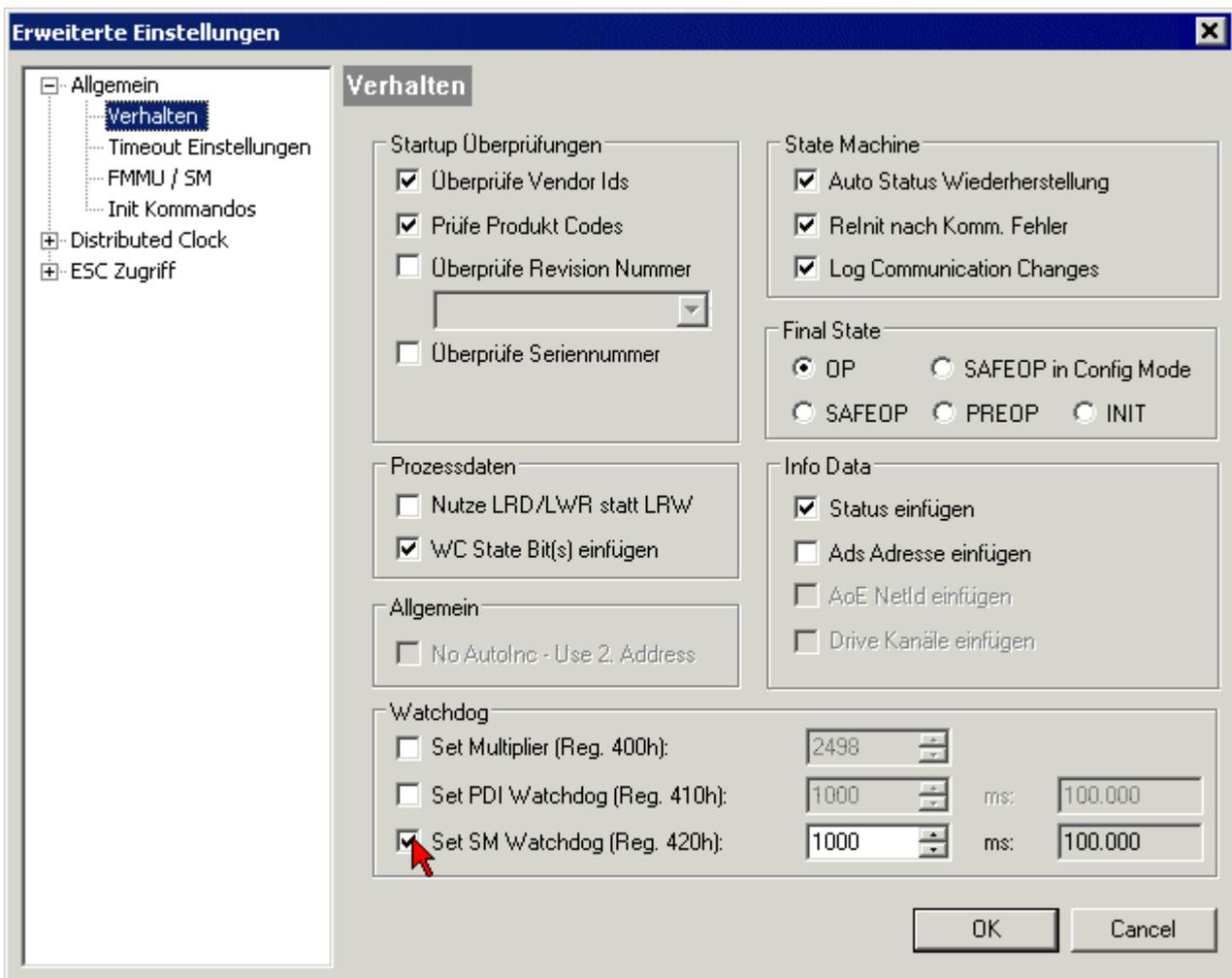


Abb. 9: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

Anmerkungen:

- der Multiplier Register 400h (hexadezimal, also x0400) ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat seine eigene Timer-Einstellung 410h bzw. 420h, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur dann beim EtherCAT-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.
- Die heruntergeladenen Werte können in den ESC-Registern x0400/0410/0420 eingesehen werden: ESC Access -> Memory

SM-Watchdog (SyncManager-Watchdog)

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. Der Status der Klemme (i.d.R. OP) bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt.

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC von der EtherCAT-Seite aus betrachtet.

Die maximal mögliche Watchdog-Zeit ist geräteabhängig. Beispielsweise beträgt sie bei „einfachen“ EtherCAT Slaves (ohne Firmware) mit Watchdog-Ausführung im ESC in der Regel bis zu ~170 Sekunden. Bei „komplexen“ EtherCAT Slaves (mit Firmware) wird die SM-Watchdog-Funktion in der Regel zwar über

Reg. 400/420 parametrieren, aber vom μC ausgeführt und kann deutlich darunter liegen. Außerdem kann die Ausführung dann einer gewissen Zeitunsicherheit unterliegen. Da der TwinCAT-Dialog ggf. Eingaben bis 65535 zulässt, wird ein Test der gewünschten Watchdog-Zeit empfohlen.

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.

Berechnung

Watchdog-Zeit = $[1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2)] * \text{PDI/SM Watchdog}$

Beispiel: default Einstellung Multiplier=2498, SM-Watchdog=1000 -> 100 ms

Der Wert in Multiplier + 2 entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen.

⚠ 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!

5.4 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.

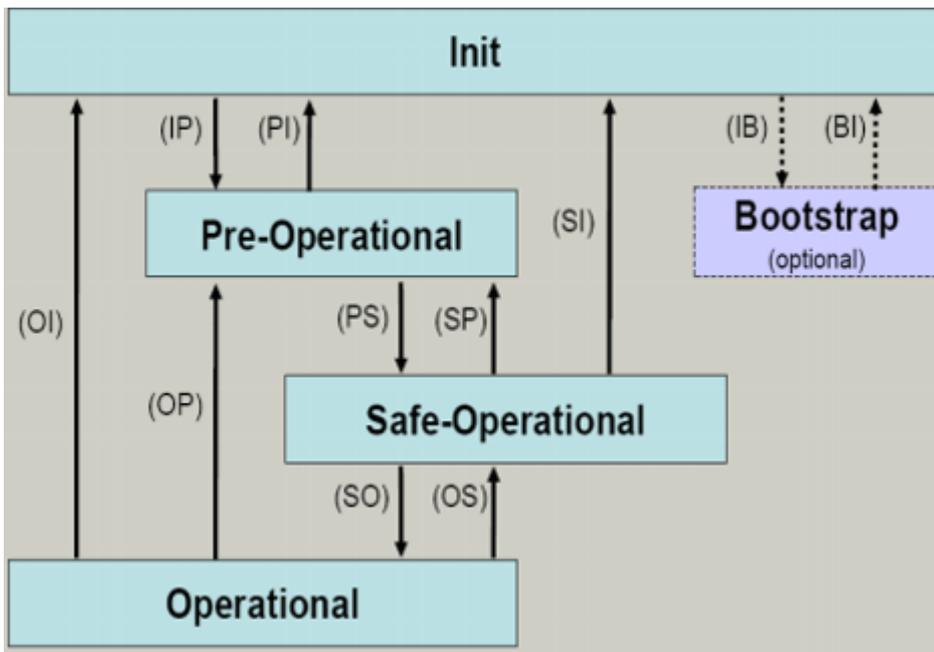


Abb. 10: Zustände der EtherCAT State Machine

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 [▶ 26] 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.

5.5 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, 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:

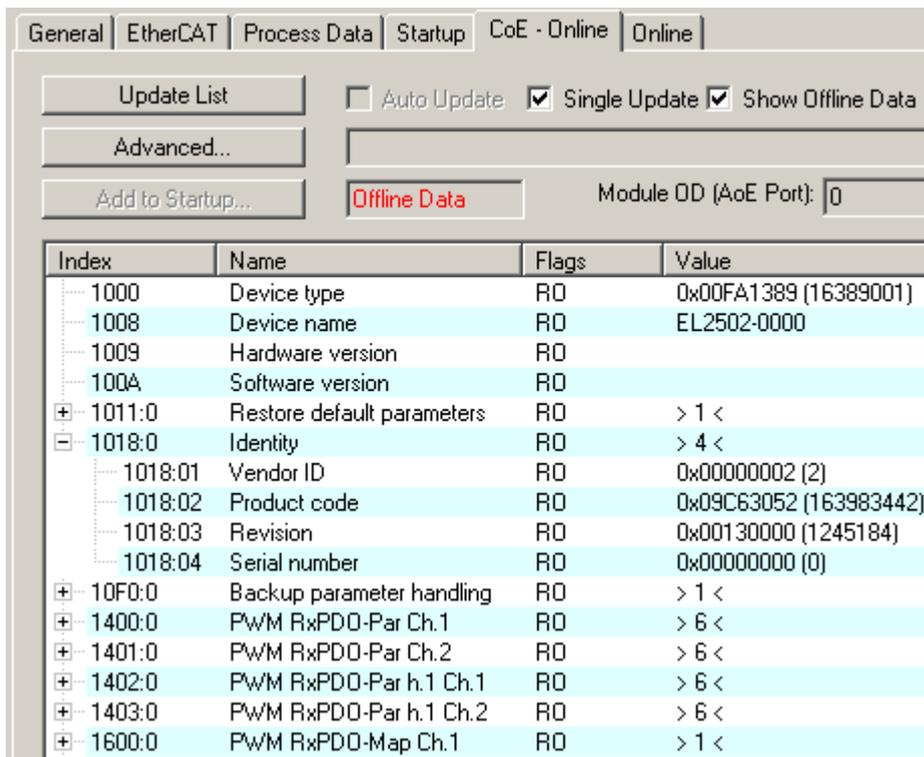


Abb. 11: Karteireiter „CoE-Online“

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.

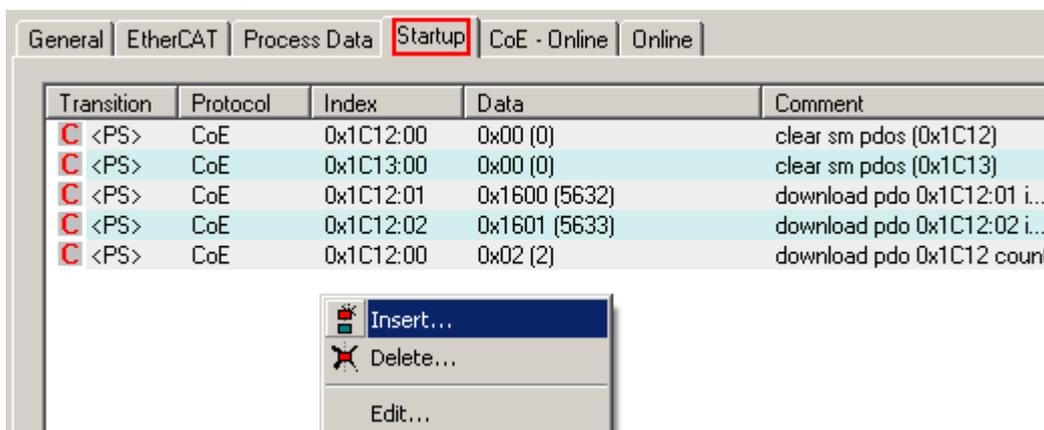


Abb. 12: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

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

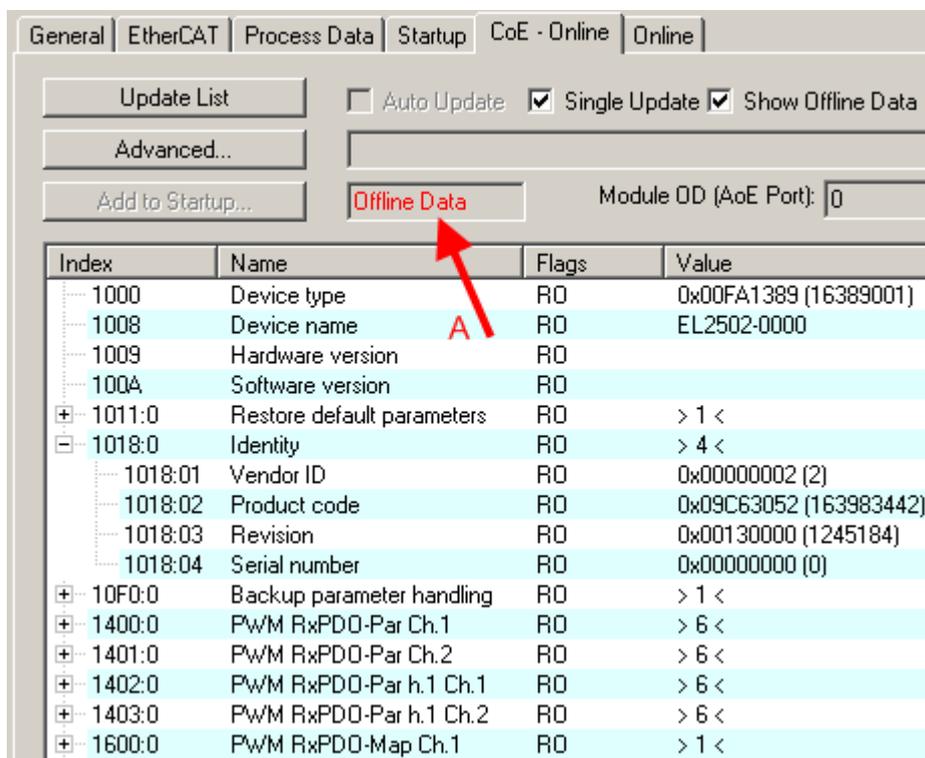


Abb. 13: Offline-Verzeichnis

- 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

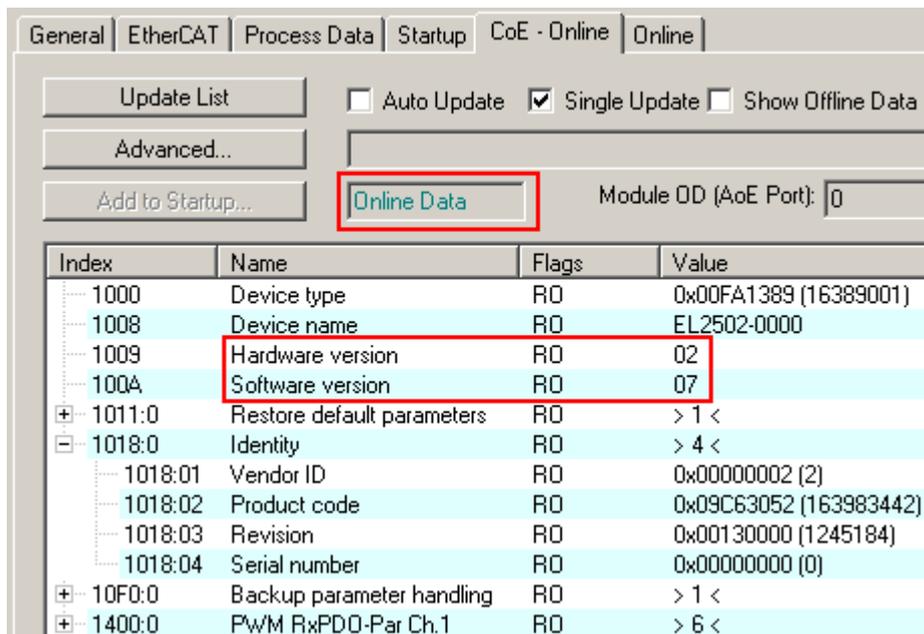


Abb. 14: Online-Verzeichnis

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.

6 Montage und Verdrahtung

6.1 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.

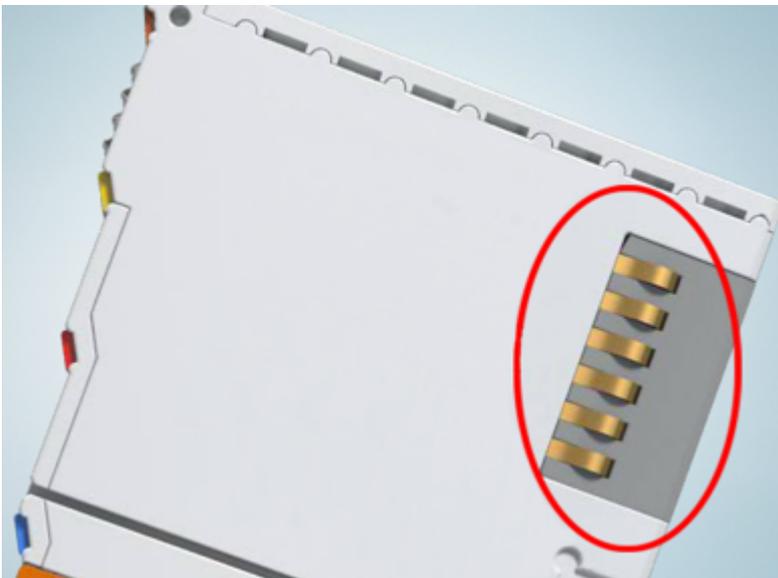


Abb. 15: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

HINWEIS

Zusätzliche Abdeckung des Gehäuses erforderlich!

Die Gehäuse sind für den Einsatz im IO-System spezifiziert.

Werden diese außerhalb des Busklemmenblocks betrieben (Absicherungsfunktion ist auch ohne EtherCAT gegeben) ist sicher zu stellen, dass zusätzlich bei der linken Klemme die Buskontakte und die Gehäuseöffnungen mit einer Abdeckung versehen sind.

6.2 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>

i Usage of suitable copper cables

In order to comply with UL approval, use copper cables that are designed for operating temperatures $\geq 105^{\circ}\text{C}$.

Grundlagen

UL-Zertifizierung nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



6.3 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!

⚠️ VORSICHT

Vorgesehene Montage beachten!

Die Klemmen sind für die Tragschienenmontage in geschlossenen Schränken und ähnlichem vorgesehen, die Schutz vor Brandgefahr, Umgebungseinflüssen und mechanischen Einwirkungen bieten.

Montage

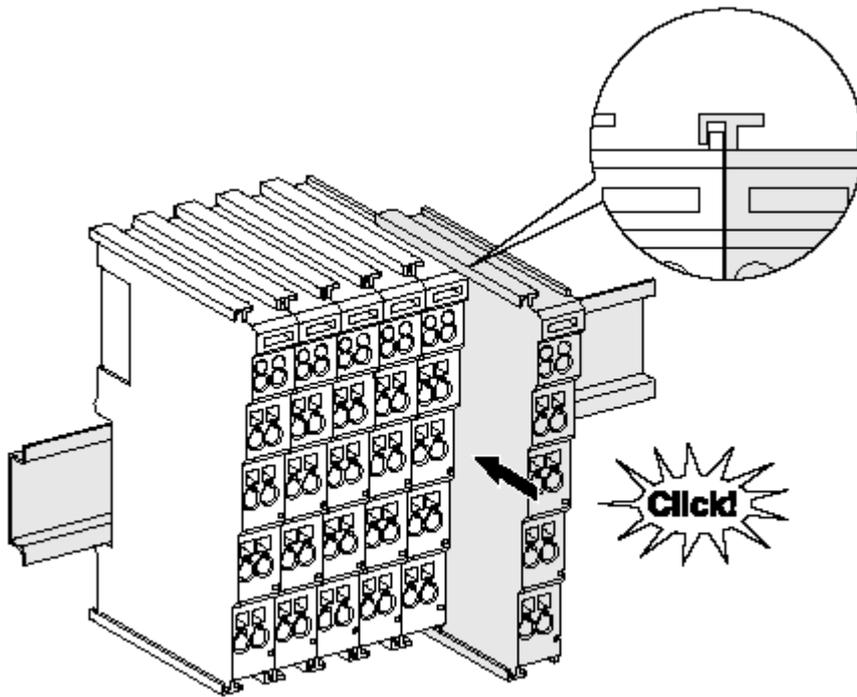


Abb. 16: Montage auf Tragschiene

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.

● Tragschienenbefestigung

i 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

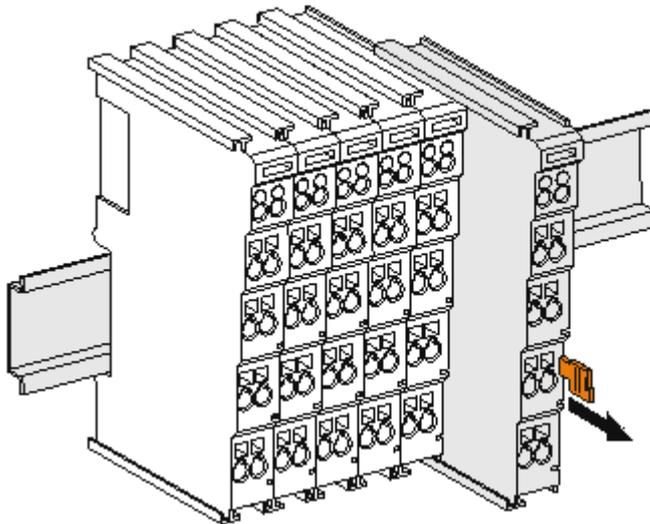


Abb. 17: Demontage von Tragschiene

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.

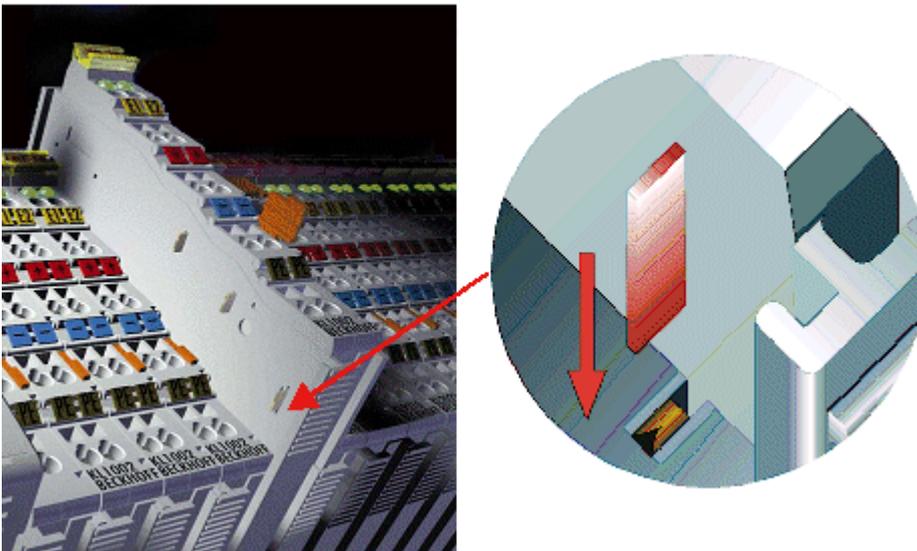


Abb. 18: Linksseitiger Powerkontakt

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!

6.4 Vorgeschriebene Einbaulage

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Sorgen Sie bei der Montage der Klemmen dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Vorgeschriebene Einbaulage

Für die vorgeschriebene 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.

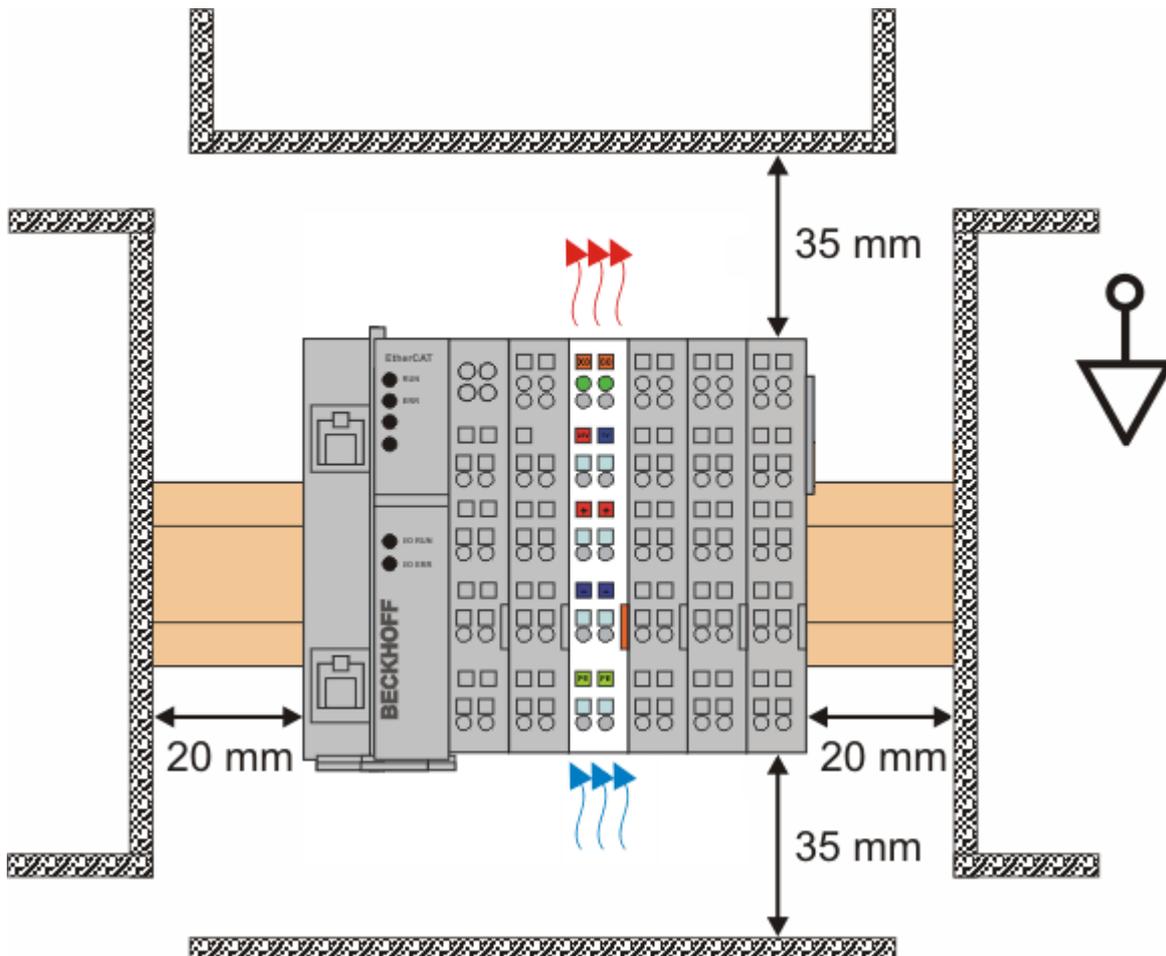


Abb. 19: Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach der obigen Abbildung wird dringend empfohlen!

6.5 Anschluss

6.5.1 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. 20: 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. 21: 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. 22: 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](#) ▶ [43](#)!

6.5.2 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

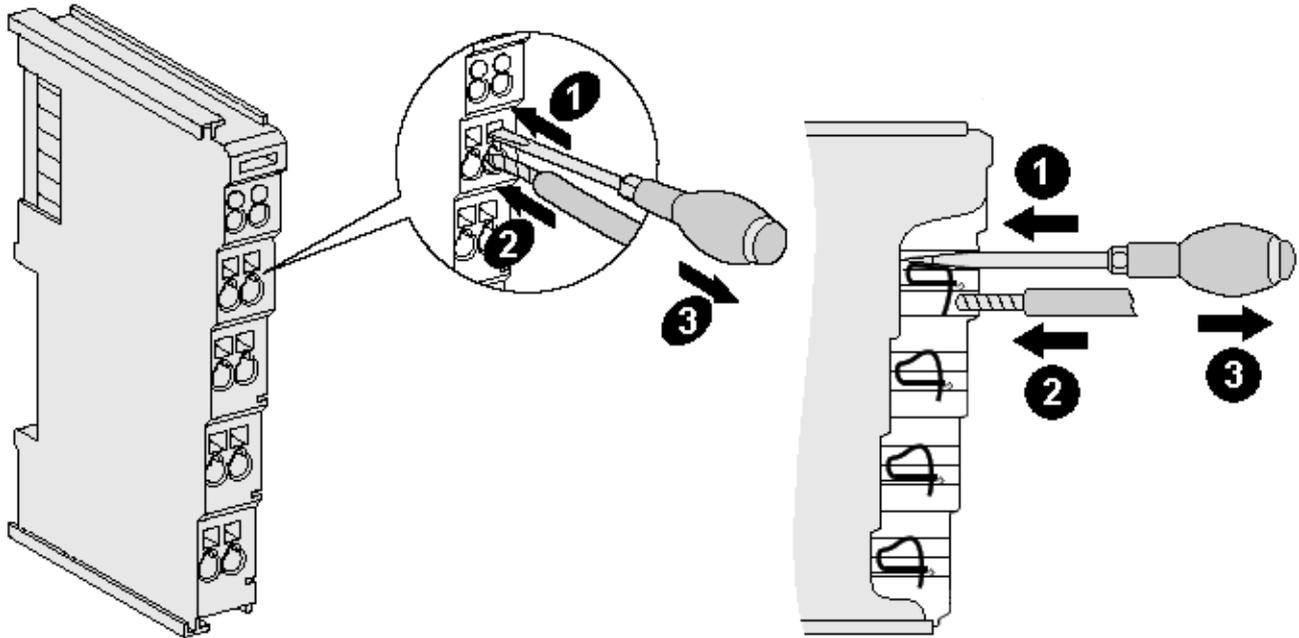


Abb. 23: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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 [► 42]) 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 [► 42])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

6.5.2.1 Leitungsquerschnitt des Lastkreises

HINWEIS

Leitungsquerschnitt an Lastkreis anpassen

Es ist vom Anwender sicher zu stellen, dass der Leitungsquerschnitt des jeweiligen Lastkreises entsprechend angepasst ist!

6.6 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.

6.7 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

6.8 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)

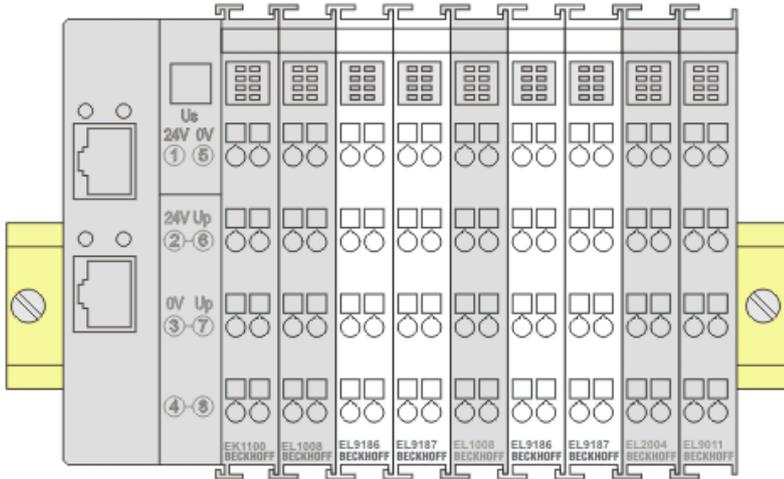


Abb. 24: Korrekte Positionierung

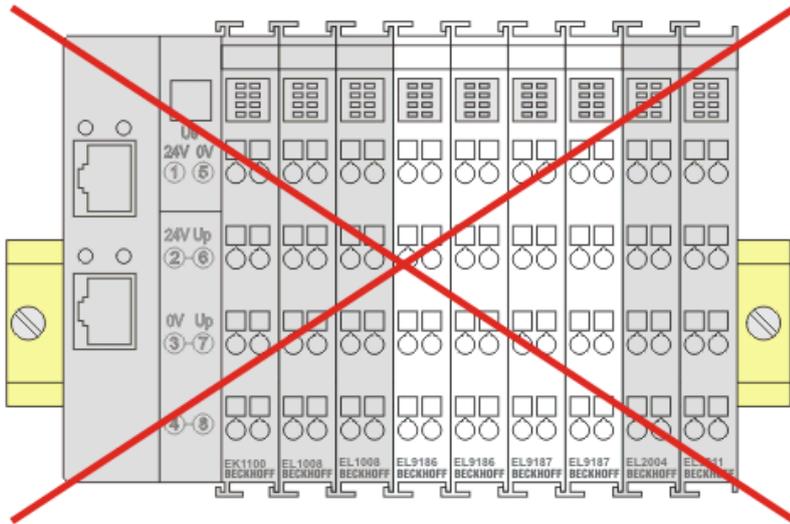


Abb. 25: Inkorrekte Positionierung

6.9 LEDs und Anschlussbelegung, Programmierung mit LED-Tastern

6.9.1 EL9221-xxxx

LEDs und Anschlussbelegung

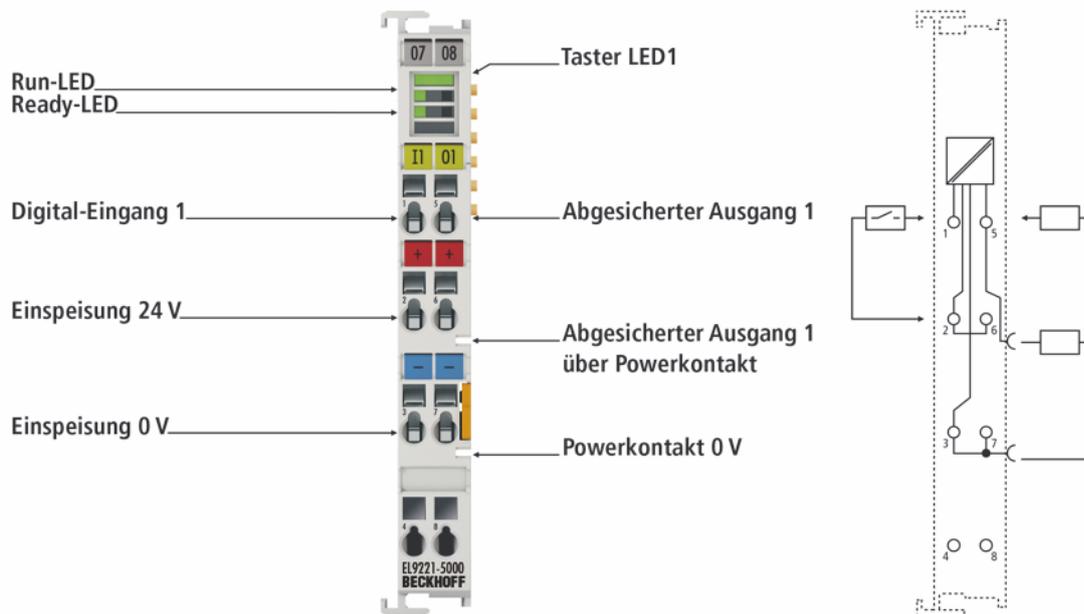


Abb. 26: EL9221-5000, Zuordnung und Benennung der Anschlüsse und LEDs

Bedeutung der Anschlüsse

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Digital Eingang 1	1	Digitaler Eingang zum Schalten des Ausgangs 1 (neg. Flanke; 0 V Bezug wie Einspeisung)
Einspeisung 24 V	2	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 6)
Einspeisung 0 V	3	0 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und Powerkontakt 0 V)
	4	Nicht belegt
Abgesicherter Ausgang 1	5	Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit positivem Powerkontakt)
Abgesicherter Ausgang 1 über Powerkontakt		Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit Ausgang 1)
Einspeisung 24 V	6	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 2)
Einspeisung 0 V	7	0 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und Powerkontakt 0 V)
	8	Nicht belegt

Bedeutung der LEDs und Taster-LED EL9221-xxxx

LED	Farbe	Bedeutung	
Taster-LED 1	Taster-LED 1 gibt den Status zu Ausgang 1 an		
	Grün	aus	Ausgang 1 ausgeschaltet
		an	Ausgang 1 eingeschaltet
		blinkend	Programmiermodus aktiv: Zulässiger Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.).
		flimmernd	Ausschaltvorgang noch nicht abgeschlossen, Verdrahtungsfehler: Spannung am ausgeschalteten Ausgang erkannt (zusammen mit Ready LED grün)
	Orange	an	Ausgang 1 eingeschaltet + Vorwarnungsschwelle erreicht
		aufblitzen (nach drücken)	Ausgang 1 gesperrt (Nennstromwert ist auf „AUS“ gestellt)
		blinkend	Rückwärtsstrom aktiv Oder Abfragemodus oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Nennstromwert nicht veränderbar da gesperrt oder fixe Variante; eingestellter Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A; etc.)
	Rot	an	Ausgang 1 ausgelöst
		blinkend	Ausgang 1 ausgelöst und Abkühlphase aktiv
Run-LED	Run-LED gibt den EtherCAT Betriebszustand der Klemme wieder		
	Grün	aus	Zustand der EtherCAT State Machine [►_103] : INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des <u>Sync-Managers</u> [►_105] und der Distributed Clocks. Die Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
		flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für <u>Firmware-Updates</u> [►_167] der Klemme
Ready-LED	Ready-LED gibt den Status zum Überstromschutz / Programmiermodus / Abfragemodus an		
Grün	an	24 V DC Versorgungsspannung vorhanden und Initialisierung abgeschlossen, Überstromschutz aktiv, Betriebsmodus aktiv	
	Orange	an	Programmiermodus / Abfragemodus aktiv
Rot	an	Fehlende 24 V DC Versorgungsspannung oder Initialisierungsfehler	
	blinkend	Laden der Werkseinstellungen	
	flimmernd	Verdrahtungsfehler oder Kabelbruch (z.B. falscher Massebezug)	

Die EL9221-xxxx verfügt über einen Leuchtdrucktaster!



Der Leuchtdrucktaster ermöglicht das Bedienen der Überstromschutzklemme wie z.B. Ein- und Ausschalten sowie Reset des Ausganges. Zusätzlich ist er für die Programmierung und Abfrage des Nennstroms zuständig. Es existieren 3 Modi: Betriebsmodus, Programmiermodus und Abfragemodus.
Bei der EL9221-xxxx hat nur der Taster-LED 1 eine Funktion, da es eine 1-kanalige Variante ist.

Übersicht der 3 Betriebsmodi:

Betriebsmodus

Der Betriebsmodus ist aktiv, sobald die Überstromschutzklemme mit Versorgungsspannung versorgt wird, die Initialisierung erfolgreich durchlaufen wurde und kein anderer Modus aktiv ist. Dies ist quasi der Normalbetrieb.

Programmiermodus

Der Programmiermodus ist bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen vorhanden. Um in diesen Modus zu gelangen, halten sie den Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt.

Abfragemodus

Der Abfragemodus existiert bei den fixen Überstromschutzklemmen, welche nicht einstellbar sind. Ist die Programmierung bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen gesperrt, so existiert dann ebenfalls nur

der Abfragemodus. Im Abfragemodus können keine Veränderungen vorgenommen werden, er ist nur zur Abfrage des Nennstromwertes. Um in diesen Modus zu gelangen halten sie den Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt.

Die Bedienung in den jeweiligen Modi entnehmen sie der Tabelle LED Taster Bedienung / Programmierung.

Taster-LED Bedienung / Programmierung

LED	Zustand	Bedeutung
Bedienung im Betriebsmodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Ein- und Ausschalten bzw. Reset von Ausgang 1
	Lang drücken (>3s)	Aktivieren des Programmiermodus oder Abfragemodus
Bedienung im Programmiermodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Nennstromwert von Ausgang 1 einstellen, 1x drücken = 1A, 2x drücken = 2A, ..., 10x drücken = 10 A, ≥ 11x drücken = AUS Bei den Varianten bis 4 A gilt ≥ 5 x drücken = AUS
	Lang drücken (>3s)	Speichern des Nennstromwertes und Verlassen des Programmiermodus
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Programmiermodus ohne Speichern der Einstellungen automatisch wieder verlassen
Bedienung im Abfragemodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Keine Funktion
	Lang drücken (>3s)	Verlassen des Abfragemodus
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Abfragemodus der Einstellungen automatisch wieder verlassen

● Beispielprogrammierungen

i Weitere Beispielprogrammierungen finden Sie im Kapitel „[Beispielprogrammierungen \[► 59\]](#)“

● Verhalten der Ausgänge bei Änderungen der Einstellungen

i Werden im laufenden Betrieb (Ausgänge sind eingeschaltet) Einstellungen geändert, bleiben die Ausgänge eingeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Anlage in Betrieb bleiben kann und eine Änderung “online“ erfolgen kann.

6.9.2 EL9222-xxxx

LEDs und Anschlussbelegung

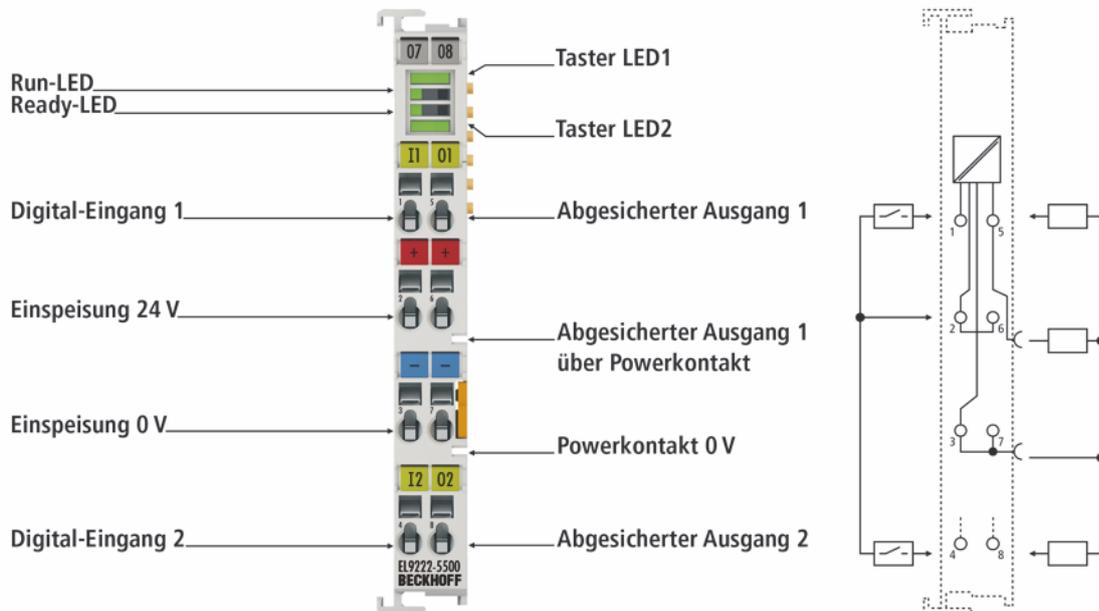


Abb. 27: EL9222-5500, Zuordnung und Benennung der Anschlüsse und LEDs

Bedeutung der Anschlüsse

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Digital Eingang 1	1	Digitaler Eingang zum Schalten des Ausgangs 1 (neg. Flanke; 0 V Bezug wie Einspeisung)
Einspeisung 24 V	2	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 6)
Einspeisung 0 V	3	0 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und Powerkontakt 0 V)
Digital Eingang 2	4	Digitaler Eingang zum Schalten des Ausgangs 2 (neg. Flanke; 0 V Bezug wie Einspeisung)
Abgesicherter Ausgang 1	5	Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit positivem Powerkontakt)
Abgesicherter Ausgang 1 über Powerkontakt		Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit Ausgang 1)
Einspeisung 24 V	6	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 2)
Einspeisung 0 V	7	0 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und Powerkontakt 0 V)
Abgesicherter Ausgang 2	8	Abgesicherte + 24 V DC,

Bedeutung der LEDs und Taster-LEDs EL9222-xxxx

LED	Farbe	Bedeutung	
Taster-LED 1	Taster-LED 1 gibt den Status zu Ausgang 1 an.		
	Grün	aus	Ausgang 1 ausgeschaltet
		an	Ausgang 1 eingeschaltet
		blinkend	Programmiermodus aktiv: Zulässiger Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.).
		flimmernd	Ausschaltvorgang noch nicht abgeschlossen, Verdrahtungsfehler: Spannung am ausgeschalteten Ausgang erkannt (zusammen mit Ready LED grün)
	Orange	an	Ausgang 1 eingeschaltet + Vorwarnungsschwelle erreicht
		aufblitzen (nach drücken)	Ausgang 1 gesperrt (Nennstromwert ist auf „AUS“ gestellt)
		blinkend	Rückwärtsstrom aktiv Oder Abfragemodus oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Nennstromwert nicht veränderbar da gesperrt oder fixe Variante; eingestellter Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A; etc.)
	Rot	an	Ausgang 1 ausgelöst
		blinkend	Ausgang 1 ausgelöst und Abkühlphase aktiv; Oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Summenstrom beider Ausgänge überschritten, unzulässiger Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.)
Run-LED	Run-LED gibt den EtherCAT Betriebszustand der Klemme wieder		
	Grün	aus	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 103]: INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 105] und der Distributed Clocks. Die Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
flimmernd		Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [▶ 167] der Klemme	
Ready-LED	Ready-LED gibt den Status zum Überstromschutz / Programmiermodus / Abfragemodus an		
	Grün	an	24 V DC Versorgungsspannung vorhanden und Initialisierung abgeschlossen, Überstromschutz aktiv, Betriebsmodus aktiv
		Orange	an
	Rot	an	Fehlende 24 V DC Versorgungsspannung oder Initialisierungsfehler
		blinkend	Laden der Werkseinstellungen
flimmernd		Verdrahtungsfehler oder Kabelbruch (z.B. falscher Massebezug)	
Taster-LED 2	Taster-LED 2 gibt den Status zu Ausgang 2 an.		
	Grün	aus	Ausgang 2 ausgeschaltet
		an	Ausgang 2 eingeschaltet
		blinkend	Programmiermodus aktiv: Zulässiger Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.).
		flimmernd	Ausschaltvorgang noch nicht abgeschlossen, Verdrahtungsfehler: Spannung am ausgeschalteten Ausgang erkannt (zusammen mit Ready LED grün)
	Orange	an	Ausgang 2 eingeschaltet + Vorwarnungsschwelle erreicht
		aufblitzen (nach drücken)	Ausgang 2 gesperrt (Nennstromwert ist auf „AUS“ gestellt)
		blinkend	Rückwärtsstrom aktiv Oder Abfragemodus oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Nennstromwert nicht veränderbar da gesperrt oder fixe Variante; eingestellter Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A; etc.).
	Rot	an	Ausgang 2 ausgelöst
		blinkend	Ausgang 2 ausgelöst und Abkühlphase aktiv; oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Summenstrom beider Ausgänge überschritten, unzulässiger Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.)

i Die EL9222-xxxx verfügt über Leuchtdrucktaster!

Die Leuchtdrucktaster ermöglichen das Bedienen der Überstromschutzklemme wie z.B. Ein- und Ausschalten sowie Reset des jeweiligen Ausgangs. Zusätzlich sind sie für die Programmierung und Abfrage des Nennstroms zuständig. Es existieren 3 Modi: Betriebsmodus, Programmiermodus und Abfragemodus. Es existiert ein gemeinsamer Programmiermodus in dem die beiden Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden können, da sie bei der Klemme mit Summenstrombegrenzung voneinander abhängig sind.

Übersicht der 3 Betriebsmodi:

Betriebsmodus

Der Betriebsmodus ist aktiv, sobald die Überstromschutzklemme mit Versorgungsspannung versorgt wird, die Initialisierung erfolgreich durchlaufen wurde und kein anderer Modus aktiv ist. Dies ist quasi der Normalbetrieb.

Programmiermodus

Der Programmiermodus ist bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen vorhanden. Um in diesen Modus zu gelangen, halten sie einen der beiden Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt. Im Programmiermodus können beide Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden.

Abfragemodus

Der Abfragemodus existiert bei den fixen Überstromschutzklemmen, welche nicht einstellbar sind. Ist die Programmierung bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen gesperrt, so existiert dann ebenfalls nur der Abfragemodus. Im Abfragemodus können keine Veränderungen vorgenommen werden, er ist nur zur Abfrage des Nennstromwertes. Um in diesen Modus zu gelangen, halten sie einen der beiden Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt.

Die Bedienung in den jeweiligen Modi entnehmen sie der Tabelle LED Taster Bedienung / Programmierung.

Taster-LED Bedienung / Programmierung

LED	Zustand	Bedeutung
Bedienung im Betriebsmodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Ein- und Ausschalten bzw. Reset von Ausgang 1
	Lang drücken (>3s)	Aktivieren des Programmiermodus oder Abfragemodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Ein- und Ausschalten bzw. Reset von Ausgang 2
	Lang drücken (>3s)	Aktivieren des Programmiermodus oder Abfragemodus
Bedienung im Programmiermodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Nennstromwert von Ausgang 1 einstellen, 1x drücken = 1A, 2x drücken = 2A, ..., 10x drücken = 10 A, ≥ 11x drücken = AUS Bei den Varianten bis 4 A gilt ≥ 5x drücken = AUS
	Lang drücken (>3s)	Speichern des Nennstromwertes und Verlassen des Programmiermodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Nennstromwert von Ausgang 2 einstellen, 1x drücken = 1A, 2x drücken = 2A, ..., 10x drücken = 10 A, ≥ 11x drücken = AUS Bei den Varianten bis 4 A gilt ≥ 5x drücken = AUS
	Lang drücken (>3s)	Speichern des Nennstromwertes und Verlassen des Programmiermodus
Taster-LED 1 und 2 gleichzeitig drücken für > 5 s		Zurücksetzen auf Werkseinstellungen
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Programmiermodus ohne Speichern der Einstellungen automatisch wieder verlassen
Bedienung im Abfragemodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Keine Funktion
	Lang drücken (>3s)	Verlassen des Abfragemodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Keine Funktion
	Lang drücken (>3s)	Verlassen des Abfragemodus
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Abfragemodus der Einstellungen automatisch wieder verlassen

i Beispielprogrammierungen

Weitere Beispielprogrammierungen finden Sie im Kapitel „Beispielprogrammierungen [► 59]“

● **Verhalten der Ausgänge bei Änderungen der Einstellungen**

i Werden im laufenden Betrieb (Ausgänge sind eingeschaltet) Einstellungen geändert, bleiben die Ausgänge eingeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Anlage in Betrieb bleiben kann und eine Änderung "online" erfolgen kann.

● **Die EL9222-5500 hat eine Summenstrombegrenzung von 10 A.**

i Die 10 A können individuell auf beide Kanäle aufgeteilt werden. Wird ein Kanal auf 10 A eingestellt, so muss der andere Kanal auf AUS gesetzt werden! Ist der Summenstrom überschritten blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 rot.

An Hand des Blinkcodes kann abgelesen werden wie die Kanäle eingestellt wurden, und es muss mindestens ein Kanal verändert werden.

Nach Erreichen oder Unterschreiten des Summenstroms blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 wieder grün oder sind aus. Erst jetzt kann der Programmiermodus gespeichert und verlassen werden.

6.9.3 EL9227-xxxx

LEDs und Anschlussbelegung

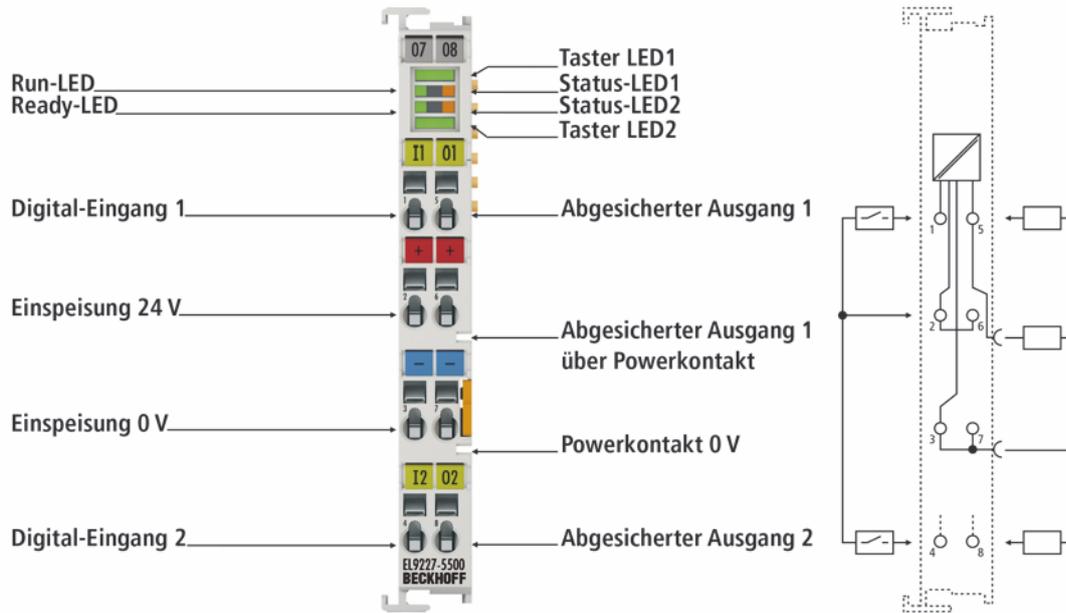


Abb. 28: EL9227-5500, Zuordnung und Benennung der Anschlüsse und LEDs

Bedeutung der Anschlüsse

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
Digital Eingang 1	1	Digitaler Eingang zum Schalten des Ausgangs 1 (neg. Flanke; 0 V Bezug wie Einspeisung)
Einspeisung 24 V	2	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 6)
Einspeisung 0 V	3	0V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und Powerkontakt 0 V)
Digital Eingang 2	4	Digitaler Eingang zum Schalten des Ausgangs 2 (neg. Flanke; 0 V Bezug wie Einspeisung)
Abgesicherter Ausgang 1	5	Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit positivem Powerkontakt)
Abgesicherter Ausgang 1 über Powerkontakt		Abgesicherte + 24 V DC, (intern verbunden mit Ausgang 1)
Einspeisung 24 V	6	+24 V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 2)
Einspeisung 0 V	7	0V DC Eingangsspannung (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und Powerkontakt 0 V)
Abgesicherter Ausgang 2	8	Abgesicherte + 24 V DC,

Bedeutung der LEDs und Taster-LEDs EL9227-xxxx

LED	Farbe	Bedeutung	
Taster-LED 1	Taster-LED 1 gibt den Status zu Ausgang 1 an.		
	Grün	aus	Ausgang 1 ausgeschaltet
		an	Ausgang 1 eingeschaltet
		blinkend	Programmiermodus aktiv; zulässiger Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.).
		flimmernd	Ausschaltvorgang noch nicht abgeschlossen (zusammen mit Ready LED grün), Verdrahtungsfehler: Spannung am ausgeschalteten Ausgang erkannt (zusammen mit Ready LED rot)
	Orange	an	Ausgang 1 eingeschaltet + Vorwarnungsschwelle erreicht
		aufblitzen (nach drücken)	Ausgang 1 gesperrt (Nennstromwert ist auf „AUS“ gestellt)
		blinkend	Abfragemodus oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Nennstromwert nicht veränderbar da gesperrt oder fixe Variante; eingestellter Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A; etc.)
	Rot	an	Ausgang 1 ausgelöst
		blinkend	Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Summenstrom beider Ausgänge überschritten, unzulässiger Nennstromwert für Ausgang 1 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.)
Run-LED	Run-LED gibt den EtherCAT Betriebszustand der Klemme wieder		
	Grün	aus	Zustand der EtherCAT State Machine [► 103] : INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [► 105] und der Distributed Clocks. Die Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 167] der Klemme		
Status-LED 1	Status-LED 1 gibt Zusatzinfos zu Ausgang 1 an		
	Orange	an	Ausgang 1 hat Unter- oder Überspannung erkannt
	Rot	blinkend	Abkühlphase Ausgang 1 aktiv
Ready-LED	Ready-LED gibt den Status zum Überstromschutz / Programmiermodus / Abfragemodus an		
	Grün	an	24 V DC Versorgungsspannung vorhanden und Initialisierung abgeschlossen, Überstromschutz aktiv, Betriebsmodus aktiv
	Orange	an	Programmiermodus / Abfragemodus aktiv
	Rot	an	Fehlende 24 V DC Versorgungsspannung oder Initialisierungsfehler oder Verdrahtungsfehler (zusammen mit Taster-LED grün flimmernd; z.B. Einspeisung am Ausgang)
		blinkend	Laden der Werkseinstellungen
flimmernd	Verdrahtungsfehler oder Kabelbruch (z.B. falscher Massebezug)		
Status-LED 2	Status-LED 2 gibt Zusatzinfos zu Ausgang 2 an		
	Orange	an	Ausgang 2 hat Unter- oder Überspannung erkannt
	Rot	blinkend	Abkühlphase Ausgang 2 aktiv
Taster-LED 2	Taster-LED 2 gibt den Status zu Ausgang 2 an.		
	Grün	aus	Ausgang 2 ausgeschaltet
		an	Ausgang 2 eingeschaltet
		blinkend	Programmiermodus aktiv; zulässiger Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.)
		flimmernd	Ausschaltvorgang noch nicht abgeschlossen (zusammen mit Ready LED grün), Verdrahtungsfehler: Spannung am ausgeschalteten Ausgang erkannt (zusammen mit Ready LED rot)
	Orange	an	Ausgang 2 eingeschaltet + Vorwarnungsschwelle erreicht
		aufblitzen (nach drücken)	Ausgang 2 gesperrt (Nennstromwert ist auf „AUS“ gestellt)
		blinkend	Abfragemodus oder Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Nennstromwert nicht veränderbar da gesperrt oder fixe Variante; eingestellter Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A; etc.)
	Rot	an	Ausgang 2 ausgelöst
		blinkend	Programmiermodus aktiv (zusätzlich Ready-LED orange an): Summenstrom beider Ausgänge überschritten, unzulässiger Nennstromwert für Ausgang 2 mit Blinkcode ablesbar (1x blinken = 1 A; 2x blinken = 2 A, etc.)

i Die EL9227-xxxx verfügt über Leuchtdrucktaster!

Die Leuchtdrucktaster ermöglichen das Bedienen der Überstromschutzklemme wie z.B. Ein- und Ausschalten sowie Reset des jeweiligen Ausgangs. Zusätzlich sind sie für die Programmierung und Abfrage des Nennstroms zuständig. Es existieren 3 Modi: Betriebsmodus, Programmiermodus und Abfragemodus. Es existiert ein gemeinsamer Programmiermodus in dem die beiden Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden können, da sie bei der Klemme mit Summenstrombegrenzung voneinander abhängig sind.

Übersicht der 3 Betriebsmodi:

Betriebsmodus

Der Betriebsmodus ist aktiv, sobald die Überstromschutzklemme mit Versorgungsspannung versorgt wird, die Initialisierung erfolgreich durchlaufen wurde und kein anderer Modus aktiv ist. Dies ist quasi der Normalbetrieb.

Programmiermodus

Der Programmiermodus ist bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen vorhanden. Um in diesen Modus zu gelangen, halten sie einen der beiden Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt. Im Programmiermodus können beide Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden.

Abfragemodus

Der Abfragemodus existiert bei den fixen Überstromschutzklemmen, welche nicht einstellbar sind. Ist die Programmierung bei den einstellbaren Überstromschutzklemmen gesperrt, so existiert dann ebenfalls nur der Abfragemodus. Im Abfragemodus können keine Veränderungen vorgenommen werden, er ist nur zur Abfrage des Nennstromwertes. Um in diesen Modus zu gelangen halten sie einen der beiden Taster im Betriebsmodus für > 3 Sekunden gedrückt.

Die Bedienung in den jeweiligen Modi entnehmen sie der Tabelle LED Taster Bedienung / Programmierung.

Taster-LED Bedienung / Programmierung

LED	Zustand	Bedeutung
Bedienung im Betriebsmodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Ein- und Ausschalten bzw. Reset von Ausgang 1
	Lang drücken (>3s)	Aktivieren des Programmiermodus oder Abfragemodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Ein- und Ausschalten bzw. Reset von Ausgang 2
	Lang drücken (>3s)	Aktivieren des Programmiermodus oder Abfragemodus
Bedienung im Programmiermodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Nennstromwert von Ausgang 1 einstellen, 1x drücken = 1 A, 2x drücken = 2 A,10x drücken = 10 A, ≥ 11x drücken = AUS Bei den Varianten bis 4 A gilt ≥ 5x drücken = AUS
	Lang drücken (>3s)	Speichern des Nennstromwertes und Verlassen des Programmiermodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Nennstromwert von Ausgang 2 einstellen, 1x drücken = 1 A, 2x drücken = 2 A,10x drücken = 10 A, ≥ 11x drücken = AUS Bei den Varianten bis 4 A gilt ≥ 5x drücken = AUS
	Lang drücken (>3s)	Speichern des Nennstromwertes und Verlassen des Programmiermodus
Taster-LED 1 und 2 gleichzeitig drücken für > 5s		Zurücksetzen auf Werkseinstellungen
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Programmiermodus ohne Speichern der Einstellungen automatisch wieder verlassen
Bedienung im Abfragemodus		
Taster-LED 1	Kurz drücken	Keine Funktion
	Lang drücken (>3s)	Verlassen des Abfragemodus
Taster-LED 2	Kurz drücken	Keine Funktion
	Lang drücken (>3s)	Verlassen des Abfragemodus
Für 45 Sekunden keine Bedienung		Nach 45 Sekunden wird der Abfragemodus der Einstellungen automatisch wieder verlassen

i Beispielprogrammierungen

Weitere Beispielprogrammierungen finden Sie im Kapitel „Beispielprogrammierungen [► 59]“

● **Verhalten der Ausgänge bei Änderungen der Einstellungen**

i Werden im laufenden Betrieb (Ausgänge sind eingeschaltet) Einstellungen geändert, bleiben die Ausgänge eingeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Anlage in Betrieb bleiben kann und eine Änderung "online" erfolgen kann.

● **Die EL9227-5500 hat eine Summenstrombegrenzung von 10A.**

i Die 10A können individuell auf beide Kanäle aufgeteilt werden. Wird ein Kanal auf 10 A eingestellt, so muss der andere Kanal auf AUS gesetzt werden! Ist der Summenstrom überschritten blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 rot.

An Hand des Blinkcodes kann abgelesen werden wie die Kanäle eingestellt wurden, und es muss mindestens ein Kanal verändert werden.

Nach Erreichen oder Unterschreiten des Summenstroms blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 wieder grün oder sind aus. Erst jetzt kann der Programmiermodus gespeichert und verlassen werden.

6.9.4 Beispielprogrammierung

● Die EL922x verfügen über Leuchtdrucktaster!

i Die Leuchtdrucktaster ermöglichen das Bedienen der Überstromschutzklemme wie z.B. Ein- und Ausschalten sowie Reset des jeweiligen Ausgangs. Zusätzlich sind sie für die Programmierung und Abfrage des Nennstroms zuständig. Es existieren 3 Modi: Betriebsmodus, Programmiermodus und Abfragemodus. Es existiert ein gemeinsamer Programmiermodus in dem beide Ausgänge gleichzeitig eingestellt werden können, da sie bei der Klemme mit Summenstrombegrenzung voneinander abhängig sind

1. Durch Drücken der Taster-LED 1 oder Taster-LED 2 für >3 Sekunden gelangen Sie in den Programmiermodus.
2. Ready-LED leuchtet orange und zeigt an, dass sie sich im Programmiermodus befinden.
3. Per grünem Blinkcode zeigt der Taster-LED 1 den noch aktuell eingestellten Nennstrom von Kanal 1 an und der Taster-LED 2 den von Kanal 2. Einmal blinken heißt 1 A, zweimal blinken 2 A, dreimal blinken 3 A, etc... Ein nicht blinken steht für **AUS**.
4. Der Programmiermodus wird automatisch verlassen, wenn nach 45 Sekunden keine Eingaben getätigt wurden und die Einstellungen, welche vorher getätigt wurden, werden nicht gespeichert. Es bleiben somit die alten gespeicherten Einstellungen erhalten.
5. Eine Veränderung der Nennströme erfolgt durch Eingabe der absoluten Stromwerte.
D.h. 1 x drücken durch Taster-LED 1 oder 2 = 1 A, 2 x drücken = 2 A, 3 x drücken = 3 A, ..., 10 x drücken = 10 A, **≥11 mal drücken = AUS!**
Bei den Varianten bis 4 A ist **≥5 mal drücken = AUS!**
6. Durch Drücken der Taster-LED 1 oder Taster-LED 2 für >3 Sekunden werden die neuen Einstellungen gespeichert, der Programmiermodus verlassen und die neuen Werte sind aktiv.

● Verhalten der Ausgänge bei Änderungen der Einstellungen

i Werden im laufenden Betrieb (Ausgänge sind eingeschaltet) Einstellungen geändert, bleiben die Ausgänge eingeschaltet. Dies hat den Vorteil, dass die Anlage in Betrieb bleiben kann und eine Änderung "online" erfolgen kann.

Beispielprogrammierung 1

Bedienung	Anzeige	Bedeutung
Taster-LED 1 für >3 Sekunden drücken		Programmiermodus aktivieren
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 6 x grün Taster-LED 2 blinkt 2 x grün	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 6 A Ausgang 2 steht auf 2 A
8 x drücken von Taster-LED1		Ausgang 1 wird auf 8 A gestellt
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 8 x grün Taster-LED 2 blinkt 2 x grün	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 8 A Ausgang 2 steht auf 2 A
Taster-LED 1 für >3 Sekunden drücken		Speichern der neuen Einstellungen und beenden des Programmiermodus

Beispielprogrammierung 2

Bedienung	Anzeige	Bedeutung
Taster-LED 1 für >3 Sekunden drücken		Programmiermodus aktivieren
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 6 x grün Taster-LED 2 blinkt 4 x grün	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 6 A Ausgang 2 steht auf 4 A
7 x drücken von Taster-LED 1		Ausgang 1 wird auf 7 A gestellt
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 7 x rot Taster-LED 2 blinkt 4 x rot	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 7 A Ausgang 2 steht auf 4 A Summenstrom von 10 A überschritten!!
3 x drücken von Taster-LED2		Ausgang 2 wird auf 3 A gestellt
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 7 x grün Taster-LED 2 blinkt 3 x grün	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 7 A Ausgang 2 steht auf 3 A Summenstrom von 10 A eingehalten!!
Taster-LED 1 für >3 Sekunden drücken		Speichern der neuen Einstellungen und beenden des Programmiermodus

Beispielprogrammierung 3

Bedienung	Anzeige	Bedeutung
Taster-LED 2 für >3 Sekunden drücken		Programmiermodus aktivieren
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 6 x grün Taster-LED 2 blinkt 4 x grün	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 6 A Ausgang 2 steht auf 4 A
7 x drücken von Taster-LED 1		Ausgang 1 wird auf 7 A gestellt
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 7 x rot Taster-LED 2 blinkt 4 x rot	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 7 A Ausgang 2 steht auf 4 A Summenstrom von 10 A überschritten!!
11 x drücken von Taster-LED 2		Ausgang 2 wird auf Aus gestellt
	Ready-LED leuchtet orange Taster-LED 1 blinkt 7 x grün Taster-LED 2 leuchtet NICHT	Programmiermodus ist aktiv Ausgang 1 steht auf 7 A Ausgang 2 ist Aus Summenstrom von 10 A eingehalten!!
Taster-LED 1 für >3 Sekunden drücken		Speichern der neuen Einstellungen und beenden des Programmiermodus

● **Die EL9227-5500 / EL9222-5500 haben eine Summenstrombegrenzung von 10A**

i Die 10A können individuell auf beide Kanäle aufgeteilt werden. Wird ein Kanal auf 10 A eingestellt, so muss der andere Kanal auf AUS gesetzt werden! Ist der Summenstrom überschritten blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 rot.

An Hand des Blinkcodes kann abgelesen werden wie die Kanäle eingestellt wurden, und es muss mindestens ein Kanal verändert werden.

Nach Erreichen oder Unterschreiten des Summenstroms blinken der Taster-LED 1 und der Taster-LED 2 wieder grün oder sind aus. Erst jetzt kann der Programmiermodus gespeichert und verlassen werden.

6.10 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.

7 Inbetriebnahme

Die EL922x ist eine EtherCAT Klemme mit elektronischer Überstromschutzfunktion. Die Überstromschutzfunktion steht zu jeder Zeit zur Verfügung. D.h. sobald die Eingangsspannung angelegt wurde ist die Überstromschutzfunktion (nach erfolgreichem Initialisierungsdurchlauf) gegeben, unabhängig ob EtherCAT vorhanden ist oder nicht. Dies hat zur Folge, dass die EL922x auch "Stand-Alone" ohne EtherCAT betrieben werden kann. Durch diese Funktion sind Anwendungen möglich wo Industrie-PC, Embedded-PC oder Koppler mit 24 V DC versorgt und abgesichert werden können, welche dann später den EtherCAT aufstarten!

i Erstmalige Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme kontrollieren Sie bitte die [Verdrahtung \[► 64\]](#) und vergewissern Sie sich, dass diese ordnungsgemäß durchgeführt wurde.

Nach dem ersten Einschalten der Ausgänge kann es dazu kommen, dass diese sofort auslösen und die Taster-LED rot leuchten. Überprüfen Sie den eingestellten Nennstrom. Dimensionieren Sie die Stromversorgung entsprechend hoch um eine sichere Spannungsversorgung auch im Fehlerfall zu gewährleisten. Zu gering dimensionierte Stromversorgungen können nicht nur im Fehlerfall einen Spannungseinbruch zur Folge haben, es kann dann ebenfalls zu häufigen bzw. ungewollten An- und Abschaltungen führen. Dies könnte ebenfalls zur Zerstörung der Elektronik führen.

Kontrollieren Sie die [Prozessdaten \[► 116\]](#) (Hardware Protection) und die [Diag Messages \[► 161\]](#) auf Warnungen, die auf einen Verdrahtungsfehler hinweisen könnten. Kontrollieren Sie zusätzlich die Ready LED und die Taster-LEDs auf ein Flimmern. Die Klemme darf in einem solchen Zustand nicht betrieben werden, da dies die Elektronik zerstören könnte.

Bei einer ersten Inbetriebnahme ohne Veränderung der Parameter beinhalten die Klemmen die Werkseinstellungen.

Tab. 4: Werkseinstellungen

	EL9221		EL9222		EL9227	
	-5000	-6000	-5500	-6600	-5500	-6600
Nominal Current	4 A	2 A	4 A / 4 A	2 A / 2 A	4 A / 4 A	2 A / 2 A
Channel Status	Off		Off		Off	
Characteristic	Standard		Standard		Standard	
Current-Level Warning	90%		90%		90%	
Fuse Init State	Last State		Last State		Last State	
Input Functions (DI&Switch)	Reset, On/Off		Reset, On/Off		Reset, On/Off	
Overvoltage Behaviour	Tripping, Auto-Reset		Tripping, Auto-Reset		Tripping, Auto-Reset	
Undervoltage Level	Not available		Not available		17 V	
Reverse Current Filter	Standard		Standard		Standard	
Switch Programming Control	Enable		Enable		Enable	
Switch On Channel Delay	Not available		Not available		Disable	
Dig Safe State Active	FALSE		FALSE		FALSE	
Dig Safe State Value	FALSE		FALSE		FALSE	

i Einstellungen mit Passwortschutz sperren

Es besteht die Möglichkeit über das Objekt 0xF009 (Password Protection, Datentyp UINT32), anwenderseitige Parameterdaten vor versehentlichem Zugriff zu schützen. Der „Passwort-Schutz“ verhindert u.a., dass die Parameter versehentlich überschrieben werden. Der Schutz wird mit dem Passwort 0x12345678 aktiviert und bleibt so lange aktiv, bis der Schutz durch das Passwort 0x11223344 wieder deaktiviert wird. Das Objekt 0xF009 [► 132] zeigt ebenfalls an, ob der Passwortschutz aktiv oder deaktiviert ist. Hat das Objekt den Wert „1“ ist der Schutz aktiv und ist der Wert des Objekts „0“ ist der Schutz deaktiviert. Bei aktiviertem Schutz ist kein Schreibzugriff auf die Objekte 0x80n0 [► 125] und 0x80n1 [► 125] möglich und die Parameter bleiben erhalten. Dies gilt darüber hinaus, wenn ein Wiederherstellen des Auslieferungszustandes der Klemme über das Objekt 0x1011 [► 125] oder durch die LED-Taster am Gerät durchgeführt werden soll. Nach einem „Reset“ der Klemme z.B. durch Stromlosschalten wird der Schutz nicht wieder deaktiviert. Ein Vermerk der Eingabe des Passwortschutzes wird in der Klemme bleibend gespeichert, bis eine Deaktivierung erfolgt.

HINWEIS

Dauer-Reset, Dauer Ein-/Ausschalten

Ein dauerhaft anliegender Reset Vorgang und ein ständiges Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung ist nicht erlaubt. Dies könnte zur Zerstörung der Elektronik führen.

HINWEIS

Wiedereinschaltverzögerung

EL9221 / EL9222

Findet innerhalb von 15 Sekunden nach Ablauf einer 10s Wiedereinschaltsperrung ein weiteres Auslöse-Ereignis statt, so wird die Abkühlzeit um zusätzliche 10s verlängert. Findet nach Ablauf der dann 20s-Wiedereinschaltsperrung wiederum ein weiteres Auslöse-Ereignis innerhalb von 15s statt, so wird die Wiedereinschaltsperrung wiederum um 10s verlängert. Dieser Vorgang wird entsprechend fortgesetzt jedoch nur bis zur maximalen Wiedereinschaltzeit von 60s. Findet nach einem beliebigen Auslöse-Ereignis nicht innerhalb von 15s ein weiteres Auslöse-Ereignis statt, so bleibt die Abkühlzeit bei 10s.

EL9227

Die Wiedereinschaltzeit ist von der Innentemperatur der Klemme abhängig. Steigt die Temperatur an, kann die Wiedereinschaltzeit entsprechend erhöht werden.

HINWEIS

Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit beschreibt die Rückmeldung der Hardware zum Schaltvorgang. Der Schaltvorgang wird jedoch unmittelbar durchgeführt.

HINWEIS

Open Load Detection

Die EL9227 Klemmen verfügen über eine so genannte Open Load Detection. Das heißt, es wird kontrolliert ob am Ausgang der Klemme ein möglicher Drahtbruch vorhanden ist.

Diese Funktion steht zur Verfügung, wenn der Ausgang ausgeschaltet ist. Wird am Ausgang, obwohl dieser ausgeschaltet ist, eine Spannung im Bereich von typ. 0,7 bis 0,8 V angezeigt, ist dies die Open Load Detection. Die Spannung ist messbar, es kann aber kein hoher Strom entnommen werden.

Dies ist der Hinweis, dass es sich um eine offene Verdrahtung wie z.B. Drahtbruch handelt oder das nichts am Ausgang angeschlossen ist.

⚠ VORSICHT

Gefahr für Personen, Umwelt oder Geräte!

Beachten Sie, dass die Veränderung von Ausgangswerten direkten Einfluss auf Ihre Automatisierungsanwendung haben kann. Es müssen daher in der Anlage oder Maschine besondere Vorkehrungen getroffen werden, die ein automatisches Wiederanlaufen von Anlagenteilen ausschließen (vgl. Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und EN60204-1)!

Nehmen Sie nur Veränderungen an den Ausgangswerten vor, wenn Sie sich sicher sind, das Ihr Anlagenzustand dies erlaubt und keine Gefährdung von Mensch oder Maschine besteht!

In erkannten Fehlerfällen (Kurzschluss/Überlast) wird der Lastkreis durch die Überstromschutzklemme elektronisch abgeschaltet.

7.1 Quick Start: Inbetriebnahme der EL922x ohne EtherCAT

Für eine schnelle Inbetriebnahme der EL922x ohne EtherCAT gehen Sie wie folgt vor

- **Montage**

Montieren Sie die EL922x wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung](#) [▶ 35] beschrieben.

- **Verdrahtung der Klemme**

Spannungsversorgung

Legen Sie die 24 V DC Spannungsversorgung an die jeweiligen Klemmkontakte an. Einspeisung 24 V DC an die Klemmkontakte 2 oder 6 und die Einspeisung 0 V an die Klemmkontakte 3 oder 7. Den maximal erlaubten Eingangsstrom, im Falle einer Weiterleitung der Eingangsspannung, entnehmen sie den techn. Daten.

(Eingangsstrom = Weiterleitungsstrom + Strom der eigenen Klemme)

Abgesicherte Ausgänge

Klemmen Sie den Ausgang 1 an den Klemmpunkt 5 und/oder nutzen Sie den Powerkontakt. Der Ausgang 2 wird über den Klemmpunkt 8 abgegriffen (hier steht kein weiterer Powerkontakt zu Verfügung)

Digitale Eingänge

Klemmen Sie die digitalen Eingänge (zum Schalten und Reseten der Ausgänge) an den Klemmpunkt 1 für das Schalten von Ausgang 1 und an den Klemmpunkt 4 für das Schalten von Ausgang 2.

Es wird eine negative Flanke von 24 V DC benötigt (gleicher 0 V Bezug wie Eingangsspannung).

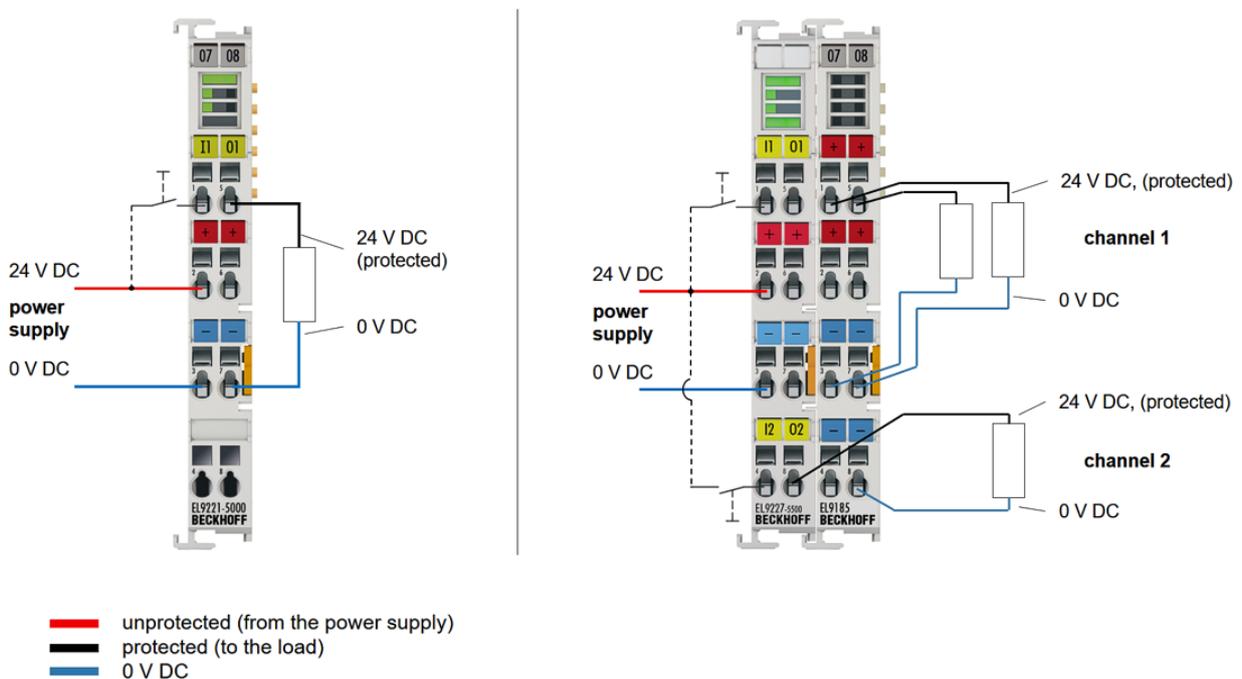


Abb. 29: Beispielhafte Verdrahtung einer EL9221-5000 und EL9227-5500

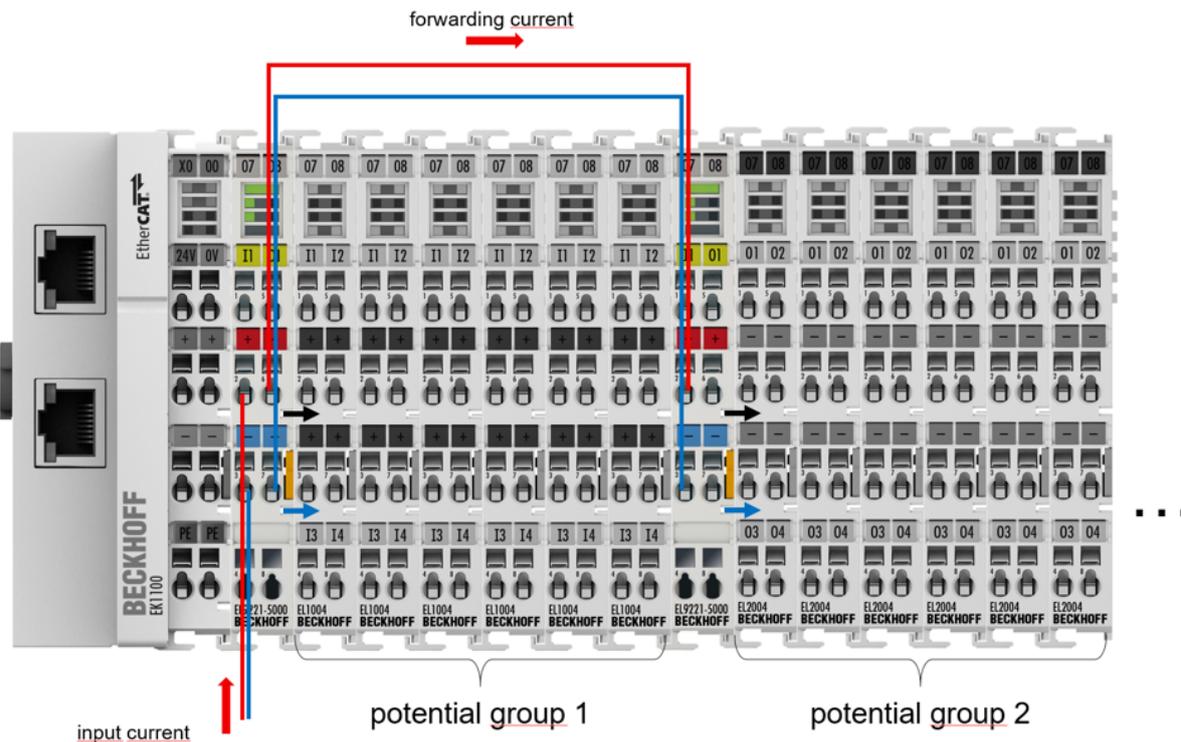


Abb. 30: Beispielhafte Weiterverdrahtung einer EL9221-5000 zu einer weiteren Klemme

● **Maximalen Eingangstrom beachten!**

i Der max. Eingangsstrom (input current) ist die Summe aus dem Weiterleitungsstrom (forwarding current) und dem Strom der weiteren über die Federkontakte angeschlossenen Klemmen. Dieser darf den angegebenen Wert in den [Technischen Daten](#) [▶ 19] nicht überschreiten.

• **Nennstromeinstellung**

Über die Taster-LED 1 oder Taster-LED 2 stellen Sie den gewünschten Nennstrom ein

Programmierabfolge:

Drücken Sie einen der LED Taster für ≥ 3 Sekunden. Drücken Sie den Taster LED 1 so oft wie Sie den Nennstrom für Ausgang 1 wünschen. 1 mal drücken = 1A, 2 mal drücken = 2 A, ..., 10 mal drücken = 10 A, ≥ 11 mal drücken = AUS; (Bei der 4 A Variante ist ≥ 5 mal drücken = Aus). Für den Ausgang 2 nehmen Sie den Taster-LED 2. Drücken Sie einen der LED Taster für ≥ 3 Sekunden um die Eingaben zu speichern. Siehe hierzu auch Kapitel [LEDs und Anschlussbelegung, Programmierung mit LED-Taster](#) [▶ 48].

• **Inbetriebnahme**

Die EL922x ist nach erfolgreicher Nennstromeinstellung, Initialisierung und grün leuchtender Ready-LED betriebsbereit.

● **Kontrolle der Prozessdaten und Diag Messages**

i Kontrollieren Sie die [Prozessdaten](#) [▶ 116] (Hardware Protection) und die [Diag Messages](#) [▶ 161] auf Warnungen, die auf einen Verdrahtungsfehler hinweisen könnten. Kontrollieren Sie zusätzlich die Ready LED und die Taster-LEDs auf ein Flimmern. Die Klemme darf in einem solchen Zustand nicht betrieben werden, da dies die Elektronik zerstören könnte.

7.2 Inbetriebnahme und Parametrierung der EL922x mit EtherCAT

Für eine Inbetriebnahme der EL922x mit EtherCAT gehen Sie wie folgt vor:

- **Montage**

Montieren Sie die EL922x wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung](#) [▶ 35] beschrieben.

- **Verdrahtung der Klemme**

Spannungsversorgung

Legen Sie die 24 V DC Spannungsversorgung an die jeweiligen Klemmkontakte an. Einspeisung 24 V DC an die Klemmkontakte 2 oder 6 und die Einspeisung 0 V an die Klemmkontakte 3 oder 7. Den maximal erlaubten Eingangsstrom, im Falle einer Weiterleitung der Eingangsspannung, entnehmen sie den techn. Daten.

(Eingangsstrom = Weiterleitungsstrom + Strom der eigenen Klemme)

Abgesicherter Ausgang

Klemmen Sie den Ausgang 1 an den Klemmpunkt 5 und/oder nutzen Sie den Powerkontakt. Der Ausgang 2 wird über den Klemmpunkt 8 abgegriffen (hier steht kein weiterer Powerkontakt zu Verfügung)

Digitale Eingänge

Klemmen Sie die digitalen Eingänge (zum Schalten und Reseten der Ausgänge) an den Klemmpunkt 1 für das Schalten von Ausgang 1 und an den Klemmpunkt 4 für das Schalten von Ausgang 2. Es wird eine negative Flanke von 24 V DC benötigt.

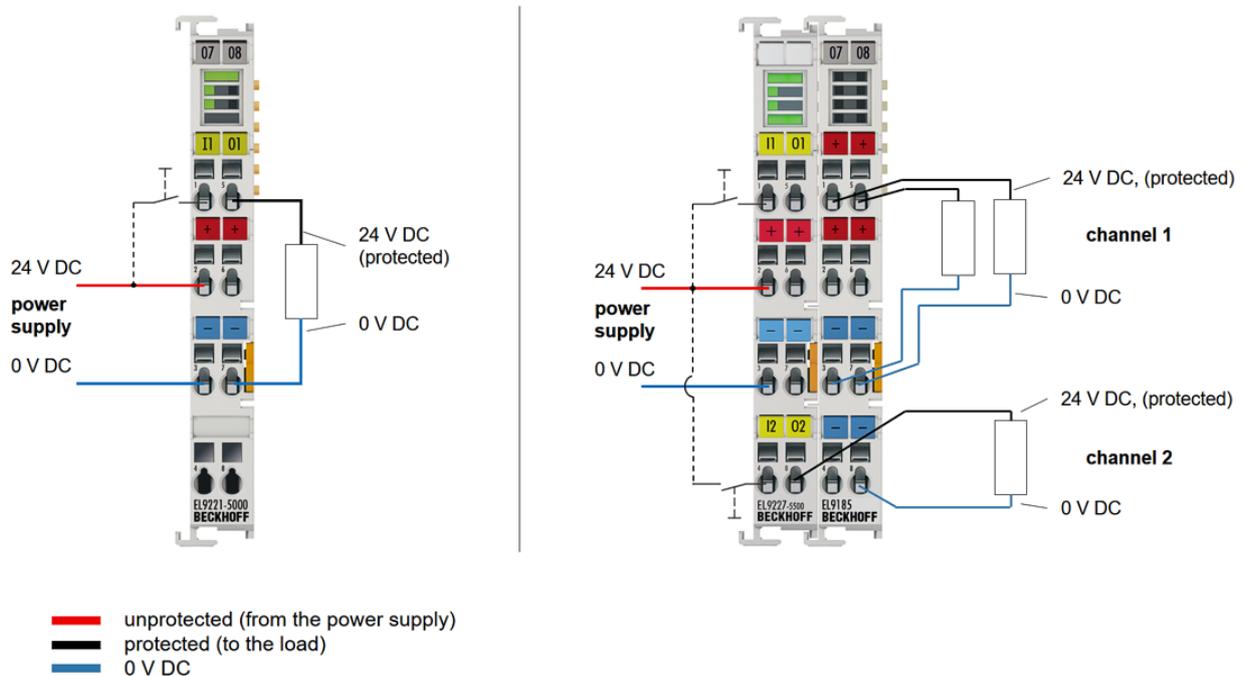


Abb. 31: Beispielhafte Verdrahtung einer EL9221-5000 und EL9227-5500

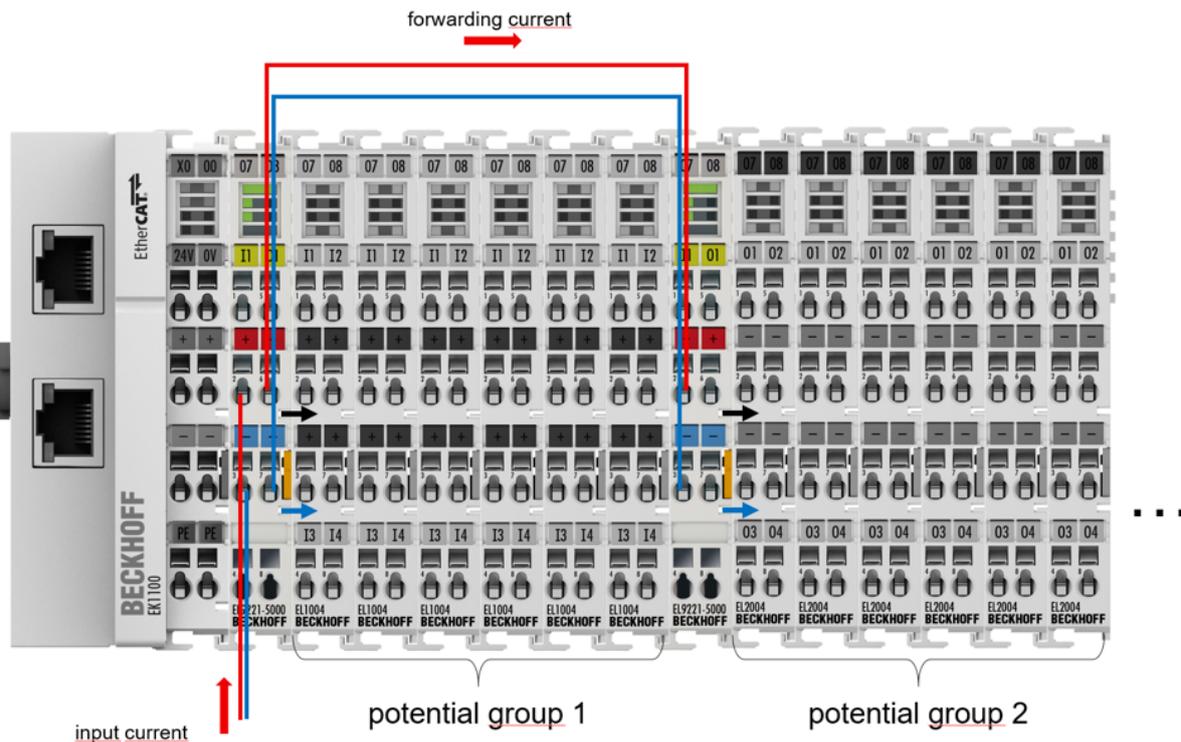


Abb. 32: Beispielhafte Weiterverdrahtung einer EL9221-5000 zu einer weiteren Klemme

● Maximalen Eingangstrom beachten!

i Der max. Eingangsstrom (input current) ist die Summe aus dem Weiterleitungsstrom (forwarding current) und dem Strom der weiteren über die Federkontakte angeschlossenen Klemmen. Dieser darf den angegebenen Wert in den [Technischen Daten](#) [► 19] nicht überschreiten.

• **Konfiguration**

Erstellen Sie eine Konfiguration im TwinCAT Systemmanager, indem Sie die Klemme manuell einfügen oder online scannen. Beachten Sie dazu die [Installationskapitel TwinCAT](#) [► 73].

● EtherCAT XML Device Description

i Sollte in Ihrem System die XML-Beschreibung ihrer EL922x nicht vorliegen, können Sie die entsprechende aktuellste XML-Datei im Download-Bereich auf der [Beckhoff Website](#) herunterladen und entsprechend der Installationsanweisungen installieren.

• **Inbetriebnahme**

Beachten Sie hier die Hinweise zur Bedienung und Konfiguration mittels der [LED-Taster](#) [► 48], wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung](#) [► 48] beschrieben.

● Kontrolle der Prozessdaten und Diag Messages

i Kontrollieren Sie die [Prozessdaten](#) [► 116] (Hardware Protection) und die [Diag Messages](#) [► 161] auf Warnungen, die auf einen Verdrahtungsfehler hinweisen könnten. Kontrollieren Sie zusätzlich die Ready LED und die Taster-LEDs auf ein Flimmern. Die Klemme darf in einem solchen Zustand nicht betrieben werden, da dies die Elektronik zerstören könnte.

Für die Einstellung der jeweiligen Parameter gibt es zwei Möglichkeiten, einmal über **CoE** oder über den Tab **“Settings“**.

Einstellungen über CoE

Die Einstellungen der jeweiligen Parameter sind wie gewohnt im Index 8000 zu tätigen. Einstellungen für Kanal 1 Index 8000:0, manuelle Kennlinie für Kanal 1 Index 8001:0 (EL9227), Einstellungen für Kanal 2 Index 8010:0, manuelle Kennlinie für Kanal 2 Index 8011:0 (EL9227).

[-]	8010:0	Settings Ch.2	RW	> 26 <	
	8010:11	Nominal Current	RW	1 (1)	A
	8010:12	Characteristic	RW	Standard (1)	
	8010:13	Current-Level Warning [% * In]	RW	0x005A (90)	
	8010:14	Fuse Init State	RW	Last State (2)	
	8010:15	Input Functions (DI & Switch)	RW	On/Off (1)	
	8010:16	Overvoltage Behaviour	RW	Tripping, Auto-Reset (1)	
	8010:17	Undervoltage Level	RW	0xAA (170)	0,1 V
	8010:18	Reverse Current Filter	RW	Standard (1)	
	8010:19	Switch Programming Control	RW	Enable (1)	
	8010:1A	Switch On Channel Delay	RW	Enable (1)	
[+]	8011:0	Manual Characteristic Settings Ch.2	RW	> 26 <	
[+]	801F:0	Vendor data Ch.2	RW	> 25 <	
[+]	8020:0	DIG Safe State Active Ch.1	RW		
[+]	8021:0	DIG Safe State Value Ch.1	RW		
[+]	8030:0	DIG Safe State Active Ch.2	RW		
[+]	8031:0	DIG Safe State Value Ch.2	RW		

Abb. 33: CoE-8000-Settings-EL9227

[-]	8000:0	Settings Ch.1	RW	> 25 <	
	8000:11	Nominal Current	RW	4 (4)	A
	8000:19	Switch Programming Control	RW	Enable (1)	
[+]	800F:0	Vendor data Ch.1	RW	> 25 <	
[-]	8010:0	Settings Ch.2	RW	> 25 <	
	8010:11	Nominal Current	RW	4 (4)	A
	8010:19	Switch Programming Control	RW	Enable (1)	
[+]	801F:0	Vendor data Ch.2	RW	> 25 <	
[+]	8020:0	DIG Safe State Active Ch.1	RW	> 1 <	
[+]	8021:0	DIG Safe State Value Ch.1	RW	> 1 <	
[+]	8030:0	DIG Safe State Active Ch.2	RW	> 1 <	
[+]	8031:0	DIG Safe State Value Ch.2	RW	> 1 <	

Abb. 34: CoE-8000-Settings-EL9222

DIG Safe State Active (Index 0x80n0:01) / DIG Safe State Value (Index 0x80n1:01)

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.

Beispiel Tabellarisch:

DIG Safe State Active Index 0x80n0:01	DIG Safe State Value Index 0x80n1:01	Output before bus er- ror	Output bus error oc- curs
TRUE	TRUE	FALSE	TRUE
		TRUE	TRUE
TRUE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE
FALSE	FALSE / TRUE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE

● DIG Safe State



Die EL922x haben im Defaultzustand den DIG Safe State Active auf „FALSE“.
 Das bedeutet, dass keine Aktion beim Wechseln in den sicheren Zustand (z.B. Watchdog) ausgeführt wird und die Ausgänge im letzten Zustand bleiben.
 Bitte beachten Sie, dass die Klemmen auch ohne EtherCAT die Absicherungsfunktion ausführen und bedienbar bleiben. Daher können die Ausgänge, wenn sie im sicheren Zustand sind, dennoch über die LED Taster und die digitalen Eingänge geschaltet werden!
 Sollte dies nicht gewünscht sein, so können die Eingänge gesperrt werden (Index [8000:15](#) [▶ [141](#)] Input Functions (DI & Switch) auf Disabled setzen).

Einstellungen über Tab “Settings“

In einer kompakteren Darstellung können die Einstellungen auch über den Tab “Settings“ eingegeben werden. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

- Aktivieren sie die Settings-Eingabemaske links oben bei „**Enable Settings**“ und bestätigen Sie anschließend das Hinweisfenster mit OK. Die Eingabemasken der gebräuchlichsten Parameter werden aktiviert.
- Wählen Sie den gewünschten Kanal aus.
- Stellen sie die gewünschten Parameter über die Vorwahlfelder (pre-select xxx) ein. Unter jedem Vorwahlfeld ist das dazugehörige Anzeigefeld (active xxx) zu finden. Dort wird der Wert angezeigt, welcher in der Klemme bereits aktiv ist. Um geänderte Parameter in die Klemme zu schreiben, müssen diese mit der Schaltfläche “Apply Online“ übernommen werden.
- Bei den Klemmen mit erweiterten Funktionalitäten (EL9227) kann der Mode of operation auch hier umgestellt werden. Siehe hierzu auch Kapitel [Prozessdaten](#) [▶ [116](#)].

General EtherCAT Settings Process Data Startup CoE - Online Diag History Online

Enable Settings (Applicable from FW01) activate advanced settings

Electronic overcurrent protection terminal

general

Channel Channel 1 Mode of operation Standard 2 Ch.

information

parameter protection (*1* = parameter protection active)

status parameter protection 0

switch release (*1* = switch programming enabled)

status switch release 1

parameter

pre-select nominal current [A] 2

active nominal current [A] 2

actual current [0.01 A] 0

pre-select Characteristic Standard (Default)

active Characteristic Standard

pre-select warning [% * In] 80

active warning [% * In] 80

actual Load [% * In] 0

Import/Export Product Details DefaultValues Apply Online

Abb. 35: Settings with standard parameters – EL9227

Um erweiterte Parameter einstellen zu können, aktivieren Sie rechts oben die **advanced settings** und es öffnen sich weitere Eingabemasken (fuse Init-State, Input-functions, overvoltage behaviour, undervoltage, reverse current filter, channel delay und manual characteristic). Der Bereich active characteristic ist keine Eingabemaske (Wertefeld grau hinterlegt). Es werden dort nur die Werte der aktiven Kennlinie angezeigt.

i Manuelle Kennlinie

Die maximalen Werte für eine manuelle Kennlinie sind die Werte der Slow Kennlinie.

Enable Settings (Applicable from FW01) activate advanced settings

Electronic overcurrent protection terminal

general
 Channel: Channel 1 Mode of operation: Standard 2 Ch.

information
 parameter protection ("1" = parameter protection active)
 status parameter protection: 0
 switch release ("1" = switch programming enabled)
 status switch release: 1

parameter
 pre-select nominal current [A]: 2
 active nominal current [A]: 2
 actual current [0.01 A]: 0
 pre-select Characteristic: Standard (Default)
 active Characteristic: Standard
 pre-select warning [% * In]: 80
 active warning [% * In]: 80
 actual Load [% * In]: 0

pre-select Fuse Init-State: Last State (Default)
 active Fuse Init-State: Last State
 pre-select Input-functions (DI+switch): Reset, On/Off (Default)
 active Input-functions (DI+switch): Reset, On/Off
 pre-select overvoltage behaviour: Tripping, Auto-Reset (Default)
 active overvoltage behaviour: Tripping, Auto-Reset
 pre-select undervoltage [0.1V]: 190
 active undervoltage [0.1V]: 190
 pre-select reverse curr. filter: Standard (Default)
 active reverse curr. filter: Standard
 pre-select channel delay: Disable
 active channel delay: Disable

manual characteristics		active characteristic	
1,1 * In [ms]	0	1,1 * In [ms]	10000
1,2 * In [ms]	0	1,2 * In [ms]	10000
1,3 * In [ms]	0	1,3 * In [ms]	5000
1,4 * In [ms]	0	1,4 * In [ms]	5000
1,5 * In [ms]	0	1,5 * In [ms]	5000
1,6 * In [ms]	0	1,6 * In [ms]	1000
1,7 * In [ms]	0	1,7 * In [ms]	1000
1,8 * In [ms]	0	1,8 * In [ms]	100
1,9 * In [ms]	0	1,9 * In [ms]	100
2,0 * In [ms]	0	2,0 * In [ms]	8
2,2 * In [ms]	0	2,2 * In [ms]	8
2,4 * In [ms]	0	2,4 * In [ms]	8
2,6 * In [ms]	0	2,6 * In [ms]	8
2,8 * In [ms]	0	2,8 * In [ms]	8
3,0 * In [ms]	0	3,0 * In [ms]	8
3,25 * In [ms]	0	3,25 * In [ms]	8
3,5 * In [ms]	0	3,5 * In [ms]	8
3,75 * In [ms]	0	3,75 * In [ms]	8
4,0 * In [ms]	0	4,0 * In [ms]	8
4,33 * In [ms]	0	4,33 * In [ms]	8
4,66 * In [ms]	0	4,66 * In [ms]	8
5,0 * In [ms]	0	5,0 * In [ms]	8
5,5 * In [ms]	0	5,5 * In [ms]	1
6,0 * In [ms]	0	6,0 * In [ms]	1
7,0 * In [ms]	0	7,0 * In [ms]	1
9,0 * In [ms]	0	9,0 * In [ms]	1

Buttons: Import/Export | Product Details | DefaultValues | Apply Online

Abb. 36: Settings with advanced-parameters

- Import/Export
Die Einstellungen können über diese Schaltfläche importiert oder exportiert werden.
- Product Details
Hier sind Informationen wie z.B. Produktbild mit Anschluss Hinweisen zu finden.
- Default Values
Durch betätigen dieser Schaltfläche werden die Default-Werte in die Vorwahlfenster geladen. Zur Übernahme sind diese noch mit Apply Online zu bestätigen.

Open Load Detection

Die EL9227 Klemmen verfügen über eine so genannte Open Load Detection. Das heißt, es wird kontrolliert, ob am Ausgang der Klemme ein möglicher Drahtbruch vorhanden ist. Diese Funktion steht zur Verfügung, wenn der Ausgang ausgeschaltet ist. Wird am Ausgang, obwohl ausgeschaltet, eine Spannung von typ. 0,7 / 0,8 V angezeigt, ist dies der Wert der

sogenannten Open Load Detection. Die Spannung ist messbar, es kann aber kein hoher Strom entnommen werden. Das ist der Hinweis, dass es sich um eine offene Verdrahtung wie z.B. Drahtbruch handelt oder das nichts am Ausgang angeschlossen ist.

7.3 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/>.

7.3.1 Installation der 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.

A: Über den TwinCAT Adapter-Dialog

Im System Manager ist über Options → Show realtime Kompatible Geräte die TwinCAT-Übersicht über die lokalen Netzwerkschnittstellen aufzurufen.

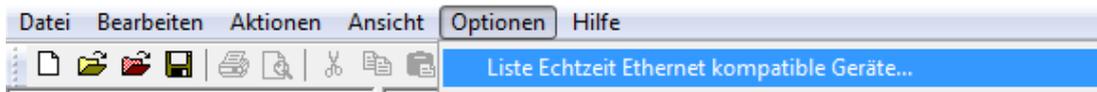


Abb. 37: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

Unter TwinCAT 3 ist dies über das Menü unter „TwinCAT“ erreichbar:

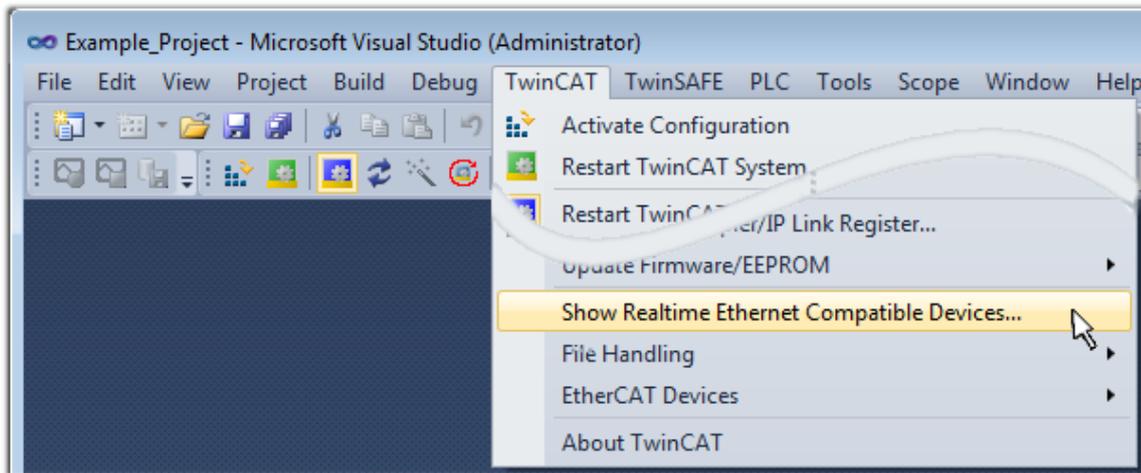


Abb. 38: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

B: Über TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

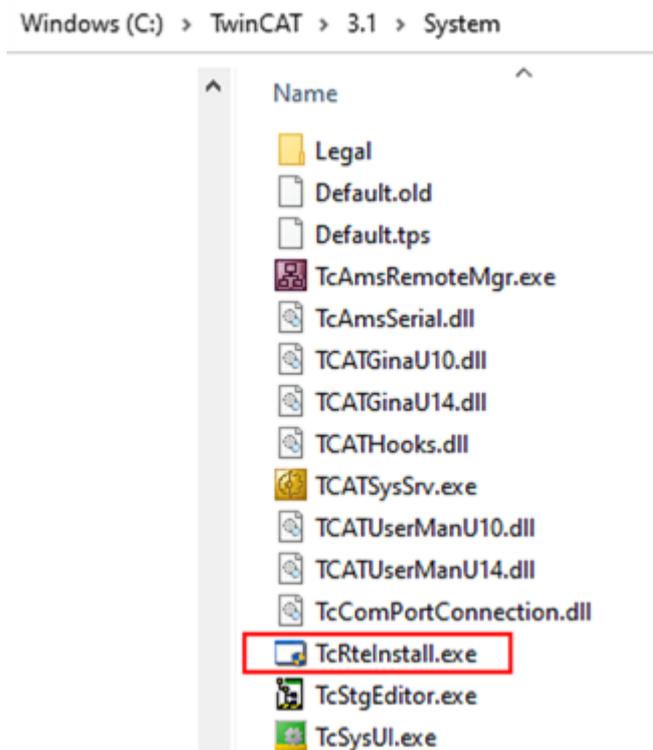


Abb. 39: TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

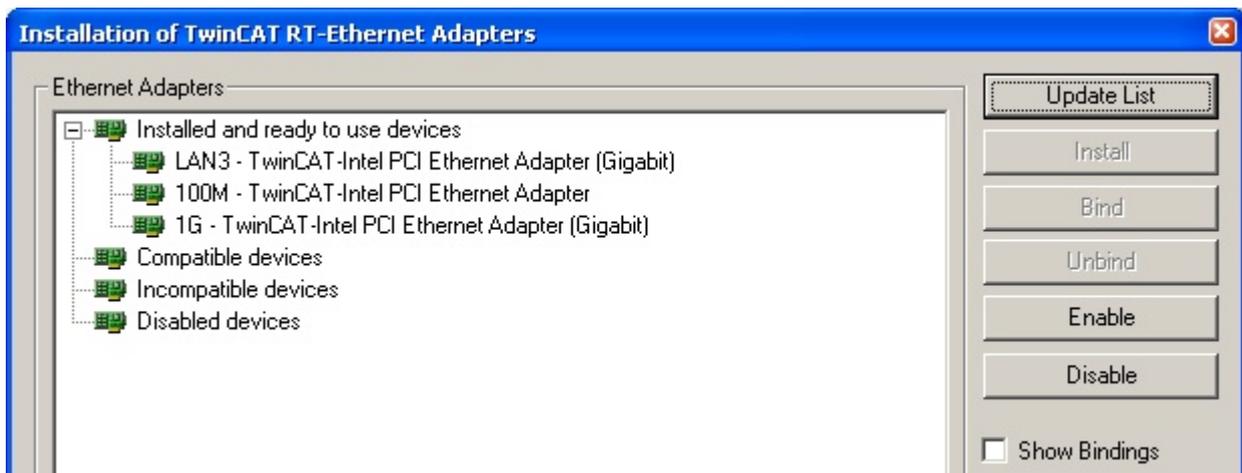


Abb. 40: Übersicht Netzwerkschnittstellen

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“* [▶ 84] beschrieben, zunächst ein EtherCAT-Gerät eingetragen werden, um dann über dessen Eigenschaften (Karteireiter „Adapter“, Button „Kompatible Geräte...“) die kompatiblen Ethernet Ports einzusehen:

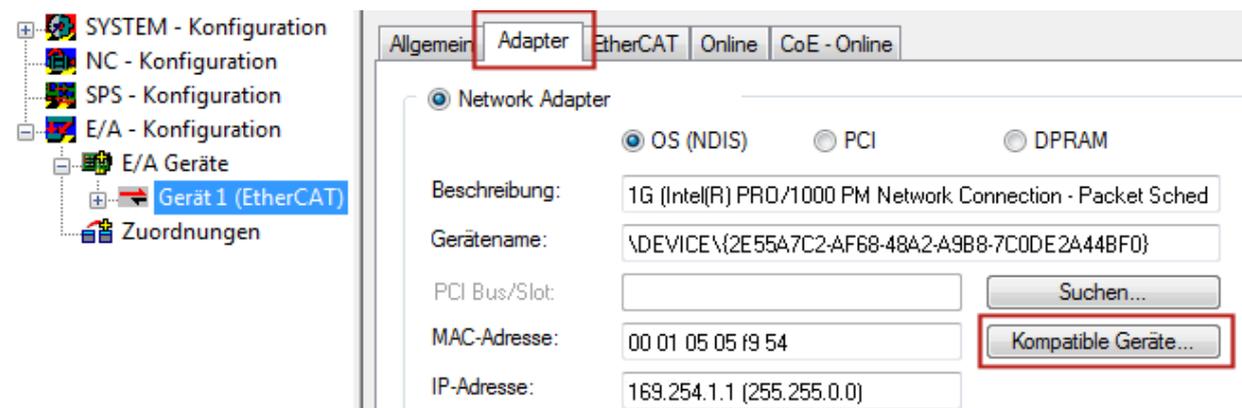
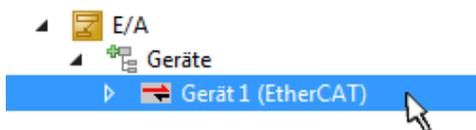


Abb. 41: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

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)

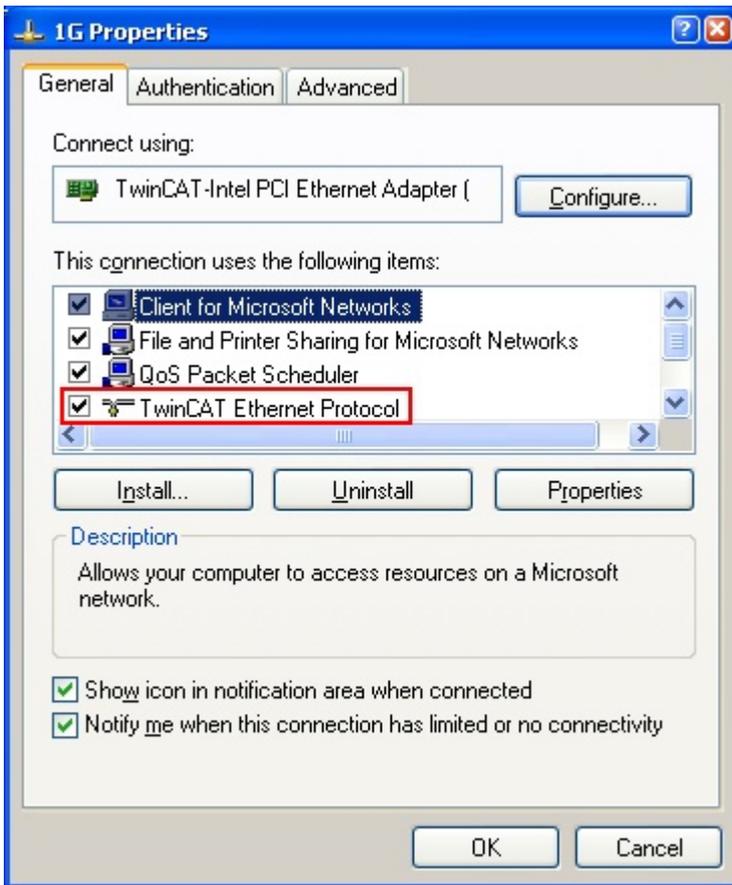


Abb. 42: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

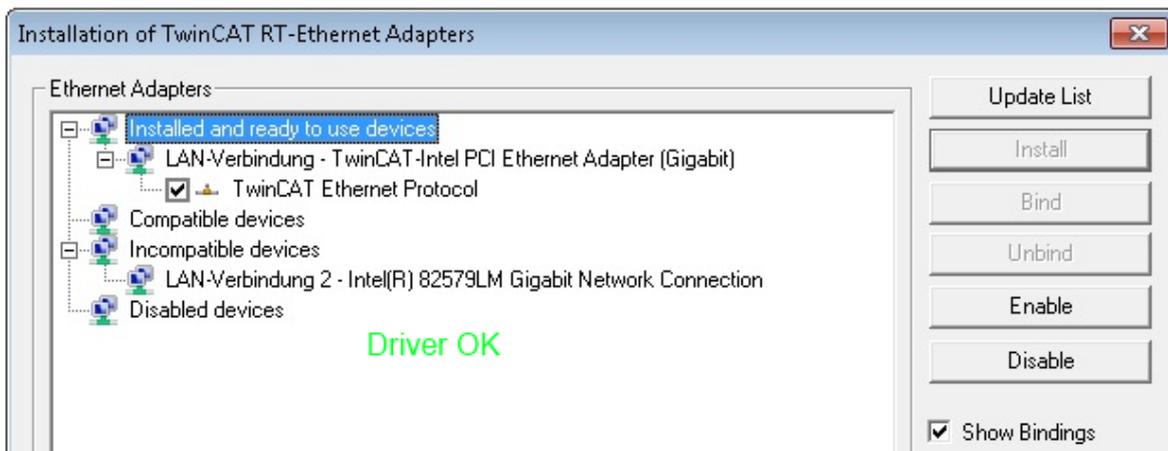


Abb. 43: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

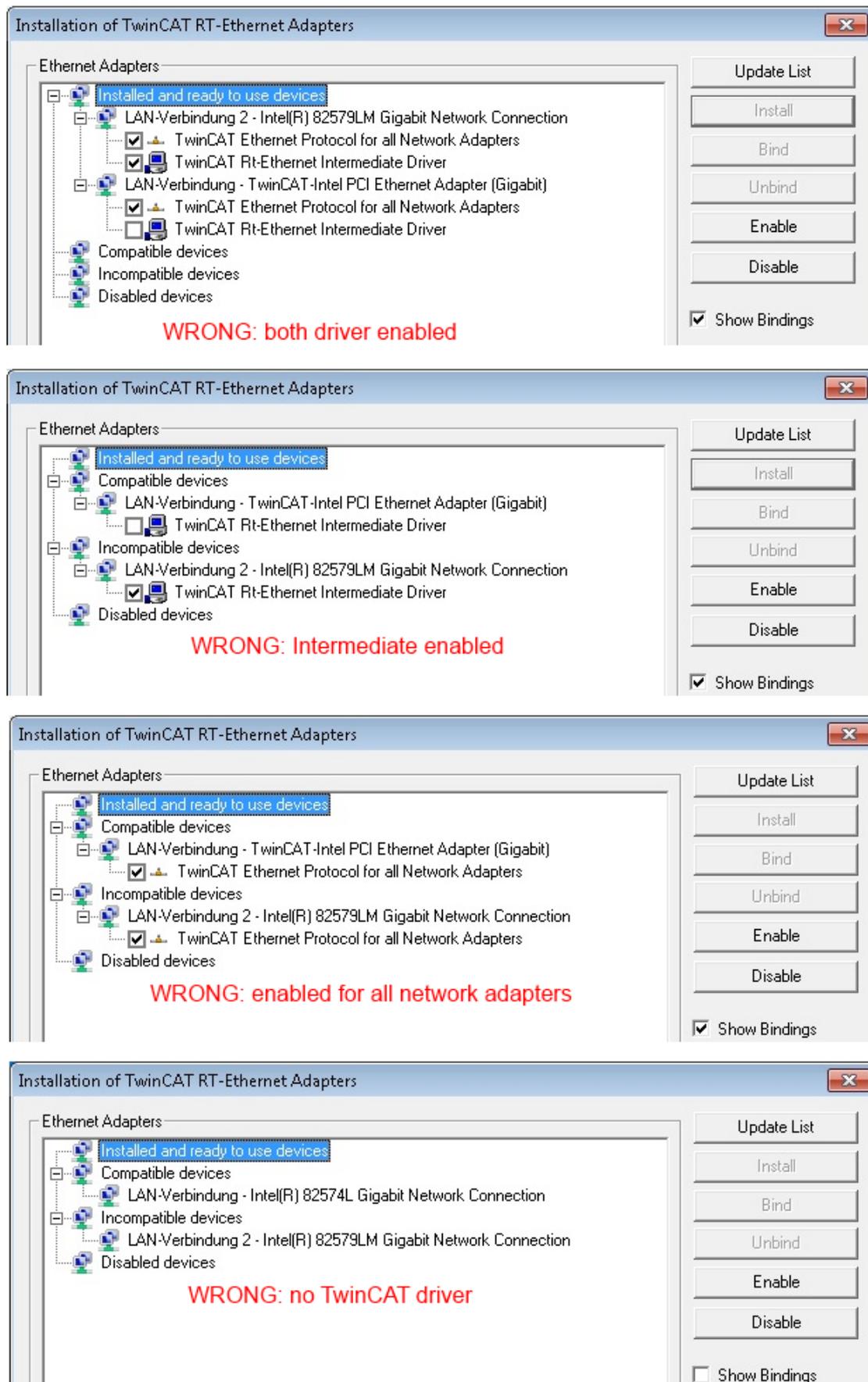


Abb. 44: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

● IP-Adresse/DHCP

i 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.

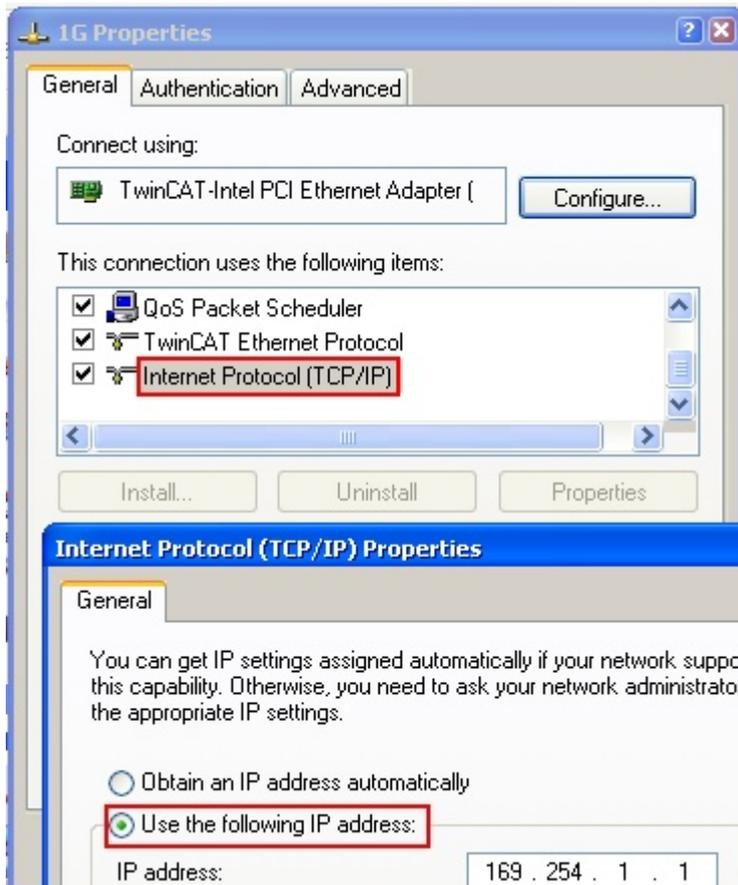


Abb. 45: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

7.3.2 Hinweise zur 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 \[► 83\]](#) 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“

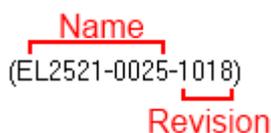


Abb. 46: Gerätebezeichnung: Struktur

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 \[► 9\]](#).

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.

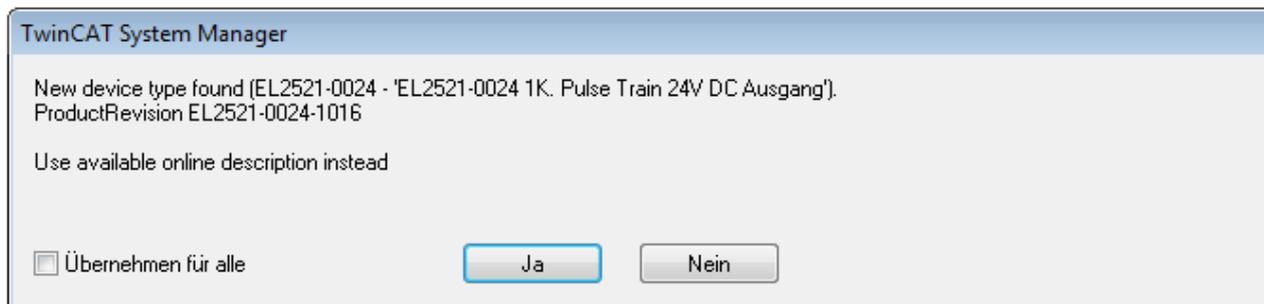


Abb. 47: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

In TwinCAT 3 erscheint ein ähnliches Fenster, das auch das Web-Update anbietet:

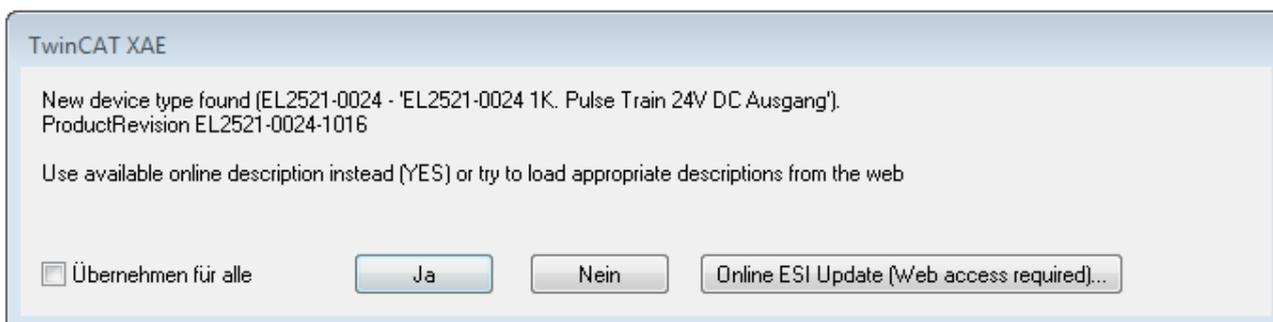


Abb. 48: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

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 \[► 84\]](#)“.

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. 49: Vom System Manager 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. 50: 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.

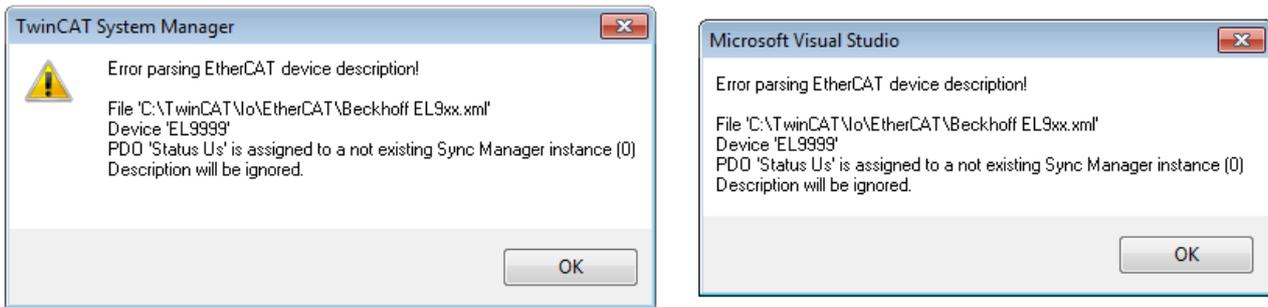


Abb. 51: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

7.3.3 TwinCAT ESI Updater

Ab TwinCAT 2.11 kann der System Manager bei Online-Zugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen:

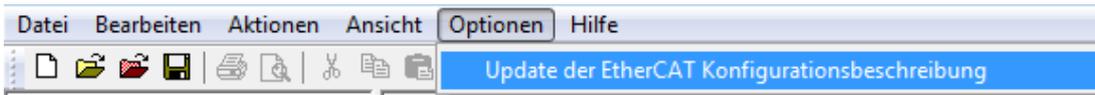


Abb. 52: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

Der Aufruf erfolgt unter:
„Options“ → „Update EtherCAT Device Descriptions“.

Auswahl bei TwinCAT 3:

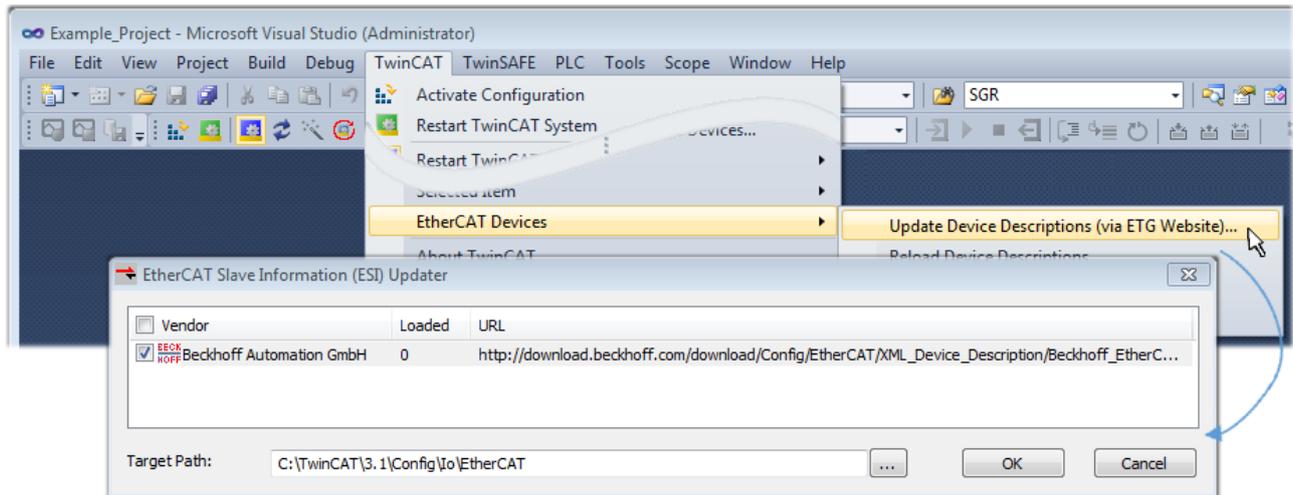


Abb. 53: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

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)...“.

7.3.4 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“](#) [▶ 79].

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 [► 89] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [► 90]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [► 93]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [► 94] zum Vergleich durchgeführt werden.

7.3.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

In einem leeren System Manager Fenster muss zuerst ein EtherCAT-Gerät angelegt werden.



Abb. 54: 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.

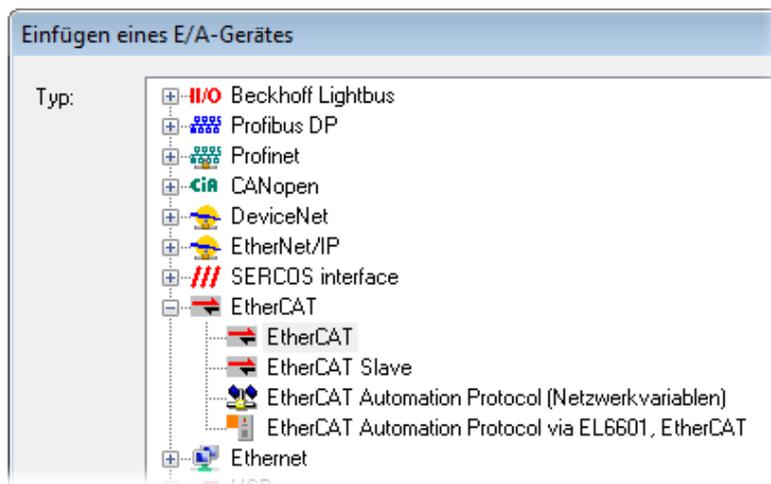


Abb. 55: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

Diesem virtuellen Gerät ist dann ein realer Ethernet Port auf dem Laufzeitsystem zuzuordnen.

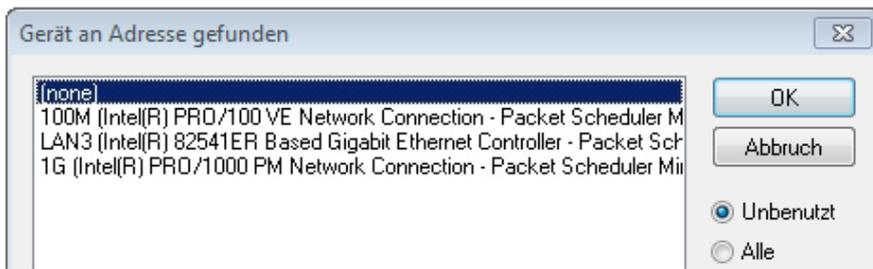


Abb. 56: Auswahl Ethernet Port

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)“.

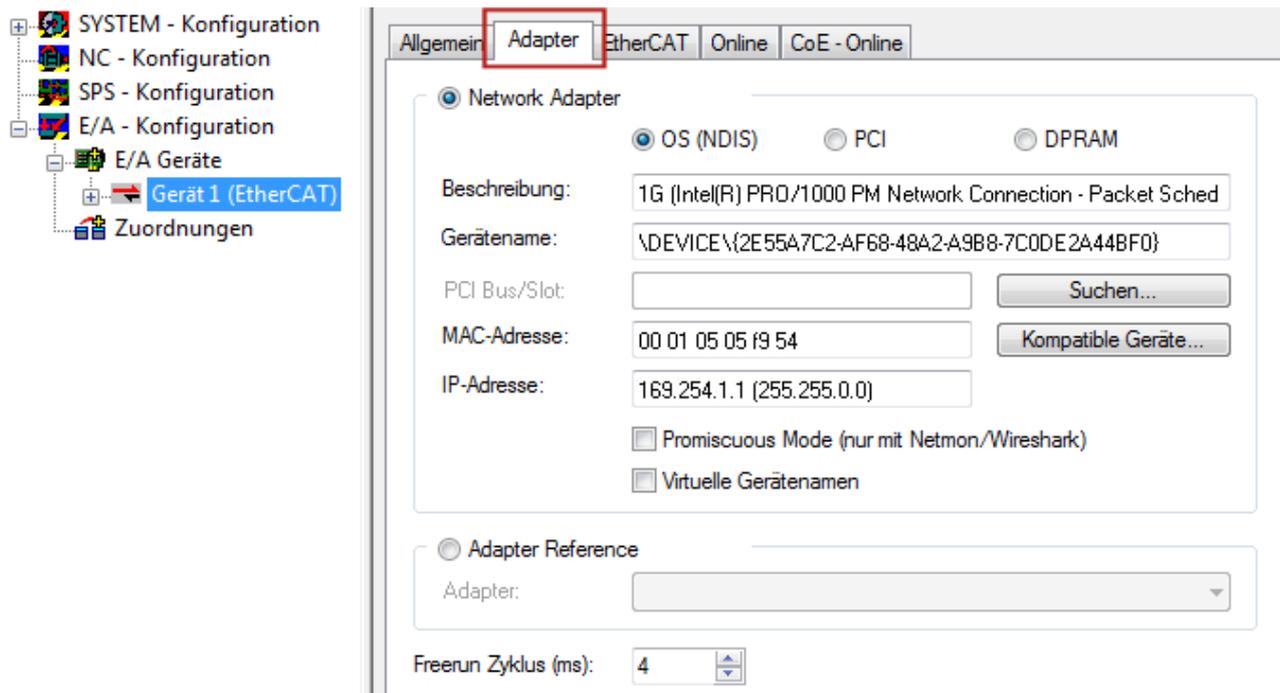
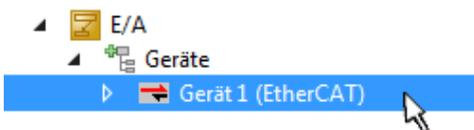


Abb. 57: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

TwinCAT 3: Die Eigenschaften des EtherCAT-Gerätes können mit Doppelklick auf „Gerät .. (EtherCAT)“ im Projektmappen-Explorer unter „E/A“ geöffnet werden:



i Auswahl des Ethernet-Ports

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](#) [|> 73](#)].

Definieren von EtherCAT Slaves

Durch Rechtsklick auf ein Gerät im Konfigurationsbaum können weitere Geräte angefügt werden.

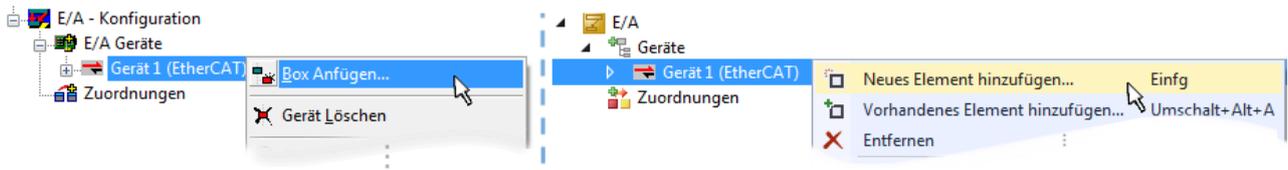


Abb. 58: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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 Fast-Ethernet-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: Koppler, Box-Module, Geräte mit RJ45/M8/M12-Anschluss
- „E-Bus“: LVDS „Klemmenbus“, EtherCAT-Steckmodule (EJ), EtherCAT-Klemmen (EL/ES), diverse anreihbare Module

Das Suchfeld erleichtert das Auffinden eines bestimmten Gerätes (ab TwinCAT 2.11 bzw. TwinCAT 3).

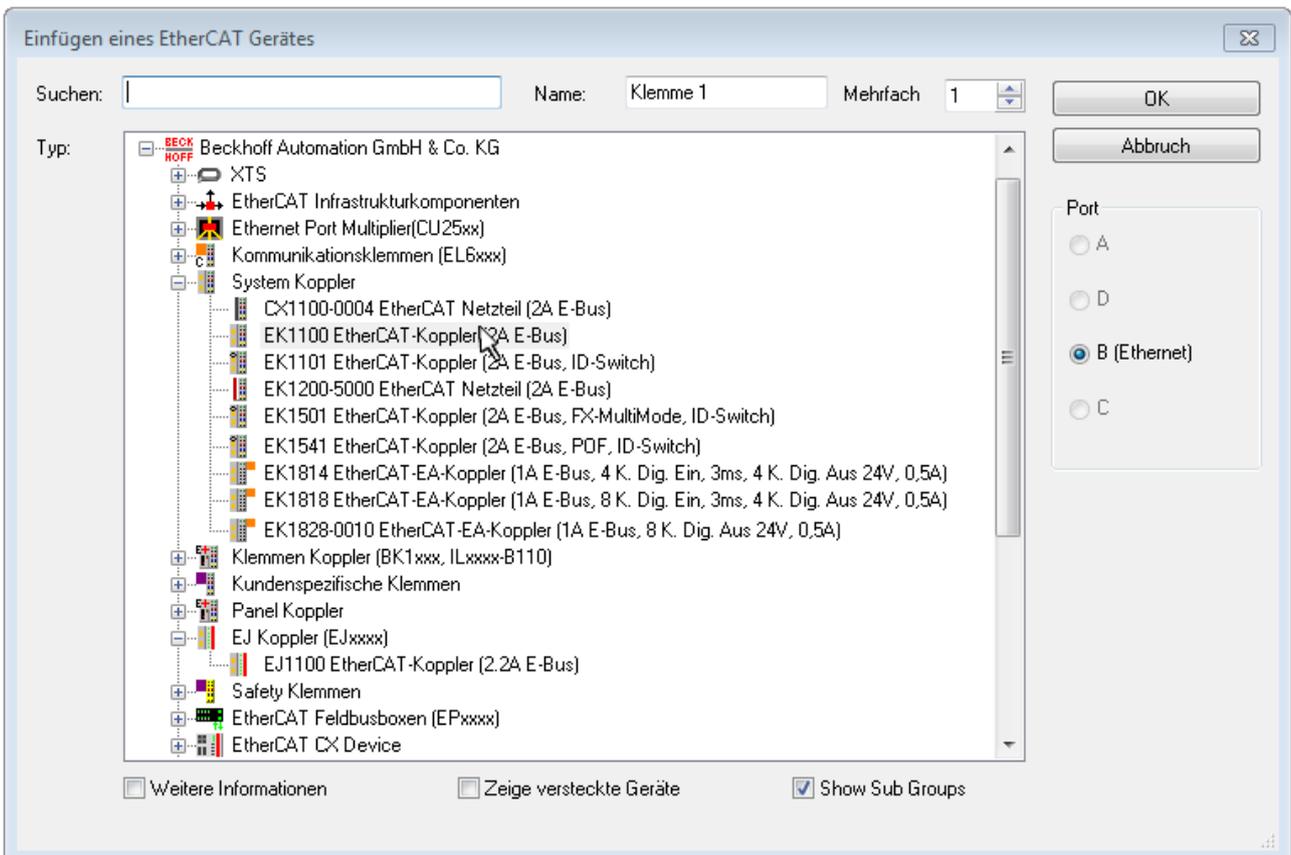


Abb. 59: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

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.

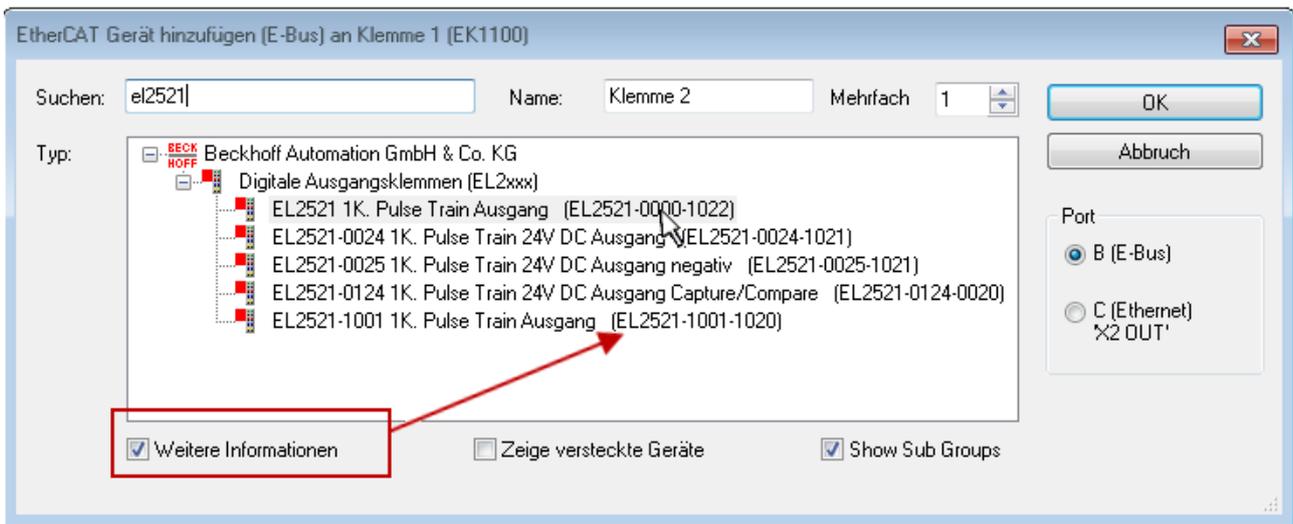


Abb. 60: Anzeige Geräte-Revision

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“.

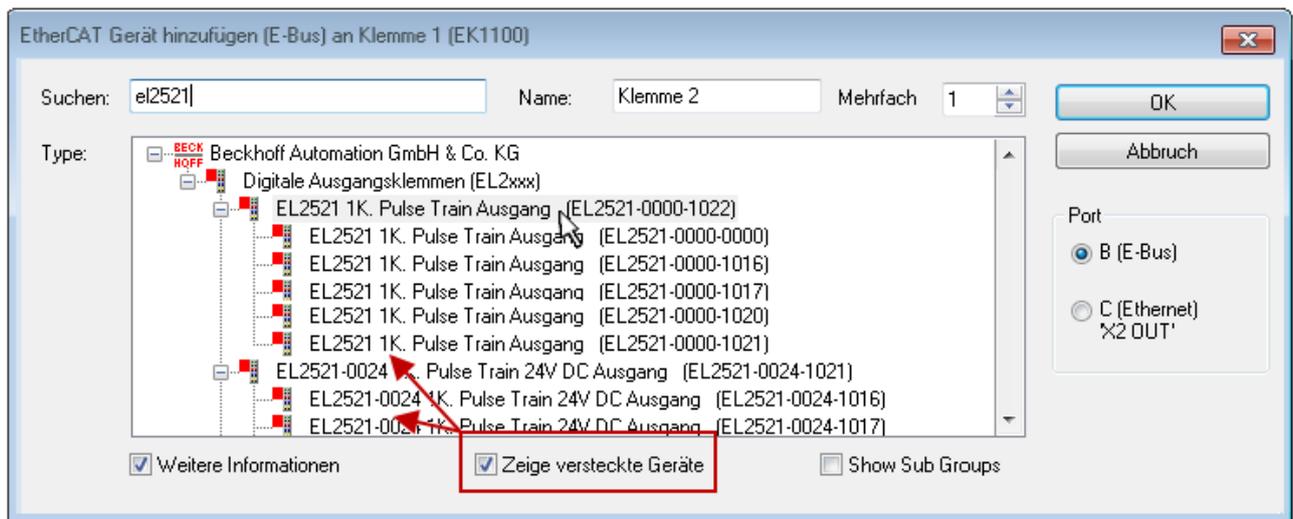


Abb. 61: Anzeige vorhergehender Revisionen

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.

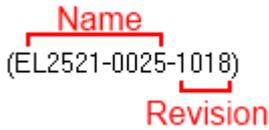


Abb. 62: Name/Revision Klemme

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, ...

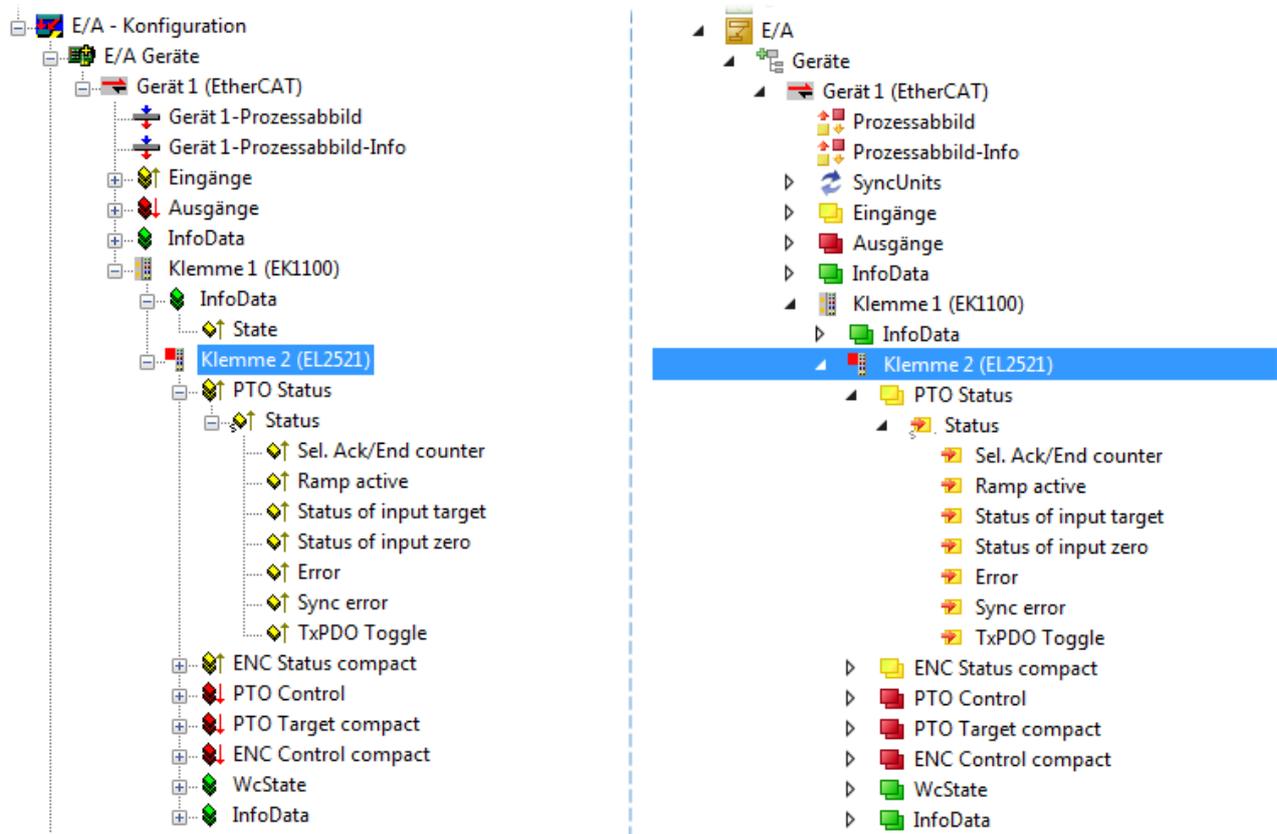


Abb. 63: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

7.3.6 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 Config-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. 64: 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.

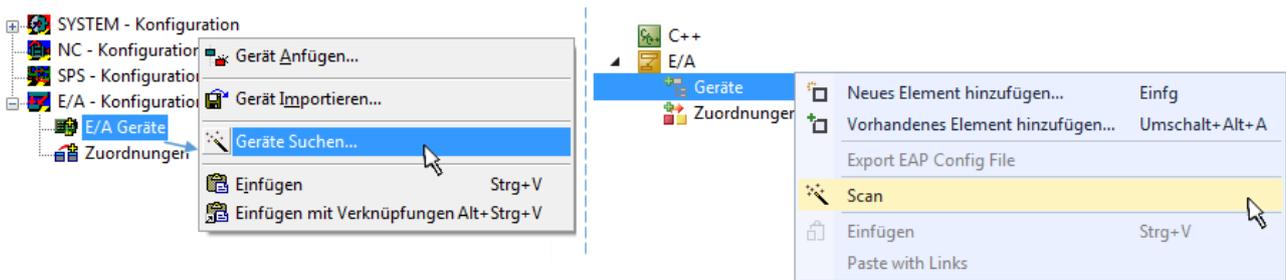


Abb. 65: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

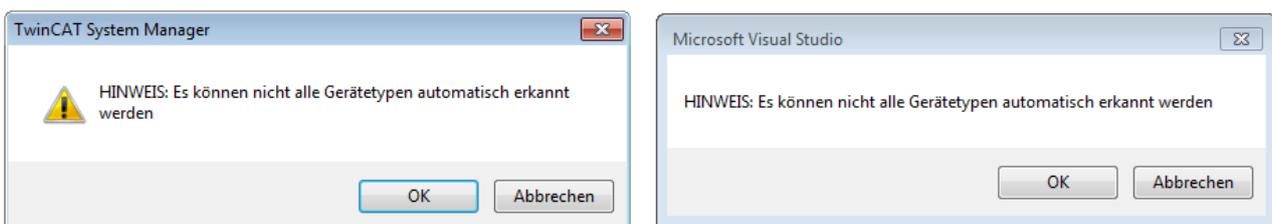


Abb. 66: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

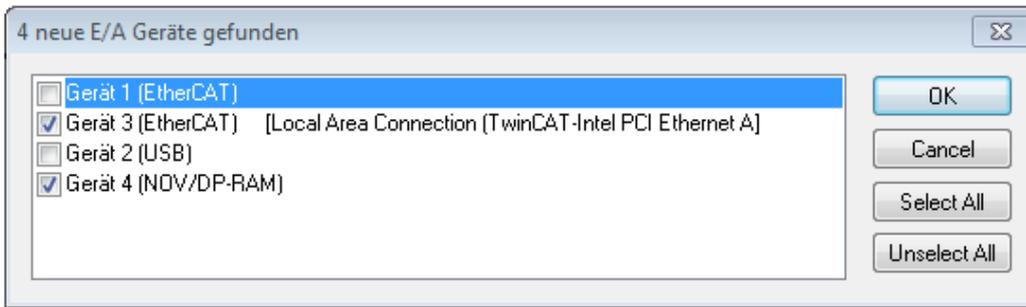


Abb. 67: Erkannte Ethernet-Geräte

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 des Ethernet-Ports

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](#) [► 73].

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.

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Abb. 68: 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 Serienmaschinenaufbau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum [Vergleich](#) [► 94] 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:

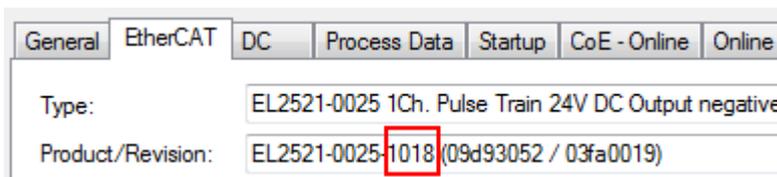


Abb. 69: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

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 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 vergleichender Scan [► 94] 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:

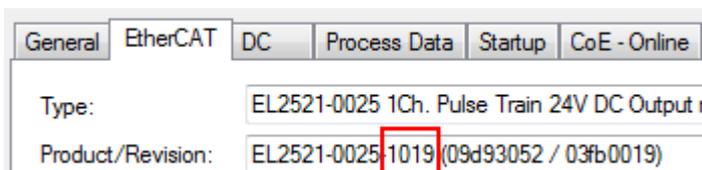


Abb. 70: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

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. 71: Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT-Gerätes (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

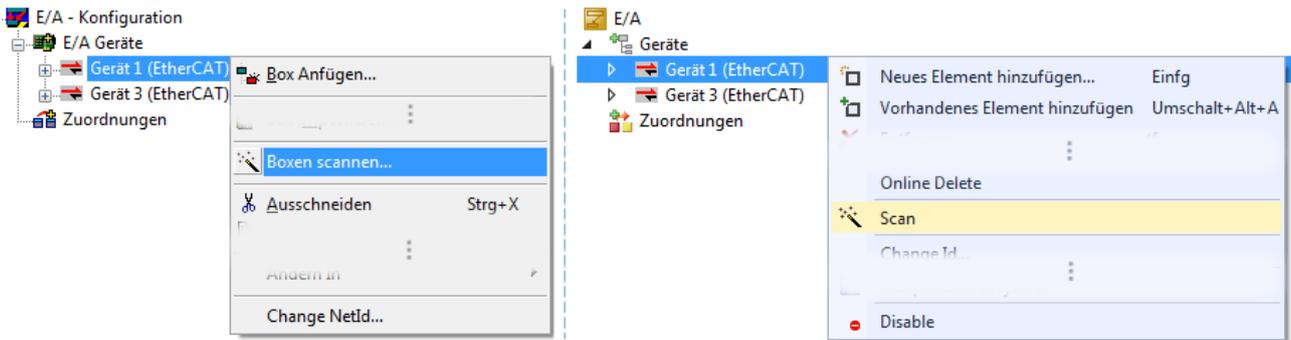


Abb. 72: Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Im System Manager (TwinCAT 2) bzw. der Benutzeroberfläche (TwinCAT 3) kann der Scan-Ablauf am Ladebalken unten in der Statusleiste verfolgt werden.

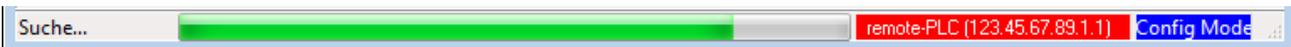


Abb. 73: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

Die Konfiguration wird aufgebaut und kann danach gleich in den Online-Zustand (OPERATIONAL) versetzt werden.



Abb. 74: 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. 75: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 76: 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.

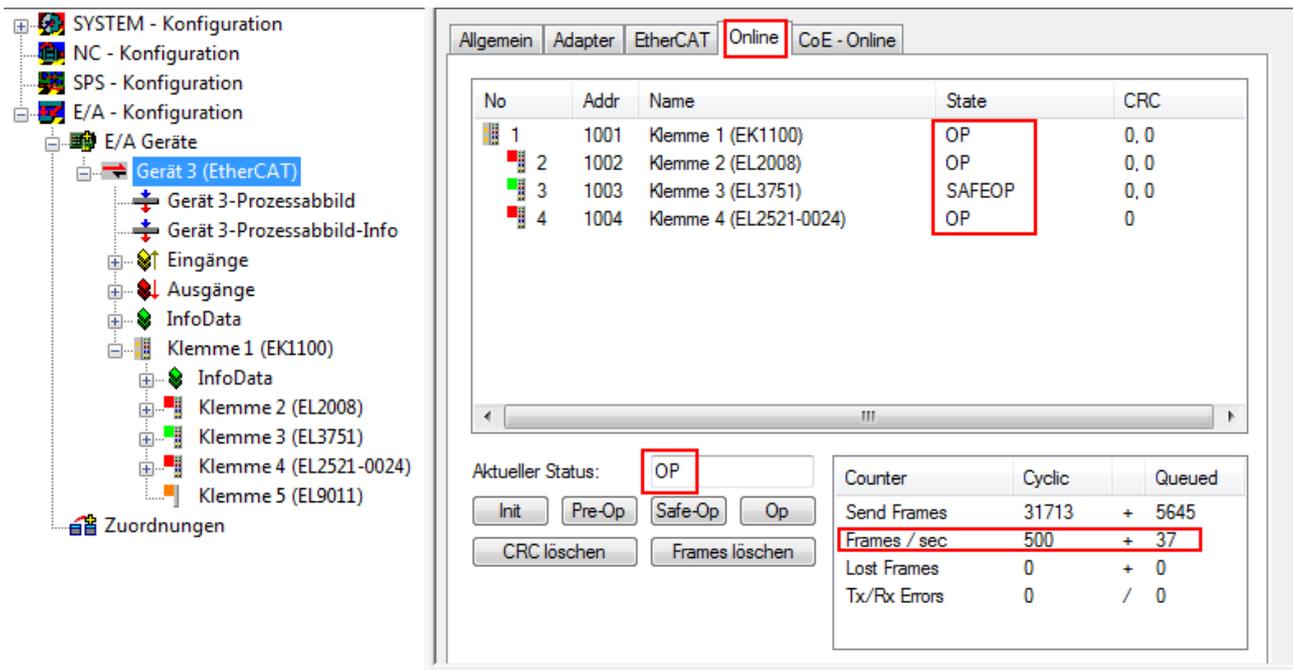


Abb. 77: Beispielhafte Online-Anzeige

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 \[▶ 84\]](#) 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.

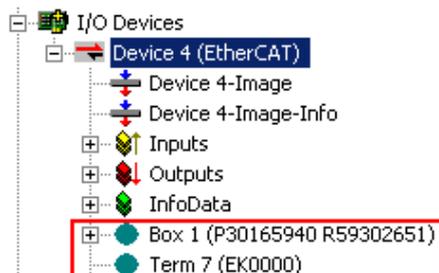


Abb. 78: Fehlerhafte Erkennung

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.

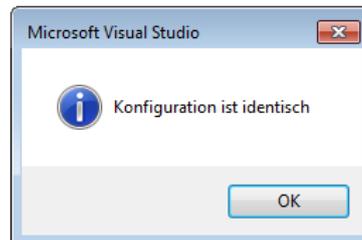
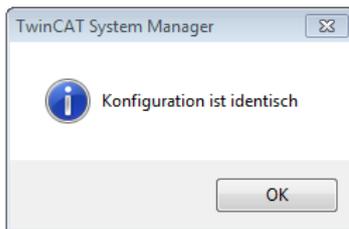


Abb. 79: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Sind Unterschiede feststellbar, werden diese im Korrekturdialog angezeigt, die Konfiguration kann umgehend angepasst werden.

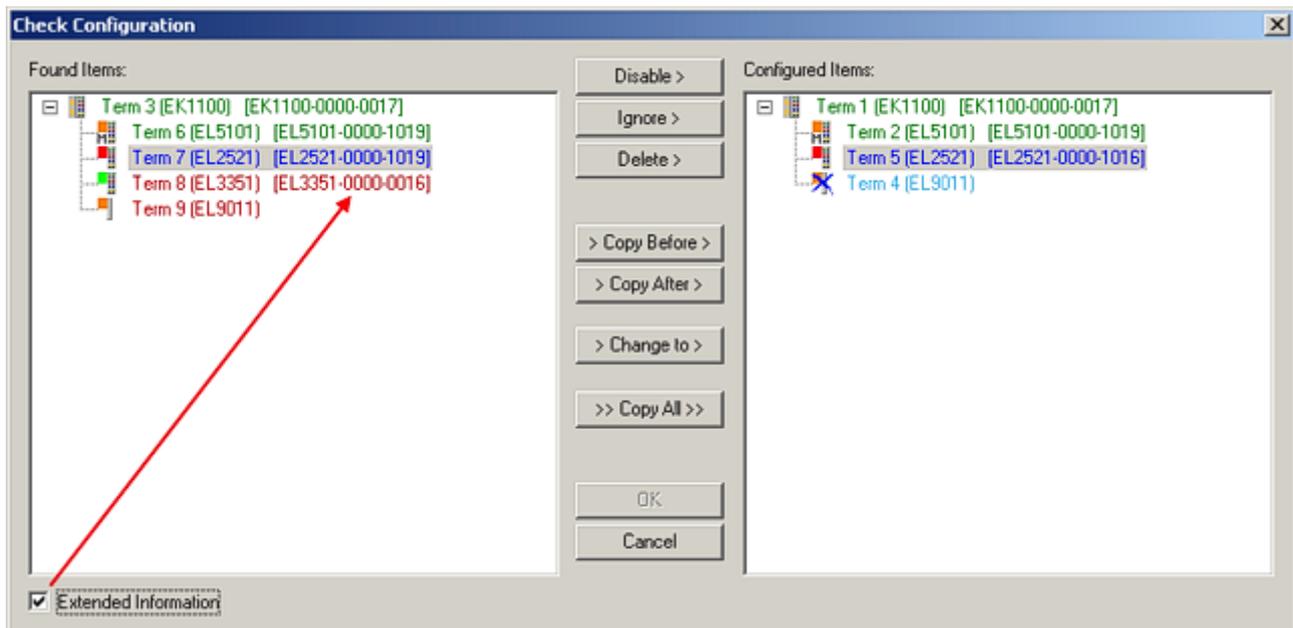


Abb. 80: Korrekturdialog

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.

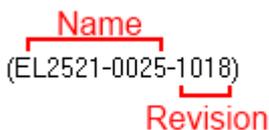


Abb. 81: Name/Revision Klemme

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.

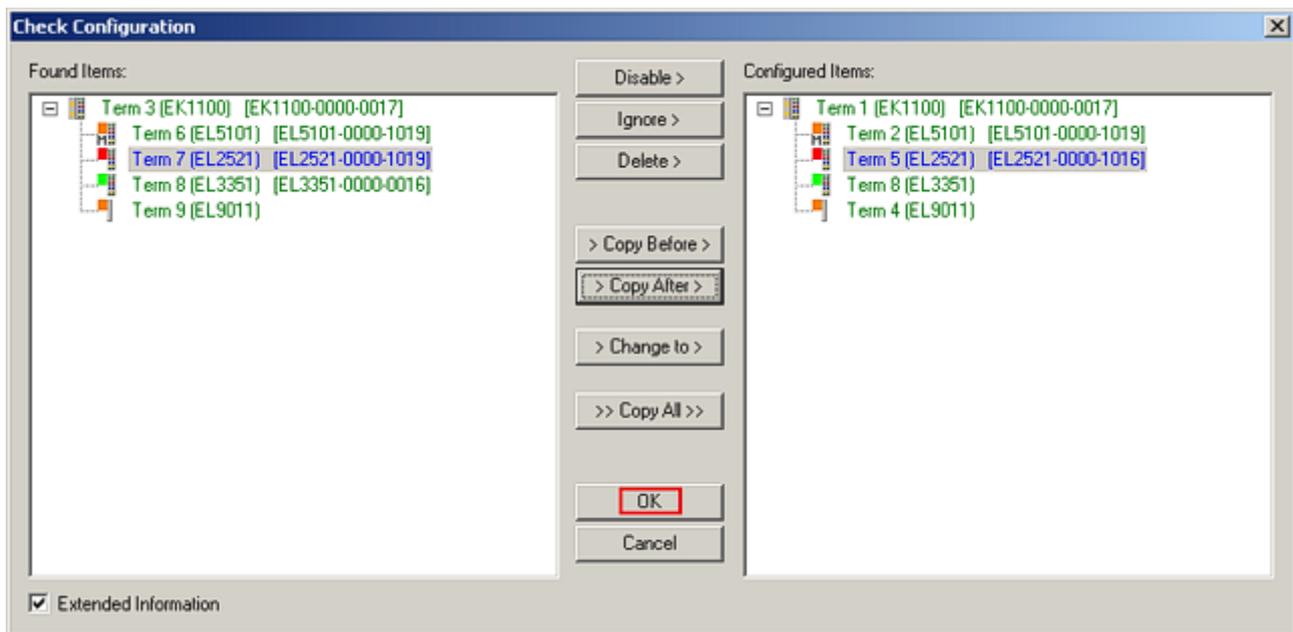


Abb. 82: Korrekturdialog mit Änderungen

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.

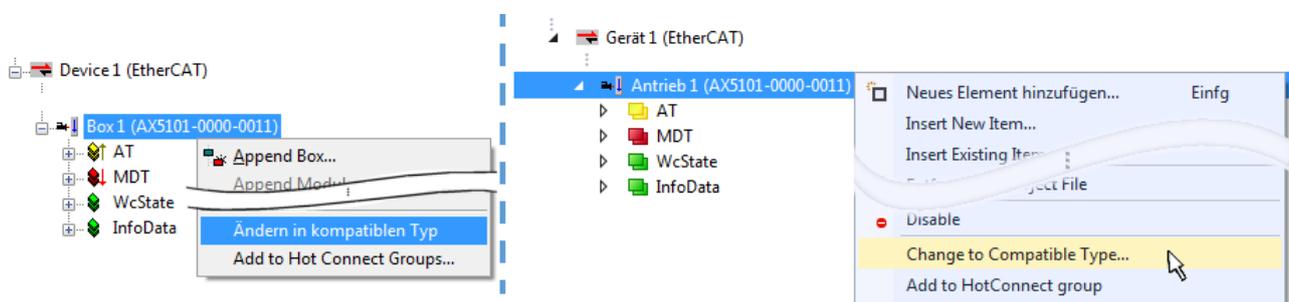


Abb. 83: Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Folgende Elemente in der ESI eines EtherCAT-Teilnehmers werden von TwinCAT verglichen und als gleich vorausgesetzt, um zu entscheiden, ob ein Gerät als „kompatibel“ angezeigt wird:

- Physics (z.B. RJ45, Ebus...)
- FMMU (zusätzliche sind erlaubt)
- SyncManager (SM, zusätzliche sind erlaubt)
- EoE (Attribute MAC, IP)
- CoE (Attribute SdoInfo, PdoAssign, PdoConfig, PdoUpload, CompleteAccess)
- FoE
- PDO (Prozessdaten: Reihenfolge, SyncUnit SU, SyncManager SM, EntryCount, Entry.Datatype)

Bei Geräten der AX5000-Familie wird diese Funktion intensiv verwendet.

Change to Alternative Type

Der TwinCAT System Manager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes: Change to Alternative Type

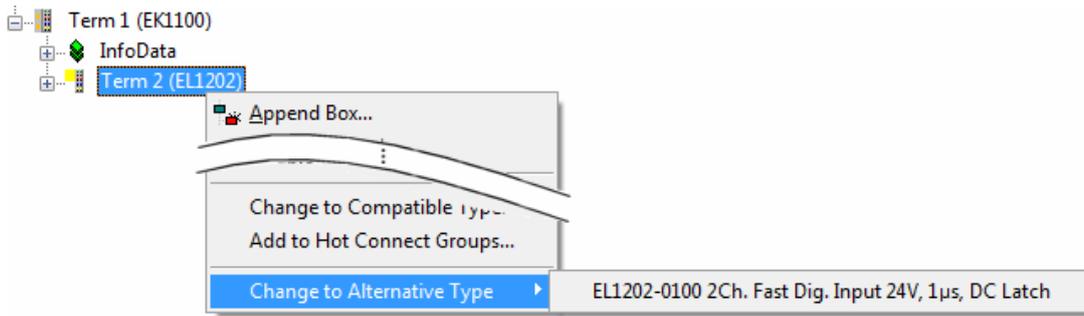


Abb. 84: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

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.

7.3.7 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).

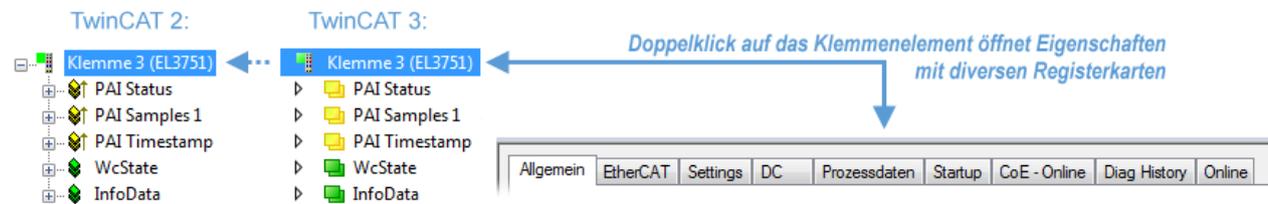


Abb. 85: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

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“



Abb. 86: 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“

Abb. 87: 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 (**P**rocess **D**ata **O**bjects, 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.

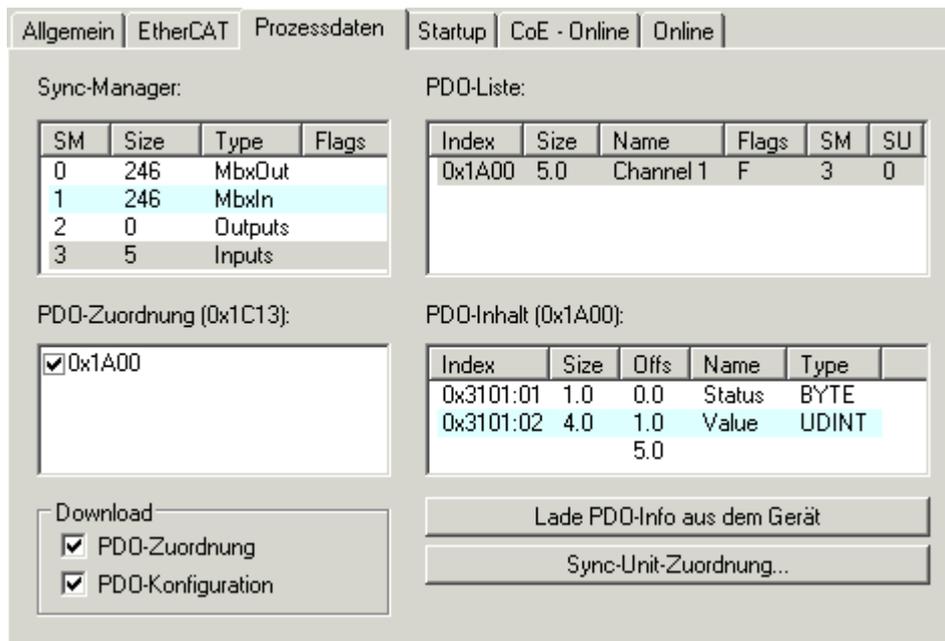


Abb. 88: Karteireiter „Prozessdaten“

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 herstellereitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im System Manager 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 davon abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist laut 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: Wählen Sie im Reiter „Process Data“ den Input- oder Output-Syncmanager (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als link-fähige Variablen im System Manager 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.

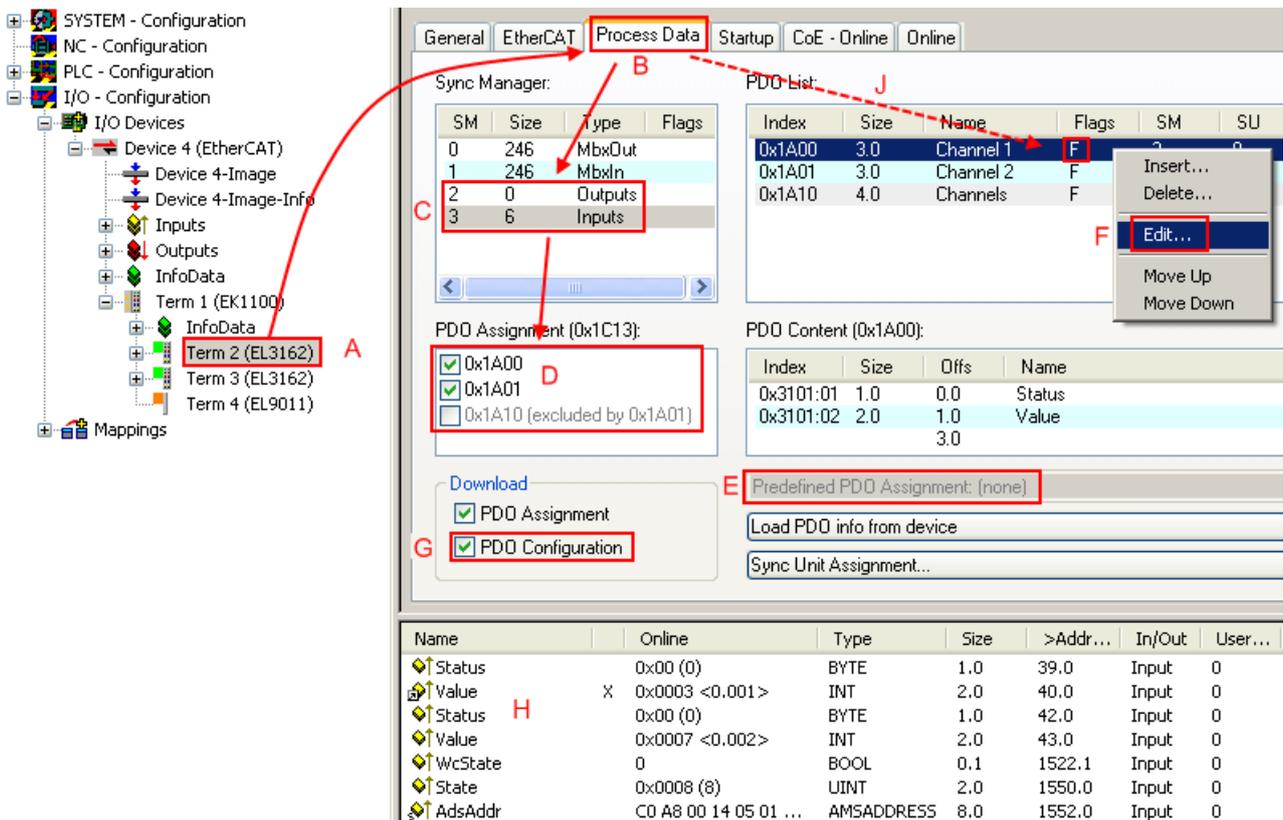


Abb. 89: Konfigurieren der Prozessdaten

Manuelle Veränderung der Prozessdaten

In der PDO-Übersicht kann laut 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 System Manager 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](#) [► 105] 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.

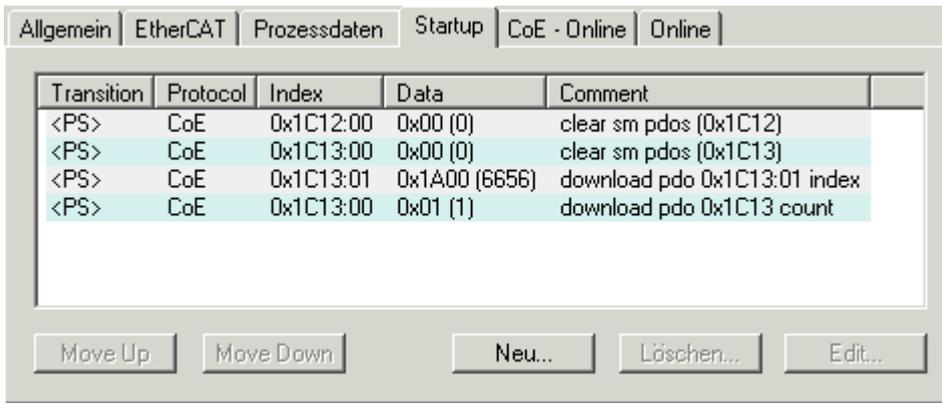


Abb. 90: Karteireiter „Startup“

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.

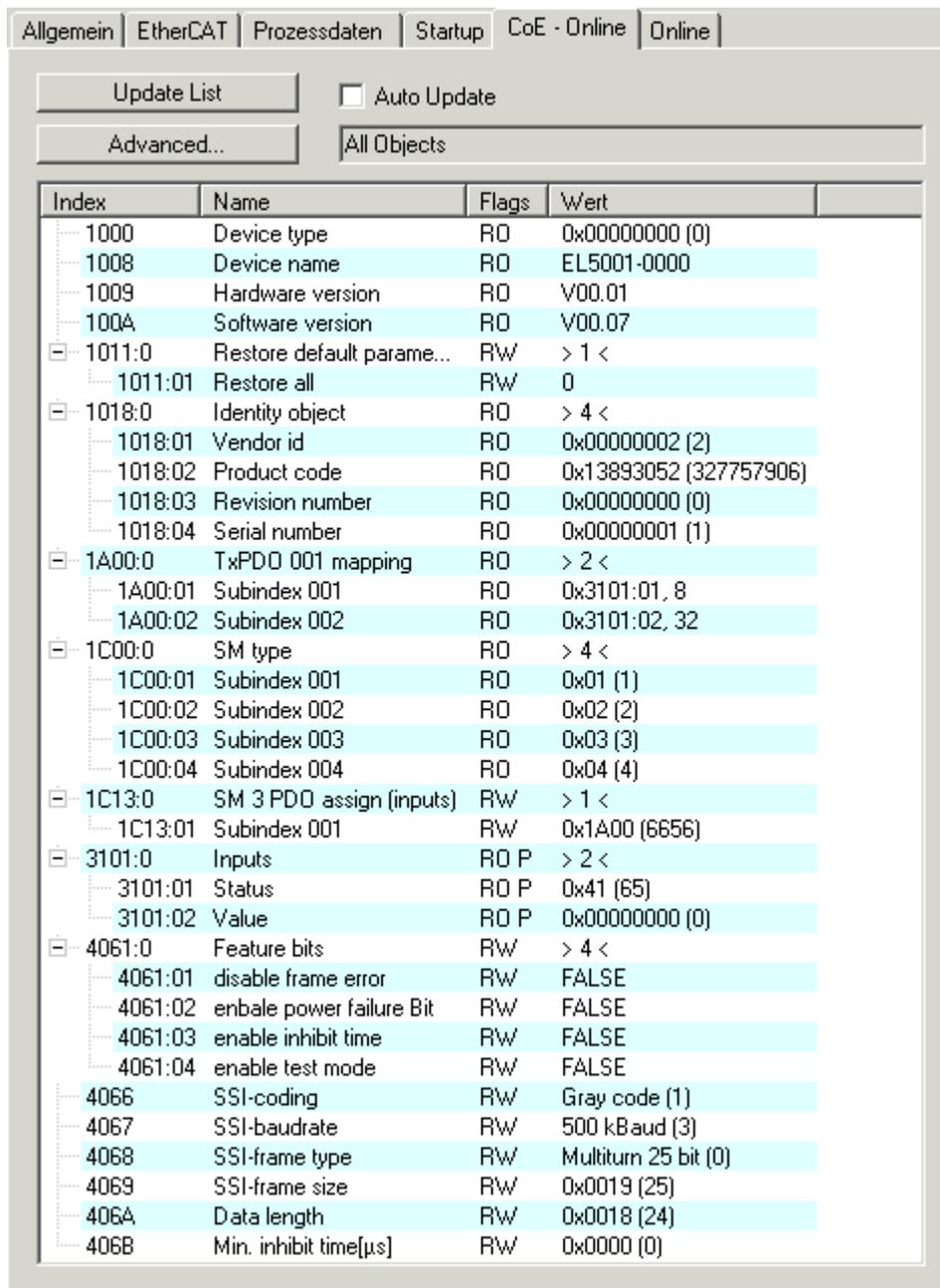


Abb. 91: Karteireiter „CoE - Online“

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.

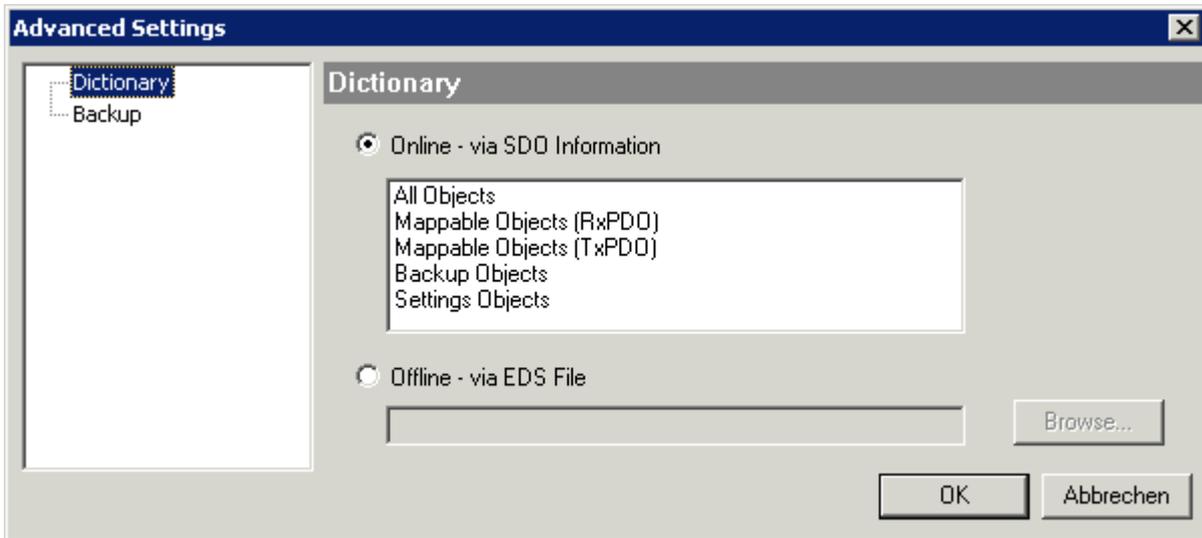


Abb. 92: Dialog „Advanced settings“

- 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“

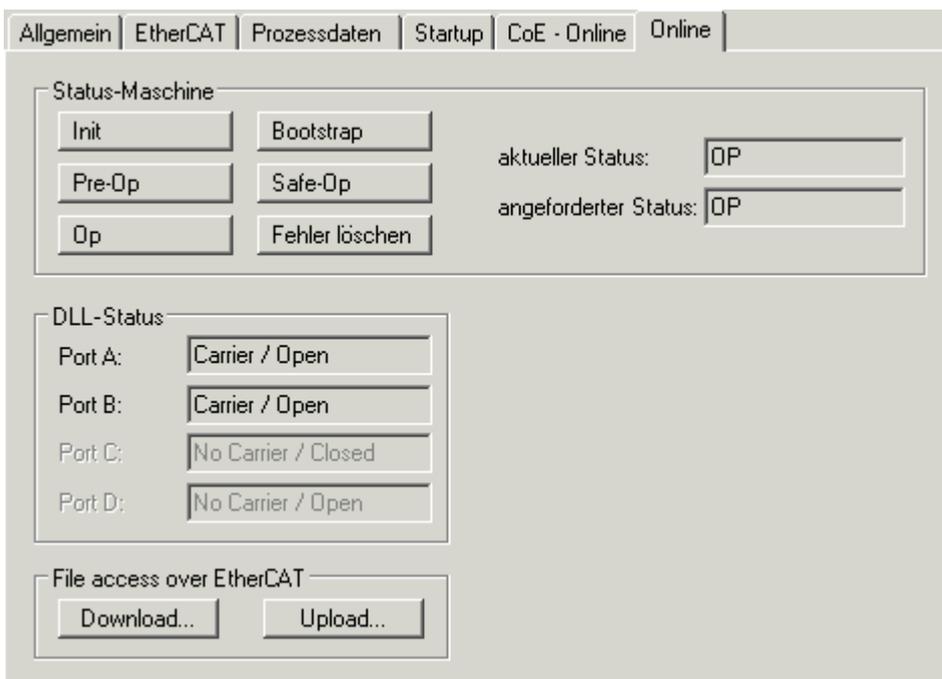


Abb. 93: Karteireiter „Online“

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.
Angefordertes 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-Slaves 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.

Klemmenspezifischer Datei-Upload

Dateibenennung bei Überstromschutzklemmen

Die Überstromschutzklemmen EL9227-xxxx haben die Möglichkeit eine Log-Datei zur Verfügung zu stellen. In der Logdatei sind mehrere zurückliegende Auslöseereignisse sowie Einstellungsänderungen zur Nachverfolgung gespeichert. Um die Logdatei vom EtherCAT-Gerät lesen zu können, muss diese als Textdatei mit dem Namen „log.txt“ abgespeichert werden.

Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

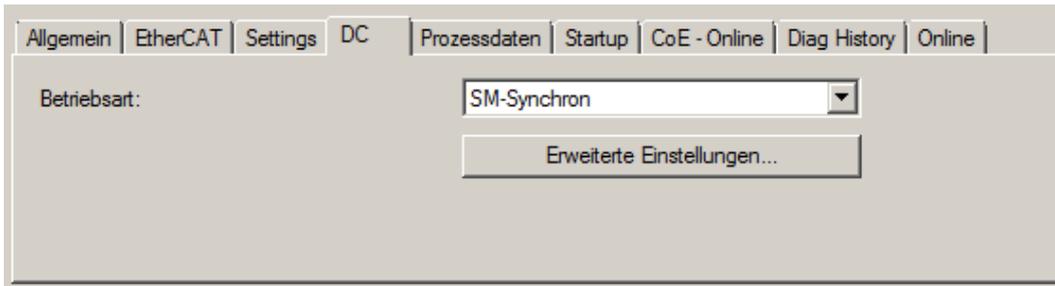


Abb. 94: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

- 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

7.3.7.1 Download-Revision

● Download-Revision in der Start-up Liste

i Einzelne Klemmen / Module generieren automatisch den Eintrag aus Objekt 0xF081:01 in die Startup-Liste (vgl. Abb. „Download-Revision in der Startup Liste“). Das Objekt 0xF081:01 (Download revision) beschreibt die Revision der Klemme / des Moduls, z. B. 0x0018000A für EL7201-0010-0024, und ist für die Erfüllung der Kompatibilität notwendig. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass dieser Eintrag nicht aus der Startup Liste gelöscht wird!

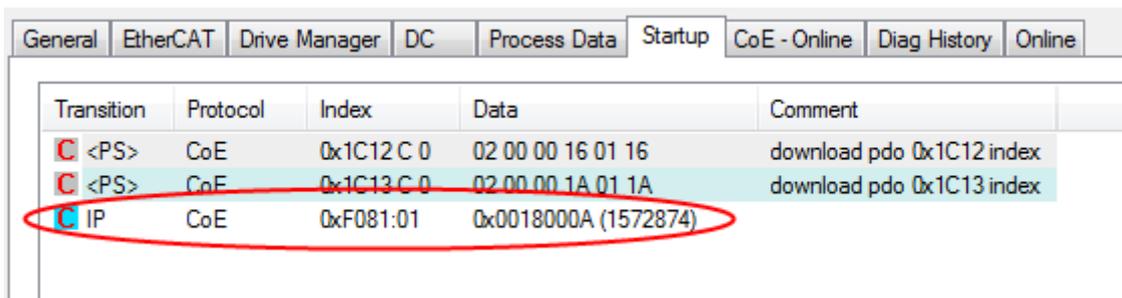


Abb. 95: Download-Revision in der Startup Liste

7.3.7.2 Detaillierte Beschreibung des Karteireiters „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.

i 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 \[►_103\]](#))
- 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 herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup](#) [► 100] 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.

7.4 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT Slave

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.

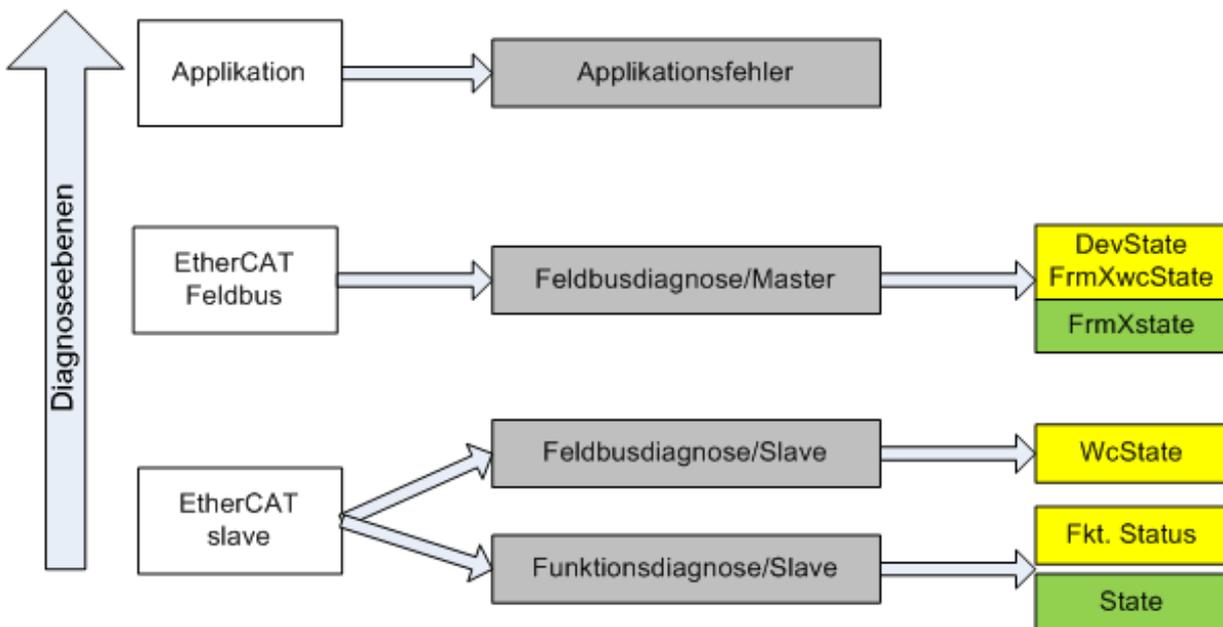


Abb. 96: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

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 Beispielimplementierung 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.

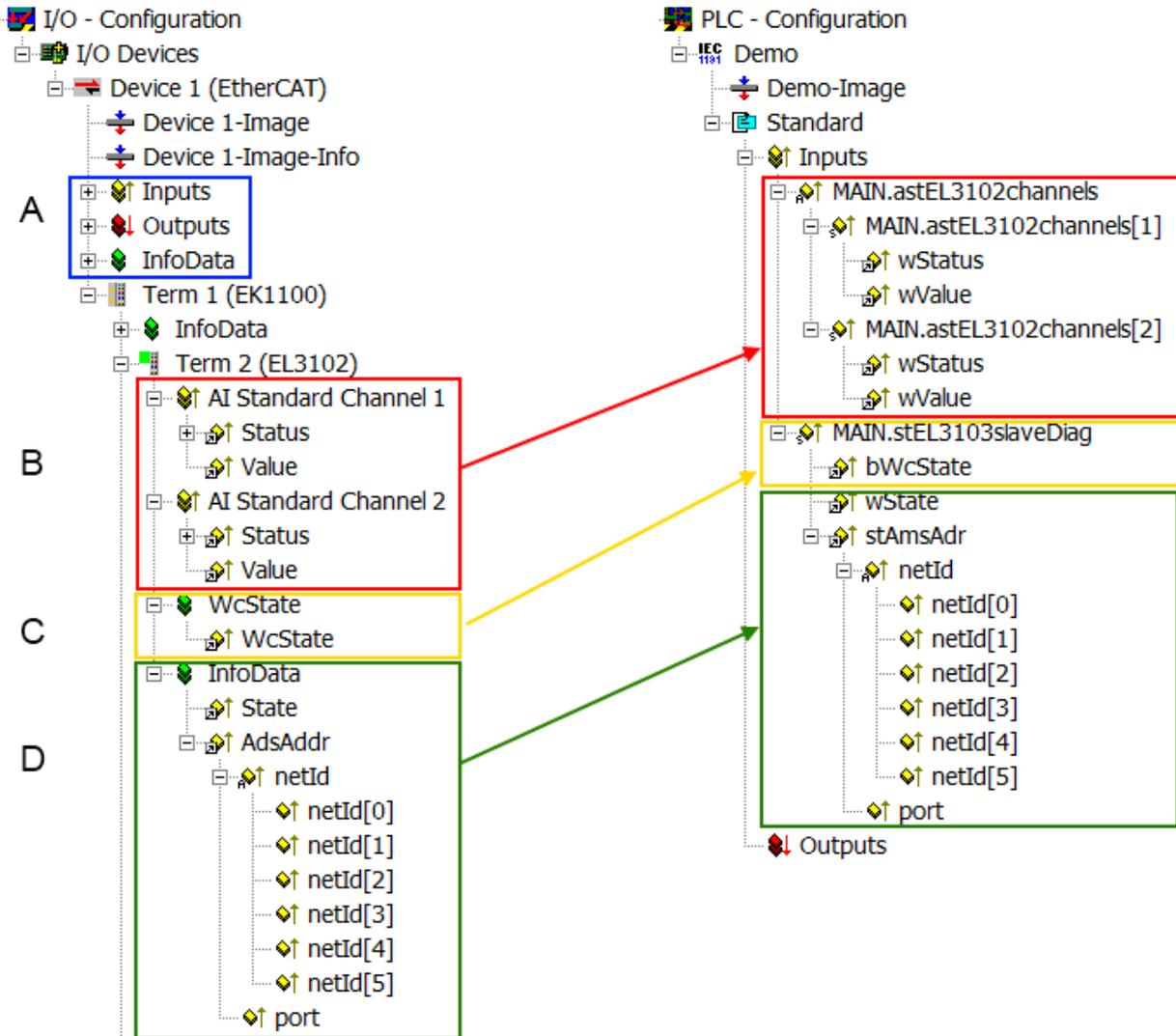


Abb. 97: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

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 WorkingCounter 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*:

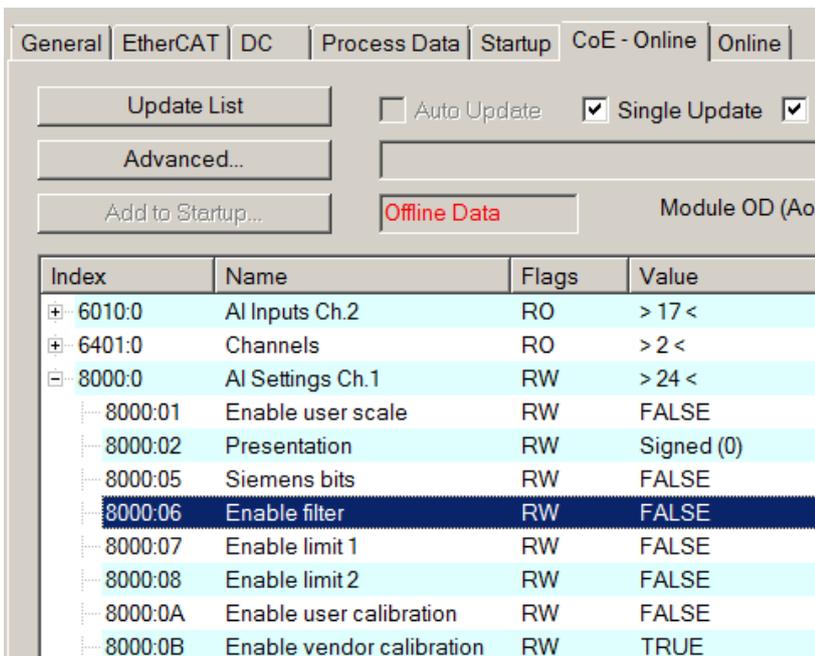


Abb. 98: EL3102, CoE-Verzeichnis

i EtherCAT-Systemdokumentation

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 Managern ab TwinCAT 2.11R2 verfügbar. Sie werden über entsprechend erweiterte ESI-Konfigurationsdateien in den System Manager integriert.

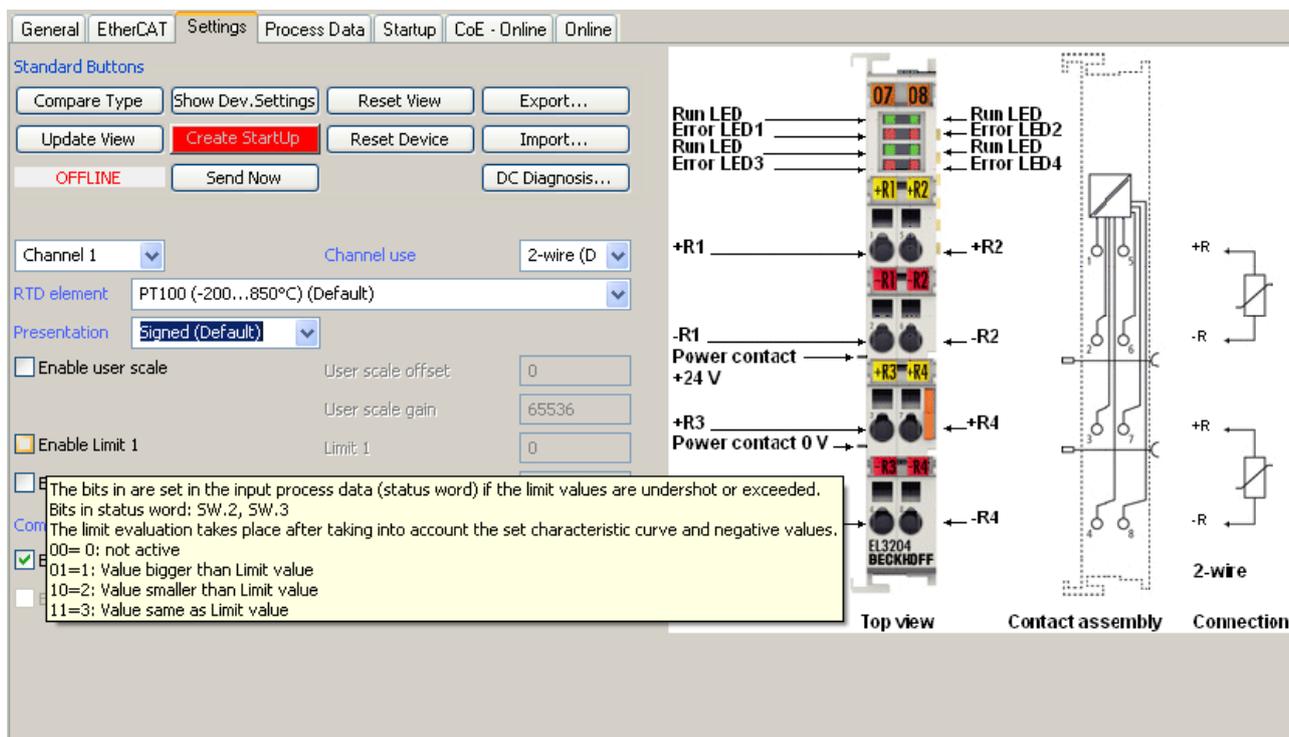


Abb. 99: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

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 Inbetriebnahme-Tool 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 [► 28]. 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.

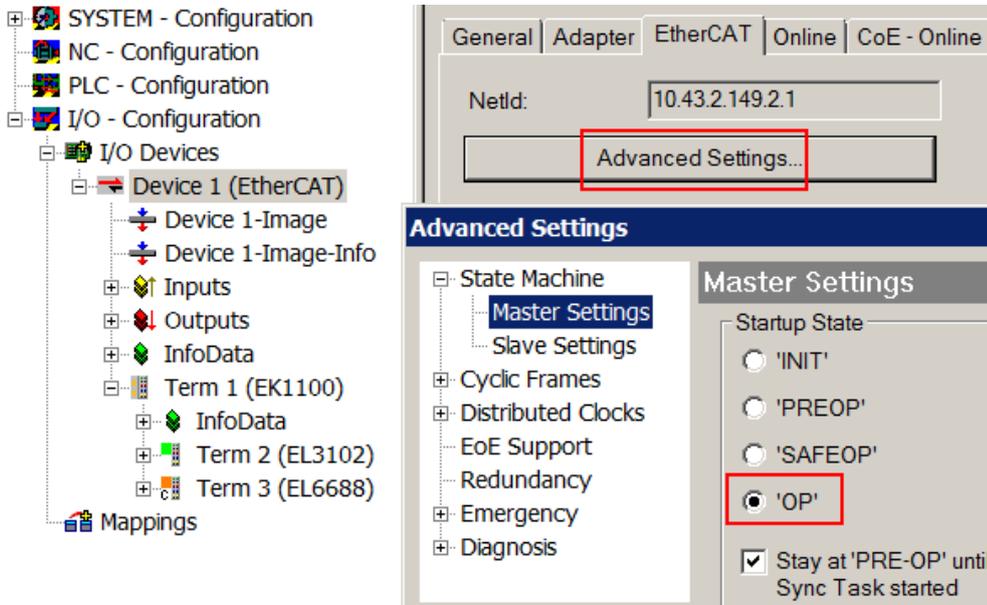


Abb. 100: Default Verhalten System Manager

Zusätzlich kann im Dialog „Erweiterte Einstellung“ beim jeweiligen Slave der Zielzustand eingestellt werden, auch dieser ist standardmäßig OP.

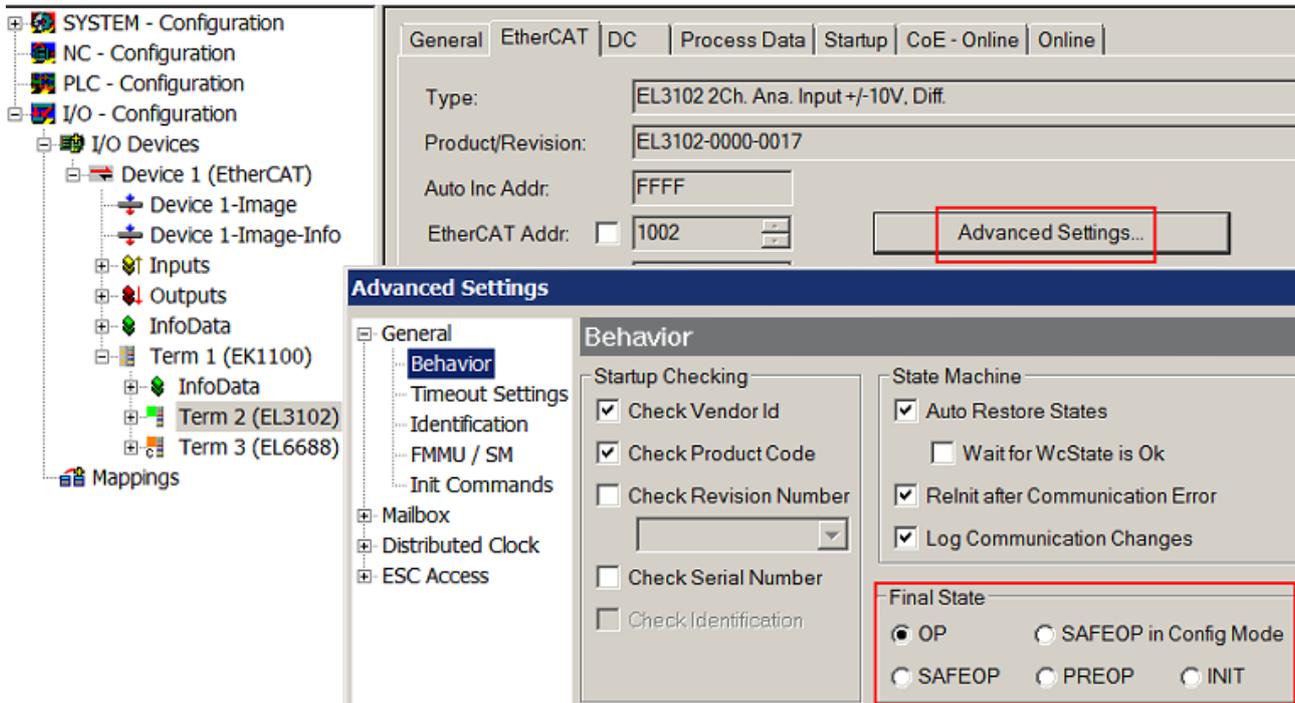


Abb. 101: Default Zielzustand im Slave

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.

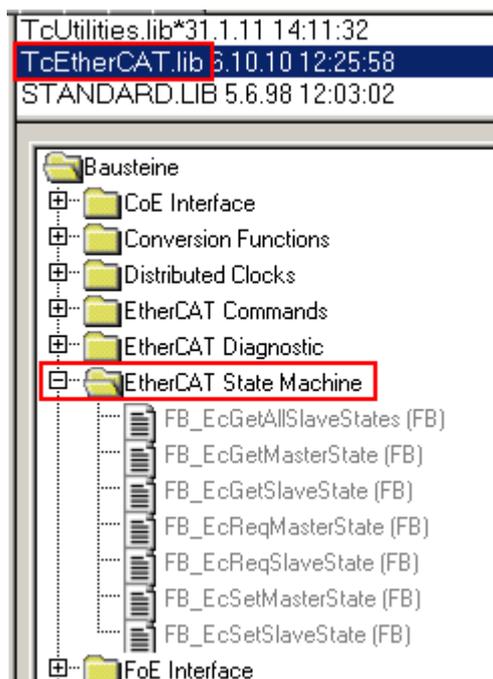


Abb. 102: PLC-Bausteine

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 entsprechenden Positionen 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. 103: 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. 104: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

Achtung! Fehlfunktion möglich!

Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!

7.5 Prozessdaten

Einführung

In diesem Kapitel werden die wichtigsten PDOs mit ihrem Inhalt vorgestellt. Ein PDO (Prozess-Daten-Objekt) ist eine Einheit an zyklisch übertragenen Prozesswerten. So eine Einheit kann eine einzelne Variable (z. B. die Versorgungsspannung als 32-Bit Wert) oder eine Gruppe/Struktur von Variablen sein. Die einzelnen PDOs lassen sich im TwinCAT System Manager einzeln aktivieren bzw. deaktivieren. Dazu dient der Reiter "Prozessdaten" (nur sichtbar wenn links die Klemme ausgewählt ist). Eine Änderung der Prozessdatenzusammenstellung im TwinCAT-System Manager wird erst nach Neustart des EtherCAT-Systems wirksam.

7.5.1 EL9221-xxxx

7.5.1.1 PDO-Zuordnung

Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM 2 + 3). Im Feld darunter „PDO Zuordnung“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abgeschaltet werden. Ein Neustart des EtherCAT-Systems oder Neuladen der Konfiguration im Config-Modus (F4) bewirkt einen Neustart der EtherCAT-Kommunikation und die Prozessdaten werden von der Klemme übertragen.

Die folgenden PDO Zuordnungen sind möglich:

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1600 (default) OCP Outputs Channel 1	2.0	Control__Reset	Index 0x7000:01 [▶_127]	0.1
		Control__Switch	Index 0x7000:02 [▶_127]	0.1
		[Offset]	-	1.6

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1A00 (default) OCP Inputs Channel 1	4.0	Status_Enabled	Index 0x6000:01 [▶_126]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6000:02 [▶_126]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Hardware Protection	Index 0x6000:05 [▶_126]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Current Level Warning	Index 0x6000:08 [▶_126]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6000:09 [▶_126]	0.1
		[Offset]	-	0.3
		Status_Diag	Index 0x6000:0D [▶_126]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6000:0E [▶_126]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6000:0F [▶_126]	0.2
		[Offset]	-	0.2
		Status_Error	Index 0x6000:13 [▶_126]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6000:14 [▶_126]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6000:15 [▶_126]	0.1
		[Offset]	-	1.3

i Zuverlässige Flankenerkennung

Aufgrund des asynchronen Betriebs der Überstromschutzklemme in Bezug auf den EtherCAT-Master ist es notwendig, eine eindeutige und zuverlässige Flankenerkennung zum Einschalten bzw. Zurücksetzen der Überstromschutzkanäle zu realisieren. Um die Flanken der Prozessdaten-Ausgänge "Switch" bzw. "Reset" innerhalb der Überstromschutzklemme entsprechend sicher zu erkennen, muss der klemmeninterne Zustand dieser Signale als gespiegelte Rückmeldung an den EtherCAT-Master als Prozessdaten-Eingänge zurückgesendet werden. Erst durch Abfrage und Berücksichtigung dieser Signale kann sichergestellt werden, dass keine Flanke unberücksichtigt bleibt. Dadurch kann der Anwender eine „1“ für einen Signal-Flankenwechsel ("Reset" bzw. "Switch") derart lange anstehen lassen, bis das zugehörige Eingangssignal ("State Reset" bzw. "State Switch") die „1“ zurückspiegelt bzw. quittiert. Das Gleiche erfolgt dann im Anschluss auf identisch Weise mit dem entsprechenden „0“-Signal.

7.5.1.2 Predefined PDO Assignment

Eine vereinfachte Auswahl der Prozessdaten ermöglicht das "Predefined PDO Assignment". Am unteren Teil des Prozessdatenreiters wählen Sie die gewünschte Funktion aus. Es werden dadurch alle benötigten PDOs automatisch aktiviert, bzw. die nicht benötigten deaktiviert.

Die folgenden Predefined PDOs stehen zur Auswahl:

Name	PDO-Zuordnung	
Standard Ch.1	SM2, Outputs	0x1600 [▶ 131] (OCP Outputs Channel 1)
	SM3, Inputs	0x1A00 [▶ 128] (OCP Inputs Channel 1)

7.5.2 EL9222-xxxx

7.5.2.1 PDO-Zuordnung

Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM 2 + 3). Im Feld darunter „PDO Zuordnung“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abgeschaltet werden. Ein Neustart des EtherCAT-Systems oder Neuladen der Konfiguration im Config-Modus (F4) bewirkt einen Neustart der EtherCAT-Kommunikation und die Prozessdaten werden von der Klemme übertragen.

Die folgenden PDO Zuordnungen sind möglich:

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1600 (default) OCP Outputs Channel 1	2.0	Control__Reset	Index 0x7000:01 [► _144]	0.1
		Control__Switch	Index 0x7000:02 [► _144]	0.1
		[Offset]	-	1.6
0x1601 (default) OCP Outputs Channel 2	2.0	Control__Reset	Index 0x7010:01 [► _144]	0.1
		Control__Switch	Index 0x7010:02 [► _144]	0.1
		[Offset]	-	1.6

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1A00 (default) OCP Inputs Channel 1	4.0	Status_Enabled	Index 0x6000:01 [► _134]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6000:02 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Hardware Protection	Index 0x6000:05 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Current Level Warning	Index 0x6000:08 [► _134]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6000:09 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.3
		Status_Diag	Index 0x6000:0D [► _134]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6000:0E [► _134]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6000:0F [► _134]	0.2
		[Offset]	-	0.2
		Status_Error	Index 0x6000:13 [► _134]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6000:14 [► _134]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6000:15 [► _134]	0.1
[Offset]	-	1.3		
0x1A01 (default) OCP Inputs Channel 2	4.0	Status_Enabled	Index 0x6010:01 [► _134]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6010:02 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Hardware Protection	Index 0x6010:05 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.2
		Status_Current Level Warning	Index 0x6010:08 [► _134]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6010:09 [► _134]	0.1
		[Offset]	-	0.3
		Status_Diag	Index 0x6010:0D [► _134]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6010:0E [► _134]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6010:0F [► _134]	0.2
		[Offset]	-	0.2
		Status_Error	Index 0x6010:13 [► _134]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6010:14 [► _134]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6010:15 [► _134]	0.1
[Offset]	-	1.3		

i Zuverlässige Flankenerkennung

Aufgrund des asynchronen Betriebs der Überstromschutzklemme in Bezug auf den EtherCAT-Master ist es notwendig, eine eindeutige und zuverlässige Flankenerkennung zum Einschalten bzw. Zurücksetzen der Überstromschutzkanäle zu realisieren. Um die Flanken der Prozessdaten-Ausgänge "Switch" bzw. "Reset" innerhalb der Überstromschutzklemme entsprechend sicher zu erkennen, muss der klemmeninterne Zustand dieser Signale als gespiegelte Rückmeldung an den EtherCAT-Master als Prozessdaten-Eingänge zurückgesendet werden. Erst durch Abfrage und Berücksichtigung dieser Signale kann sichergestellt werden, dass keine Flanke unberücksichtigt bleibt. Dadurch kann der Anwender eine „1“ für einen Signal-Flankenwechsel ("Reset" bzw. "Switch") derart lange anstehen lassen, bis das zugehörige Eingangssignal ("State Reset" bzw. "State Switch") die „1“ zurückspiegelt bzw. quittiert. Das Gleiche erfolgt dann im Anschluss auf identisch Weise mit dem entsprechenden „0“-Signal.

7.5.2.2 Predefined PDO Assignment

Eine vereinfachte Auswahl der Prozessdaten ermöglicht das "Predefined PDO Assignment". Am unteren Teil des Prozessdatenreiters wählen Sie die gewünschte Funktion aus. Es werden dadurch alle benötigten PDOs automatisch aktiviert, bzw. die nicht benötigten deaktiviert.

Die folgenden Predefined PDOs stehen zur Auswahl:

Name	PDO-Zuordnung	
Standard 2 Ch.	SM2, Outputs	0x1600 [▶ 139] (OCP Outputs Channel 1)
		0x1601 [▶ 139] (OCP Outputs Channel 2)
	SM3, Inputs	0x1A00 [▶ 136] (OCP Inputs Channel 1)
		0x1A01 [▶ 136] (OCP Inputs Channel 2)

7.5.3 EL9227-xxxx

7.5.3.1 PDO-Zuordnung

Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM 2 + 3). Im Feld darunter „PDO Zuordnung“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abgeschaltet werden. Ein Neustart des EtherCAT-Systems oder Neuladen der Konfiguration im Config-Modus (F4) bewirkt einen Neustart der EtherCAT-Kommunikation und die Prozessdaten werden von der Klemme übertragen.

Die folgenden PDO Zuordnungen sind möglich:

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1600 (default) OCP Outputs Channel 1	2.0	Control__Reset	Index 0x7000:01 [► 144]	0.1
		Control__Switch	Index 0x7000:02 [► 144]	0.1
		[Offset]	-	1.6
0x1601 (default) OCP Outputs Channel 2	2.0	Control__Reset	Index 0x7010:01 [► 144]	0.1
		Control__Switch	Index 0x7010:02 [► 144]	0.1
		[Offset]	-	1.6

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1A00 (default) OCP Inputs Channel 1	12.0	Status_Enabled	Index 0x6000:01 [P. 144]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6000:02 [P. 144]	0.1
		Status_Short Circuit	Index 0x6000:03 [P. 144]	0.1
		Status_Overload	Index 0x6000:04 [P. 144]	0.1
		Status_Hardware Protection	Index 0x6000:05 [P. 144]	0.1
		Status_Overvoltage	Index 0x6000:06 [P. 144]	0.1
		Status_Undervoltage	Index 0x6000:07 [P. 144]	0.1
		Status_Current Level Warning	Index 0x6000:08 [P. 144]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6000:09 [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By Switch	Index 0x6000:0A [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By DI	Index 0x6000:0B [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By Output	Index 0x6000:0C [P. 144]	0.1
		Status_Diag	Index 0x6000:0D [P. 144]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6000:0E [P. 144]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6000:0F [P. 144]	0.2
		Status_State Device Switch	Index 0x6000:11 [P. 144]	0.1
		Status_State Digital Input	Index 0x6000:12 [P. 144]	0.1
		Status_Error	Index 0x6000:13 [P. 144]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6000:14 [P. 144]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6000:15 [P. 144]	0.1
		[Offset]	-	1.3
Load [%]	Index 0x6000:21 [P. 144]	2.0		
Current [0,01 A]	Index 0x6000:22 [P. 144]	2.0		
Voltage In [0,1 V]	Index 0x6000:23 [P. 144]	2.0		
Voltage Out [0,1 V]	Index 0x6000:24 [P. 144]	2.0		
0x1A01 (default) OCP Inputs Channel 2	12.0	Status_Enabled	Index 0x6010:01 [P. 144]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6010:02 [P. 144]	0.1
		Status_Short Circuit	Index 0x6010:03 [P. 144]	0.1
		Status_Overload	Index 0x6010:04 [P. 144]	0.1
		Status_Hardware Protection	Index 0x6010:05 [P. 144]	0.1
		Status_Overvoltage	Index 0x6010:06 [P. 144]	0.1
		Status_Undervoltage	Index 0x6010:07 [P. 144]	0.1
		Status_Current Level Warning	Index 0x6010:08 [P. 144]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6010:09 [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By Switch	Index 0x6010:0A [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By DI	Index 0x6010:0B [P. 144]	0.1
		Status_Disabled By Output	Index 0x6010:0C [P. 144]	0.1
		Status_Diag	Index 0x6010:0D [P. 144]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6010:0E [P. 144]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6010:0F [P. 144]	0.2
		Status_State Device Switch	Index 0x6010:11 [P. 144]	0.1
		Status_State Digital Input	Index 0x6010:12 [P. 144]	0.1
		Status_Error	Index 0x6010:13 [P. 144]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6010:14 [P. 144]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6010:15 [P. 144]	0.1
		[Offset]	-	1.3
Load [%]	Index 0x6010:21 [P. 144]	2.0		
Current [0,01 A]	Index 0x6010:22 [P. 144]	2.0		
Voltage In [0,1 V]	Index 0x6010:23 [P. 144]	2.0		
Voltage Out [0,1 V]	Index 0x6010:24 [P. 144]	2.0		

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt	Größe (Byte.Bit)
0x1A02 OCP Inputs Channel 1 Compact	4.0	Status_Enabled	Index 0x6000:01 [P 144]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6000:02 [P 144]	0.1
		Status_Short Circuit	Index 0x6000:03 [P 144]	0.1
		Status_Overload	Index 0x6000:04 [P 144]	0.1
		Status_Hardware Protection	Index 0x6000:05 [P 144]	0.1
		Status_Overvoltage	Index 0x6000:06 [P 144]	0.1
		Status_Undervoltage	Index 0x6000:07 [P 144]	0.1
		Status_Current Level Warning	Index 0x6000:08 [P 144]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6000:09 [P 144]	0.1
		Status_Disabled By Switch	Index 0x6000:0A [P 144]	0.1
		Status_Disabled By DI	Index 0x6000:0B [P 144]	0.1
		Status_Disabled By Output	Index 0x6000:0C [P 144]	0.1
		Status_Diag	Index 0x6000:0D [P 144]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6000:0E [P 144]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6000:0F [P 144]	0.2
		Status_State Device Switch	Index 0x6000:11 [P 144]	0.1
		Status_State Digital Input	Index 0x6000:12 [P 144]	0.1
		Status_Error	Index 0x6000:13 [P 144]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6000:14 [P 144]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6000:15 [P 144]	0.1
[Offset]	-		1.3	
0x1A03 OCP Inputs Channel 2 Compact	4.0	Status_Enabled	Index 0x6010:01 [P 144]	0.1
		Status_Tripped	Index 0x6010:02 [P 144]	0.1
		Status_Short Circuit	Index 0x6010:03 [P 144]	0.1
		Status_Overload	Index 0x6010:04 [P 144]	0.1
		Status_Hardware Protection	Index 0x6010:05 [P 144]	0.1
		Status_Overvoltage	Index 0x6010:06 [P 144]	0.1
		Status_Undervoltage	Index 0x6010:07 [P 144]	0.1
		Status_Current Level Warning	Index 0x6010:08 [P 144]	0.1
		Status_Cool Down Lock	Index 0x6010:09 [P 144]	0.1
		Status_Disabled By Switch	Index 0x6010:0A [P 144]	0.1
		Status_Disabled By DI	Index 0x6010:0B [P 144]	0.1
		Status_Disabled By Output	Index 0x6010:0C [P 144]	0.1
		Status_Diag	Index 0x6010:0D [P 144]	0.1
		Status_TxPDO State	Index 0x6010:0E [P 144]	0.1
		Status_input cycle counter	Index 0x6010:0F [P 144]	0.2
		Status_State Device Switch	Index 0x6010:11 [P 144]	0.1
		Status_State Digital Input	Index 0x6010:12 [P 144]	0.1
		Status_Error	Index 0x6010:13 [P 144]	0.1
		Status_State Reset	Index 0x6010:14 [P 144]	0.1
		Status_State Switch	Index 0x6010:15 [P 144]	0.1
[Offset]	-		1.3	

i Zuverlässige Flankenerkennung

Aufgrund des asynchronen Betriebs der Überstromschutzklemme in Bezug auf den EtherCAT-Master ist es notwendig, eine eindeutige und zuverlässige Flankenerkennung zum Einschalten bzw. Zurücksetzen der Überstromschutzkanäle zu realisieren. Um die Flanken der Prozessdaten-Ausgänge "Switch" bzw. "Reset" innerhalb der Überstromschutzklemme entsprechend sicher zu erkennen, muss der klemmeninterne Zustand dieser Signale als gespiegelte Rückmeldung an den EtherCAT-Master als Prozessdaten-Eingänge zurückgesendet werden. Erst durch Abfrage und Berücksichtigung dieser Signale kann sichergestellt werden, dass keine Flanke unberücksichtigt bleibt. Dadurch kann der Anwender eine „1“ für einen Signal-Flankenwechsel ("Reset" bzw. "Switch") derart lange anstehen lassen, bis das zugehörige Eingangssignal ("State Reset" bzw. "State Switch") die „1“ zurückspiegelt bzw. quittiert. Das Gleiche erfolgt dann im Anschluss auf identisch Weise mit dem entsprechenden „0“-Signal.

7.5.3.2 Predefined PDO Assignment

Eine vereinfachte Auswahl der Prozessdaten ermöglicht das "Predefined PDO Assignment". Am unteren Teil des Prozessdatenreiters wählen Sie die gewünschte Funktion aus. Es werden dadurch alle benötigten PDOs automatisch aktiviert, bzw. die nicht benötigten deaktiviert.

Die folgenden Predefined PDOs stehen zur Auswahl:

Name	PDO-Zuordnung	
Standard 2 Ch.	SM2, Outputs	0x1600 [▶ 152] (OCP Outputs Channel 1)
		0x1601 [▶ 152] (OCP Outputs Channel 2)
	SM3, Inputs	0x1A00 [▶ 149] (OCP Inputs Channel 1)
		0x1A02 [▶ 156] (OCP Inputs Channel 2)
Compact 2 Ch.	SM2, Outputs	0x1600 [▶ 152] (OCP Outputs Channel 1)
		0x1601 [▶ 152] (OCP Outputs Channel 2)
	SM3, Inputs	0x1A01 [▶ 155] (OCP Inputs Channel 1 Compact)
		0x1A03 [▶ 157] (OCP Inputs Channel 2 Compact)

7.6 Objektbeschreibung und Parametrierung

● EtherCAT XML Device Description



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 über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)



Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE-Online Reiter [► 101] (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter [► 98] (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise [► 30]:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- „CoE-Reload“ zum Zurücksetzen der Veränderungen

Einführung

In der CoE-Übersicht sind Objekte mit verschiedenem Einsatzzweck enthalten:

- Objekte die zur Parametrierung bei der Inbetriebnahme nötig sind:
 - Restore Objekt Index 0x1011
 - Konfigurationsdaten Index 0x80n0
- Objekte die zum regulären Betrieb z.B. durch ADS-Zugriff bestimmt sind.
- Profilspezifische Objekte (Index 0x6000-0xFFFF)
 - Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch) Index 0x80nF
 - Eingangsdaten Index 0x60n0
 - Informations- und Diagnostikdaten Index 0x80nE, 0xF000, 0xF008, 0xF010
- Standardobjekte (Index 0x1000-0x1FFF)

Im Folgenden werden zuerst die im normalen Betrieb benötigten Objekte vorgestellt, dann die für eine vollständige Übersicht noch fehlenden Objekte.

7.6.1 EL9221-xxxx

7.6.1.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	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})

7.6.1.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
8000:11	Nominal current	Nennstrom (eingestellter Sicherungswert), I _N	UINT8	RW	(0x80nF:17)
8000:19	Switch Programming Control	<p>Programmiermöglichkeit LED-Taster: Beschreibt ob der Nennstrom bei programmierbaren Klemmen über den LED Taster programmiert werden darf.</p> <p>Disable: Gesperrt und nicht erlaubt. Es ist nur eine Abfrage des Nennstroms möglich!</p> <p>Enable: Programmierung möglich</p>	UINT8	RW	---

Index 8010 DIG Safe State Active

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:0	DIG Safe State Active	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
8010:01	Active	<p>Freigabe des in Index 0x8011:01 festgelegten Zustand des Ausgangs bei Busstörung</p> <p>0: Ausgang behält den aktuellen Zustand. 1: Ausgang wird in den in Index 0x8011 definierten Zustand geschaltet.</p>	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})

Index 8011 DIG Safe State Value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8011:0	DIG Safe State Value	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
8011:01	Value	<p>Legt den Zustand des Ausgangs bei Busstörung fest:</p> <p>0: Ausgang aus 1: Ausgang an</p>	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})

7.6.1.3 Kommando Objekt

Index B000 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Data type	Flags	Default
B000:0	Command	Max. Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
B000:01	Request	Über das Request-Objekt können Kommandos an die Klemme abgesetzt werden	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
B000:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos <ul style="list-style-type: none"> • 0: Kommando fehlerfrei ausgeführt • 255: Kommando wird ausgeführt 	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
B000:03	Response	Optionaler Rückgabewert des Kommandos	OCTET-STRING[6]	RO	{0}

7.6.1.4 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 800F Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800F:0	Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
800F:11	Voltage In Calibration Offset	Eingangsspannung Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
800F:12	Voltage In Calibration Gain	Eingangsspannung Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
800F:15	Current Calibration Offset	Strom Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
800F:16	Current Calibration Gain	Strom Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
800F:17	Default Nominal Current	Nennstrom bei Auslieferung oder nach zurücksetzen auf Werkseinstellungen	UINT16	RW	---
800F:18	Max Nominal Current	Maximaler Nennstrom	UINT16	RW	---
800F:19	Nominal Current Type	Nennstrom Einstellmöglichkeit: einstellbar oder fix	UINT16	RW	---

7.6.1.5 Eingangsdaten

Index 6000 Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
6000:01	Status__Enabled	Kanal eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:02	Status__Tripped	Kanal ausgelöst	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:05	Status__Hardware Protection	Hardwareschutz bzgl. Rückwärtseinspeisung und Verdrahtungsfehler, wird angezeigt so lange der Zustand ansteht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:08	Status__Current Level Warning	Stromwarnung: Vorwarnungsinformation wenn der aktuelle Strom die Vorwarnschwelle erreicht oder überschritten hat	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:09	Status__Cool Down Lock	Wiedereinschaltsperrung (Abkühlzeit)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0D	Status__Diag	Zeigt an, dass eine neue Meldung in der „Diag History“ bereit steht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0E	Status__TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0F	Status__Input Cycle Counter	2-Bit Zähler zur Synchronisierung (inkrementiert nur, wenn ein neuer Wert vorliegt)	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:13	Status__Error	Allgemeiner Hardware Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:14	Status__State Reset	Status Reset-Signal	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:15	Status__State Switch	Status Switch-Signal	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

7.6.1.6 Ausgangsdaten

Index 7000 Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
7000:01	Control__Reset	Kanal zurücksetzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:02	Control__Switch	Kanal schalten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

7.6.1.7 Informations- und Diagnostikdaten

Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[20]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[20]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	

7.6.1.8 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

Die Standardobjekte haben für alle EtherCAT-Slaves die gleiche Bedeutung.

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	0x039A1389 (60429193 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL9221

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	

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	0x24053052 (604319826 _{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 1A00 OCP TxPDO-Map Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	OCP TxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0E (14 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6000:0F, 2
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x13 (Error))	UINT32	RO	0x6000:13, 1
1A00:0E	SubIndex 014	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x14 (State Reset))	UINT32	RO	0x6000:14, 1
1A00:0F	SubIndex 015	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x15 (State Switch))	UINT32	RO	0x6000:15, 1
1A00:10	SubIndex 016	14. PDO Mapping entry (13 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11

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	RO	0x01 (1 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1600 (5632 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A00 (6656 _{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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	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})
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: Free Run wird unterstützt Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) Bit 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 0x1C33:08) 	UINT16	RO	0x8001 (32769 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	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	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.</p>	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	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	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})
1C33:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	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 1600 OCP RxPDO-Map Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	OCP RxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x03 (16 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs Ch.1), entry 0x01 (Control__Reset))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs Ch.1), entry 0x02 (Control__Switch))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14

Index 1C32 SM output parameter (Teil 1)

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 • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 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 (100000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{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 1C32:08) 	UINT16	RO	0x0C07 (3079 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0003D090 (250000 _{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	Min. Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter (Teil 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:07, 0x1C32:09, 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt	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	0x00000000 (0 _{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})
1C32:14	Frame repeat time		UINT32	RW	0x00000000 (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 F009 Password protection

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F009:0	Password protection	Passwortschutz	UINT32	RW	0x00000000 (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	0x0001 (1 _{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Max. Subindex	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	OCP Profile 922	UINT32	RW	0x0000039A (922 _{dez})

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	N/A

7.6.2 EL9222-xxxx

7.6.2.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	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})

7.6.2.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 Settings (für n = 0, Ch.1; n=1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
80n0:11	Nominal current	Nennstrom (eingestellter Sicherungswert), I _N	UINT8	RW	(0x80nF:17)
80n0:19	Switch Programming Control	<p>Programmiermöglichkeit LED-Taster: Beschreibt ob der Nennstrom bei programmierbaren Klemmen über den LED Taster programmiert werden darf.</p> <p>Disable: Gesperrt und nicht erlaubt. Es ist nur eine Abfrage des Nennstroms möglich!</p> <p>Enable: Programmierung möglich</p>	UINT8	RW	---

Index 80n0 DIG Safe State Active Ch.n

(n=2 für Ch.1; n=3 für Ch.2)

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	<p>Freigabe des in Index 0x80n1:01 festgelegten Zustand des Ausgangs bei Busstörung</p> <p>0: Ausgang behält den aktuellen Zustand. 1: Ausgang wird in den in Index 0x80n1 definierten Zustand geschaltet.</p>	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})

Index 80n1 DIG Safe State Value Ch.n

(n=2 für Ch.1; n=3 für Ch.2)

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	<p>Legt den Zustand des Ausgangs bei Busstörung fest:</p> <p>0: Ausgang aus 1: Ausgang an</p>	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})

7.6.2.3 Kommando Objekt

Index B000 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Data type	Flags	Default
B000:0	Command	Max. Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
B000:01	Request	Über das Request-Objekt können Kommandos an die Klemme abgesetzt werden	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
B000:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos <ul style="list-style-type: none"> • 0: Kommando fehlerfrei ausgeführt • 255: Kommando wird ausgeführt 	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
B000:03	Response	Optionaler Rückgabewert des Kommandos	OCTET-STRING[6]	RO	{0}

7.6.2.4 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF Vendor data (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
80nF:11	Voltage In Calibration Offset	Eingangsspannung Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nF:12	Voltage In Calibration Gain	Eingangsspannung Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
80nF:15	Current Calibration Offset	Strom Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nF:16	Current Calibration Gain	Strom Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
80nF:17	Default Nominal Current	Nennstrom bei Auslieferung oder nach zurücksetzen auf Werkseinstellungen	UINT16	RW	---
80nF:18	Max Nominal Current	Maximaler Nennstrom	UINT16	RW	---
80nF:19	Nominal Current Type	Nennstrom Einstellmöglichkeit: einstellbar oder fix	UINT16	RW	---

7.6.2.5 Eingangsdaten

Index 60n0 Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
60n0:01	Status__Enabled	Kanal eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Status__Tripped	Kanal ausgelöst	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Status__Hardware Protection	Hardwareschutz bzgl. Rückwärtseinspeisung und Verdrahtungsfehler, wird angezeigt so lange der Zustand ansteht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:08	Status__Current Level Warning	Stromwarnung: Vorwarnungsinformation wenn der aktuelle Strom die Vorwarnschwelle erreicht oder überschritten hat.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:09	Status__Cool Down Lock	Wiedereinschaltsperrung (Abkühlzeit)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0D	Status__Diag	Zeigt an, dass eine neue Meldung in der „Diag History“ bereit steht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0E	Status__TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0F	Status__Input Cycle Counter	2-Bit Zähler zur Synchronisierung (inkrementiert nur, wenn ein neuer Wert vorliegt)	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:13	Status__Error	Allgemeiner Hardware Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:14	Status__State Reset	Status Reset-Signal	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:15	Status__State Switch	Status Switch-Signal	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

7.6.2.6 Ausgangsdaten

Index 70n0 Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
70n0:01	Control__Reset	Kanal zurücksetzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
70n0:02	Control__Switch	Kanal schalten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

7.6.2.7 Informations- und Diagnostikdaten

Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[20]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[20]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	

7.6.2.8 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

Die Standardobjekte haben für alle EtherCAT-Slaves die gleiche Bedeutung.

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	0x039A1389 (60429193 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL9222

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	

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	0x24063052 (604385362 _{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 1A0n OCP TxPDO-Map Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	OCP TxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x60n:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x60n:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x00n:00, 2
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x60n:05, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x00n:00, 2
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x60n:08, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x60n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x00n:00, 3
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x60n:0D, 1
1A0n:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x60n:0E, 1
1A0n:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x60n:0F, 2
1A0n:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A0n:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x13 (Error))	UINT32	RO	0x60n:13, 1
1A0n:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x14 (State Reset))	UINT32	RO	0x60n:14, 1
1A0n:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x15 (State Switch))	UINT32	RO	0x60n:15, 1
1A0n:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (11 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11

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	RO	0x02 (2 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	Subindex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1601 (5633 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A01 (6657 _{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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	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})
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: Free Run wird unterstützt Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) Bit 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 0x1C33:08) 	UINT16	RO	0x8001 (32769 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	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	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.	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	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	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})
1C33:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	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 160n OCP RxPDO-Map Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
160n:0	OCP RxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x03 (16 _{dez})
160n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs Ch.1), entry 0x01 (Control__Reset))	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
160n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs Ch.1), entry 0x02 (Control__Switch))	UINT32	RO	0x70n0:02, 1
160n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 14

Index 1C32 SM output parameter (Teil 1)

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 • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 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	0x00000000 (0 _{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 1C32:08) 	UINT16	RO	0x0C07 (3079 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0003D090 (250000 _{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	Min. Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter (Teil 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
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, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:07, 0x1C32:09, 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 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	0x00000000 (0 _{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})
1C32:14	Frame repeat time		UINT32	RW	0x00000000 (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 F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F009:0	Password protection	Passwortschutz	UINT32	RW	0x00000000 (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	0x0002 (2 _{dez})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Max. Subindex	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	OCP Profile 922	UINT32	RW	0x0000039A (922 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	OCP Profile 922	UINT32	RW	0x0000039A (922 _{dez})

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	N/A

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

7.6.3 EL9227-xxxx

7.6.3.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	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})

7.6.3.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 Settings (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1A (26 _{dez})
80n0:11	Nominal current	Nennstrom (eingestellter Sicherungswert), I _N	UINT8	RW	(0x80nF:17)
80n0:12	Characteristic	Kennlinie: Gibt an nach welcher Zeit bei welcher Stromhöhe abgeschaltet wird.	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:13	Current-Level Warning	Vorwarnung: Gibt an ab welchem Stromwert eine Vorwarnung ausgegeben wird.	UINT16	RW	0x005A (90 _{dez})
80n0:14	Fuse Init State	Initialisierungszustand: Beschreibt den Zustand der Ausgänge, welchen diese einnehmen sollen, wenn die Spannung nach einer Spannungsunterbrechung wieder angelegt wurde. Aus , An oder den letzten Zustand wieder einnehmen als die Spannung noch anlag.	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
80n0:15	Input Functions (DI & Switch)	Eingangsfunktionen (Digitaler Eingang & LED-Taster): Beschreibt die Funktion des dig. Eingangs und des LED Tasters welche bei Bedarf ausgeführt werden soll. Es beschreibt quasi das Verhalten. Nur Reset , nur Ein- und Ausschalten , Reset und Ein- und Ausschalten oder deaktiviert .	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
80n0:16	Overvoltage Behaviour	Überspannungsverhalten: Beschreibt das Verhalten der Ausgänge wie diese reagieren sollen, wenn eine Überspannung (>32 V DC, Hysterese 2 V) am Eingang ansteht. Tripping und nicht wieder automatisch einschalten, wenn die Überspannung vorbei ist oder Tripping mit Auto-Reset und dem automatischen Wiedereinschalten, wenn die Überspannung vorbei ist.	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:17	Undervoltage Level	Unterspannungsschwelle: Ist der Wert ab wann eine Unterspannung (von 17 bis 24 V DC einstellbar, Hysterese 1 V) angezeigt wird.	UINT8	RW	0xAA (170 _{dez})
80n0:18	Reverse Current Filter	Rückwärtseinspeise-Filter: Beschreibt wann abgeschaltet wird, wenn am Ausgang eine um 1 V höhere Spannung als am Eingang anliegt. Fast : Abschaltung bei Rückwärtsspeisung >10ms Standard : Abschaltung bei Rückwärtsspeisung >100ms Slow : Abschaltung bei Rückwärtsspeisung >1.000ms	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:19	Switch Programming Control	Programmiermöglichkeit LED-Taster: Beschreibt ob der Nennstrom bei programmierbaren Klemmen über den LED Taster programmiert werden darf. Disable : Gesperrt und nicht erlaubt. Es ist nur eine Abfrage des Nennstroms möglich! Enable : Programmierung möglich	UINT8	RW	---
80n0:1A	Switch On Channel Delay	Kanal-Einschaltverzögerung: Beschreibt das Verhalten der Einschaltverzögerung von Kanal 2 zu 1. Aus : Keine Verzögerung von Kanal 2 zu 1. Ein : Kanal 1 und 2 schalten voneinander verzögert ein (Kanal 2 typ. 50 ms später als Kanal 1).	UINT16	RW	0x0000 (1 _{dez})

Index 80n1 Manual Characteristic Settings (für n = 0, Ch.1; n=1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	Manual Characteristic Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1A (26 _{dez})
80n1:01	Time Value (1,1 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,1-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:02	Time Value (1,2 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:03	Time Value (1,3 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,3-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:04	Time Value (1,4 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:05	Time Value (1,5 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:06	Time Value (1,6 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:07	Time Value (1,7 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,7-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:08	Time Value (1,8 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,8-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:09	Time Value (1,9 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 1,9-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0A	Time Value (2,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0B	Time Value (2,2 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 2,2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0C	Time Value (2,4 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 2,4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0D	Time Value (2,6 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 2,6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0E	Time Value (2,8 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 2,8-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:0F	Time Value (3,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 3-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:10	Time Value (3,25 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 3,25-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:11	Time Value (3,5 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 3,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:12	Time Value (3,75 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 3,75-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:13	Time Value (4,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:14	Time Value (4,33 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 4,33-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:15	Time Value (4,66 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 4,66-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:16	Time Value (5,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:17	Time Value (5,5 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 5,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:18	Time Value (6,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:19	Time Value (7,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 7-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n1:1A	Time Value (9,0 * In)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wenn beim 9-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 80n0 DIG Safe State Active Ch.n

(n=2 für Ch.1; n=3 für Ch.2)

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=2 für Ch.1; n=3 für Ch.2)

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})

7.6.3.3 Kommando Objekt

Index B000 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Data type	Flags	Default
B000:0	Command	Max. Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
B000:01	Request	Über das Request-Objekt können Kommandos an die Klemme abgesetzt werden	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
B000:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos • 0: Kommando fehlerfrei ausgeführt • 255: Kommando wird ausgeführt	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
B000:03	Response	Optionaler Rückgabewert des Kommandos	OCTET-STRING[6]	RO	{0}

7.6.3.4 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 80nF Vendor data (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
80nF:11	Voltage In Calibration Offset	Eingangsspannung Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nF:12	Voltage In Calibration Gain	Eingangsspannung Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
80nF:13	Voltage Out Calibration Offset	Ausgangsspannung Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nF:14	Voltage Out Calibration Gain	Ausgangsspannung Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
80nF:15	Current Calibration Offset	Strom Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nF:16	Current Calibration Gain	Strom Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
80nF:17	Default Nominal Current	Nennstrom bei Auslieferung oder nach zurücksetzen auf Werkseinstellungen	UINT16	RW	---
80nF:18	Max Nominal Current	Maximaler Nennstrom	UINT16	RW	---
80nF:19	Nominal Current Type	Nennstrom Einstellmöglichkeit: einstellbar oder fix	UINT16	RW	---

7.6.3.5 Eingangsdaten

Index 60n0 Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x24 (36 _{dez})
60n0:01	Status__Enabled	Kanal eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Status__Tripped	Kanal ausgelöst	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Status__Short Circuit	Kurzschluss (Fehlerstrom $\geq 1,5 \times I_N$)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Status__Overload	Überlast (Fehlerstrom $\geq 1,1 \times I_N$)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:05	Status__Hardware Protection	Hardwareschutz bzgl. Übertemperatur, Rückwärtseinspeisung, Verdrahtungsfehler und redundanter Strommessung, wird angezeigt so lange der Zustand ansteht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Status__Overvoltage	Überspannung (Eingangsspannung ≥ 32 V DC)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Status__Undervoltage	Unterspannungswert erreicht oder unterschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:08	Status__Current Level Warning	Stromwarnung: Vorwarnungsinform, wenn der aktuelle Strom die Vorwarnschwelle erreicht oder überschritten hat.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:09	Status__Cool Down Lock	Wiedereinschaltsperr (Abkühlzeit)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0A	Status__Disabled By Switch	Kanal ausgeschaltet durch Taster	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0B	Status__Disabled By DI	Kanal ausgeschaltet durch digitalen Eingang	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0C	Status__Disabled By Output	Kanal ausgeschaltet durch Prozessdaten-Ausgang	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0D	Status__Diag	Zeigt an, dass eine neue Meldung in der „Diag History“ bereit steht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0E	Status__TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:0F	Status__Input Cycle Counter	2-Bit Zähler zur Synchronisierung (inkrementiert nur, wenn ein neuer Wert vorliegt)	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:13	Status__Error	Allgemeiner Hardware Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:14	Status__State Reset	Status Reset-Signal; Rückmeldung zu 70n0:01	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:15	Status__State Switch	Status Switch-Signal: Rückmeldung zu 70n0:02	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:21	Load	Auslastung in % bezogen auf I_N	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
60n0:22	Current	Ausgangsstrom in 0,01 A	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
60n0:23	Voltage In	Eingangsspannung in 0,1 V	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
60n0:24	Voltage Out	Ausgangsspannung in 0,1 V	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

7.6.3.6 Ausgangsdaten

0x00 (0_{dez}) Index 70n0 Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
70n0:01	Control__Reset	Kanal zurücksetzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
70n0:02	Control__Switch	Kanal schalten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

7.6.3.7 Informations- und Diagnostikdaten

Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten. Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[20]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[20]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Actual Time Stamp	Zeitstempel	UINT64	RO	

Index 90n0 Info Data (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	Info Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x17 (23 _{dez})
90n0:11	Tripped Counter Short Circuit	Auslösezähler Kurzschluss ($\geq 1,5 \times I_N$)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:12	Tripped Counter Overload	Auslösezähler Überlast ($\geq 1,1 \times I_N$)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:13	Tripped Counter Hardware Protection	Auslösezähler Hardwareschutz	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:14	Tripped Counter Overvoltage	Auslösezähler Überspannung ($\geq 32 \text{ V DC}$)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:15	Tripped Counter Undervoltage	Auslösezähler Unterspannung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:16	Remaining Cool Down Time	Verbleibende Wiedereinschaltzeit (Abkühlzeit)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n0:17	Max Current Drag Indicator	Strom-Schleppzeiger: maximal geflossener Strom in 0,01 A	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 90n1 Active Characteristic (für n = 0, Ch.1; n=1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n1:0	Active Characteristic	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1A (26 _{dez})
90n1:01	Time Value (1,1 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,1-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:02	Time Value (1,2 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:03	Time Value (1,3 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,3-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:04	Time Value (1,4 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:05	Time Value (1,5 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:06	Time Value (1,6 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:07	Time Value (1,7 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,7-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:08	Time Value (1,8 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,8-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:09	Time Value (1,9 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 1,9-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0A	Time Value (2,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0B	Time Value (2,2 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 2,2-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0C	Time Value (2,4 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 2,4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0D	Time Value (2,6 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 2,6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0E	Time Value (2,8 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 2,8-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:0F	Time Value (3,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 3-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:10	Time Value (3,25 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 3,25-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:11	Time Value (3,5 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 3,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:12	Time Value (3,75 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 3,75-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:13	Time Value (4,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 4-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:14	Time Value (4,33 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 4,33-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:15	Time Value (4,66 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 4,66-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:16	Time Value (5,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:17	Time Value (5,5 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 5,5-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:18	Time Value (6,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 6-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:19	Time Value (7,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 7-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n1:1A	Time Value (9,0 * I _N)	Beschreibt die Auslösezeit in ms, wann beim 9-fachen I _N ausgelöst wird.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 90n2 Last Tripped Event (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n2:0	Last Tripped Event	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1D (29 _{dez})
90n2:11	Operating Mode	Betriebsmodus (EtherCAT / Stand-Alone)	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:12	Password Protection	Passwortschutz	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:13	Timestamp Type	Art des Zeitstempels (relativ oder absolut)	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:14	Nominal Current	Nennstrom in A	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:15	Characteristic	Charakteristik, Abschaltverhalten	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:16	Tripped Reason	Auslösegrund	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n2:17	Tripped Time	Auslösezeit nach Kennlinie Info Hardwareabschaltung	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:18	Current	Auslösestrom zum Auslösezeitpunkt	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:19	Load	Auslastung in % bei Auslösung	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:1A	Max Current Drag Indicator	Strom-Schleppzeiger: Höchster kurzzeitig geflossener Strom vor der Auslösung	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:1B	Voltage In	Eingangsspannung zum Auslösezeitpunkt	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:1C	Voltage Out	Ausgangsspannung zum Auslösezeitpunkt	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n2:1D	Timestamp	Zeitstempel zum Auslösezeitpunkt	UINT64	RO	---

Index 90n3 Last Modification Event (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n3:0	Last Modification Event	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1E (30 _{dez})
90n3:11	Operating Mode	Betriebsmodus EtherCAT / Stand-Alone	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:12	Password Protection	Passwortschutz	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:13	Timestamp Type	Art des Zeitstempels (relativ oder absolut)	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:14	Modification Type	Art der Modifikation, Änderungen per Taster, EtherCAT oder laden von Werkseinstellungen	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:15	Nominal Current New	Nennstrom Neu	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:16	Nominal Current Old	Nennstrom Alt	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:17	Characteristic New	Kennlinie Neu	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:18	Characteristic Old	Kennlinie Alt	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
90n3:19	Current-Level Warning New	Strom-Warnung Neu	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n3:1A	Current-Level Warning Old	Strom-Warnung Alt	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n3:1B	Manual Char. Changed Index	Beschreibt den manuellen Kennlinien-Index welcher als letztes geändert wurde	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n3:1C	Manual Char. Time Value New	Beschreibt den neuen manuellen Kennlinienwert welcher als letztes geändert wurde	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n3:1D	Manual Char. Time Value Old	Beschreibt den alten manuellen Kennlinienwert welcher als letztes aktiv war	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
90n3:1E	Timestamp	Zeitstempel zum Änderungszeitpunkt	UINT64	RO	---

7.6.3.8 Standardobjekte

Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

Die Standardobjekte haben für alle EtherCAT-Slaves die gleiche Bedeutung.

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	0x039A1389 (60429193 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL9227

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	

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	0x240B3052 (604713042 _{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 1A00 OCP TxPDO-Map Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	OCP TxPDO-Map Inputs Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x03 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x04 (Overload))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x06 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x6000:06, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x07 (Undervoltage))	UINT32	RO	0x6000:07, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0A (Disabled By Switch))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0B (Disabled By DI))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0C (Disabled By Output))	UINT32	RO	0x6000:0C, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6000:0E 1
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6000:0F, 2
1A00:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x11 (State Device Switch))	UINT32	RO	0x6000:11, 1
1A00:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x12 (State Digital Input))	UINT32	RO	0x6000:12, 1
1A00:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x13 (Error))	UINT32	RO	0x6000:13, 1
1A00:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x14 (State Reset))	UINT32	RO	0x6000:14, 1
1A00:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x15 (State Switch))	UINT32	RO	0x6000:15, 1
1A00:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (11 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11
1A00:16	SubIndex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x21 (Load))	UINT32	RO	0x6000:21, 16
1A00:17	SubIndex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x22 (Current))	UINT32	RO	0x6000:22, 16
1A00:18	SubIndex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x23 (Voltage In))	UINT32	RO	0x6000:23, 16
1A00:19	SubIndex 025	25. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x24 (Voltage Out))	UINT32	RO	0x6000:24, 16

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	RO	0x02 (2 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	Subindex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1601 (5633 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A02 (6658 _{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	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	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})
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: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 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 0x1C33:08) 	UINT16	RO	0x8001 (32769 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	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	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.</p>	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	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	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})
1C33:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	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 160n OCP RxPDO-Map Inputs (für n = 0, Ch.1; n = 1, Ch. 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
160n:0	OCP RxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x03 (16 _{dez})
160n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry object	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
160n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry object	UINT32	RO	0x70n0:02, 1
160n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 14

Index 1C32 SM output parameter (Teil 1)

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 • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 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	0x00000000 (0 _{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 1C32:08) 	UINT16	RO	0x0C07 (3079 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0003D090 (250000 _{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	Min. Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter (Teil 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:07, 0x1C32:09, 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt	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	0x00000000 (0 _{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})
1C32:14	Frame repeat time		UINT32	RW	0x00000000 (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 F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F009:0	Password protection	Passwortschutz	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index 1800 OCP TxPDO-Par Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	OCP TxPDO-Par Inputs Ch. 1	PDO Parameter TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit angegebenen TxPDO übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A

Index 1801 OCP TxPDO-Par Inputs Ch.1 Compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	OCP TxPDO-Par Inputs Ch. 1	PDO Parameter TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit angegebenen TxPDO übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A

Index 1802 OCP TxPDO-Par Inputs Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	OCP TxPDO-Par Inputs Ch. 2	PDO Parameter TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit angegebenen TxPDO übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

Index 1803 OCP TxPDO-Par Inputs Ch.2 Compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	OCP TxPDO-Par Inputs Ch. 2	PDO Parameter TxPDO	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit angegebenen TxPDO übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

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	0x0002 (2 _{dez})

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Max. Subindex	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	OCP Profile 922	UINT32	RW	0x0000039A (922 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	OCP Profile 922	UINT32	RW	0x0000039A (922 _{dez})

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	N/A

Index 1A01 OCP TxPDO-Map Inputs Ch.1 Compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	OCP TxPDO-Map Inputs Ch.1 Compact	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x10 (16 _{ee})
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A01:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x03 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A01:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x04 (Overload))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A01:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A01:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x06 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x6000:06, 1
1A01:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x07 (Undervoltage))	UINT32	RO	0x6000:07, 1
1A01:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A01:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A01:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0A (Disabled By Switch))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A01:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0B (Disabled By DI))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A01:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0C (Disabled By Output))	UINT32	RO	0x6000:0C, 1
1A01:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A01:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6000:0E 1
1A01:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6000:0F, 2
1A01:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x11 (State Device Switch))	UINT32	RO	0x6000:11, 1
1A01:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x12 (State Digital Input))	UINT32	RO	0x6000:12, 1
1A01:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x13 (Error))	UINT32	RO	0x6000:13, 1
1A01:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x14 (State Reset))	UINT32	RO	0x6000:14, 1
1A01:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs Ch.1), entry 0x15 (State Switch))	UINT32	RO	0x6000:15, 1
1A01:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (11 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11

Index 1A02 OCP TxPDO-Map Inputs Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	OCP TxPDO-Map Inputs Ch.2	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x10 (16 _{ee})
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x6010:01, 1
1A02:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x6010:02, 1
1A02:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x03 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6010:03, 1
1A02:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x04 (Overload))	UINT32	RO	0x6010:04, 1
1A02:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x6010:05, 1
1A02:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x06 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x6010:06, 1
1A02:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x07 (Undervoltage))	UINT32	RO	0x6010:07, 1
1A02:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x6010:08, 1
1A02:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x6010:09, 1
1A02:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0A (Disabled By Switch))	UINT32	RO	0x6010:0A, 1
1A02:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0B (Disabled By DI))	UINT32	RO	0x6010:0B, 1
1A02:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0C (Disabled By Output))	UINT32	RO	0x6010:0C, 1
1A02:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x6010:0D, 1
1A02:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6010:0E 1
1A02:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6010:0F, 2
1A02:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x11 (State Device Switch))	UINT32	RO	0x6010:11, 1
1A02:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x12 (State Digital Input))	UINT32	RO	0x6010:12, 1
1A02:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x13 (Error))	UINT32	RO	0x6010:13, 1
1A02:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x14 (State Reset))	UINT32	RO	0x6010:14, 1
1A02:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x15 (State Switch))	UINT32	RO	0x6010:15, 1
1A02:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (11 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11
1A02:16	SubIndex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x21 (Load))	UINT32	RO	0x6010:21, 16
1A02:17	SubIndex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x22 (Current))	UINT32	RO	0x6010:22, 16
1A02:18	SubIndex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x23 (Voltage In))	UINT32	RO	0x6010:23, 16
1A02:19	SubIndex 025	25. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x24 (Voltage Out))	UINT32	RO	0x6010:24, 16

Index 1A03 OCP TxPDO-Map Inputs Ch.2 Compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	OCP TxPDO-Map Inputs Ch.2 Compact	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x01 (Enabled))	UINT32	RO	0x6010:01, 1
1A03:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x02 (Tripped))	UINT32	RO	0x6010:02, 1
1A03:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x03 (Short Circuit))	UINT32	RO	0x6010:03, 1
1A03:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x04 (Overload))	UINT32	RO	0x6010:04, 1
1A03:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x05 (Hardware Protection))	UINT32	RO	0x6010:05, 1
1A03:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x06 (Overvoltage))	UINT32	RO	0x6010:06, 1
1A03:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x07 (Undervoltage))	UINT32	RO	0x6010:07, 1
1A03:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x08 (Current Level Warning))	UINT32	RO	0x6010:08, 1
1A03:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x09 (Cool Down Lock))	UINT32	RO	0x6010:09, 1
1A03:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0A (Disabled By Switch))	UINT32	RO	0x6010:0A, 1
1A03:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0B (Disabled By DI))	UINT32	RO	0x6010:0B, 1
1A03:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0C (Disabled By Output))	UINT32	RO	0x6010:0C, 1
1A03:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0x6010:0D, 1
1A03:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6010:0E 1
1A03:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6010:0F, 2
1A03:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x10 (State Device Switch))	UINT32	RO	0x6010:10, 1
1A03:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x11 (State Digital Input))	UINT32	RO	0x6010:11, 1
1A03:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x12 (Error))	UINT32	RO	0x6010:12, 1
1A03:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x13 (State Reset))	UINT32	RO	0x6010:13, 1
1A03:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6010 (Inputs Ch.2), entry 0x14 (State Switch))	UINT32	RO	0x6010:14, 1
1A03:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (11 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 11

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

8 Diagnose

8.1 Diagnose - Grundlagen zu Diag Messages

Mit *DiagMessages* wird ein System der Nachrichtenübermittlung vom EtherCAT Slave an den EtherCAT Master/TwinCAT bezeichnet. Die Nachrichten werden vom Gerät im eigenen CoE unter 0x10F3 abgelegt und können von der Applikation oder dem System Manager ausgelesen werden. Für jedes im Gerät hinterlegte Ereignis (Warnung, Fehler, Statusänderung) wird eine über einen Code referenzierte Fehlermeldung ausgegeben.

Definition

Das System *DiagMessages* ist in der ETG (EtherCAT Technology Group) in der Richtlinie ETG.1020, Kap. 13 "Diagnosis Handling" definiert. Es wird benutzt, damit vordefinierte oder flexible Diagnosemitteilungen vom EtherCAT-Slave an den Master übermittelt werden können. Das Verfahren kann also nach ETG herstellerübergreifend implementiert werden. Die Unterstützung ist optional. Die Firmware kann bis zu 250 *DiagMessages* im eigenen CoE ablegen.

Jede *DiagMessage* besteht aus

- Diag Code (4 Byte)
- Flags (2 Byte; Info, Warnung oder Fehler)
- Text-ID (2 Byte; Referenz zum erklärenden Text aus der ESI/XML)
- Zeitstempel (8 Byte, lokale Slave-Zeit oder 64-Bit Distributed-Clock-Zeit, wenn vorhanden)
- dynamische Parameter, die von der Firmware mitgegeben werden

In der zum EtherCAT-Gerät gehörigen ESI/XML-Datei werden die *DiagMessages* in Textform erklärt: Anhand der in der *DiagMessage* enthaltenen Text-ID kann die entsprechende Klartextmeldung in den Sprachen gefunden werden, die in der ESI/XML enthalten sind. Üblicherweise sind dies bei Beckhoff-Produkten deutsch und englisch.

Der Anwender erhält durch den Eintrag *NewMessagesAvailable* Information, dass neue Meldungen vorliegen.

DiagMessages können im Gerät bestätigt werden: die letzte/neueste unbestätigte Meldung kann vom Anwender bestätigt werden.

Im CoE finden sich sowohl die Steuereinträge wie die History selbst im CoE-Objekt 0x10F3:

Index	Name	Flags	Value
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 55 <
10F3:01	Maximum Messages	RO	0x32 (50)
10F3:02	Newest Message	RO	0x15 (21)
10F3:03	Newest Acknowledged Message	RW	0x14 (20)
10F3:04	New Messages Available	RO	FALSE
10F3:05	Flags	RW	0x0000 (0)
10F3:06	Diagnosis Message 001	RO	00 E0 A4 08 10 00 03 00 60 1F 0D 00 00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 FF 00
10F3:07	Diagnosis Message 002	RO	00 E0 A4 08 10 00 02 00 00 6A 18 00 00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00 06 00 00 00
10F3:08	Diagnosis Message 003	RO	00 E0 A4 08 10 00 03 00 40 D8 67 02 00 00 00 00 06 00 00 00 06 00 03 00 06 00 00 00
10F3:09	Diagnosis Message 004	RO	00 E0 A4 08 12 00 00 81 E0 89 47 03 00 00 00 00 06 00 04 44 06 00 00 00 06 00 00 00

Abb. 105: *DiagMessages* im CoE

Unter 0x10F3:02 ist der Subindex der neuesten *DiagMessage* auslesbar.

i Unterstützung zur Inbetriebnahme

Das System der DiagMessages ist vor allem während der Anlageninbetriebnahme einzusetzen. Zur Online-Diagnose während des späteren Dauerbetriebs sind die Diagnosewerte z. B. im StatusWord des Gerätes (wenn verfügbar) hilfreich.

Implementierung TwinCAT System Manager

Ab TwinCAT 2.11 werden DiagMessages, wenn vorhanden, beim Gerät in einer eigenen Oberfläche angezeigt. Auch die Bedienung (Abholung, Bestätigung) erfolgt darüber.

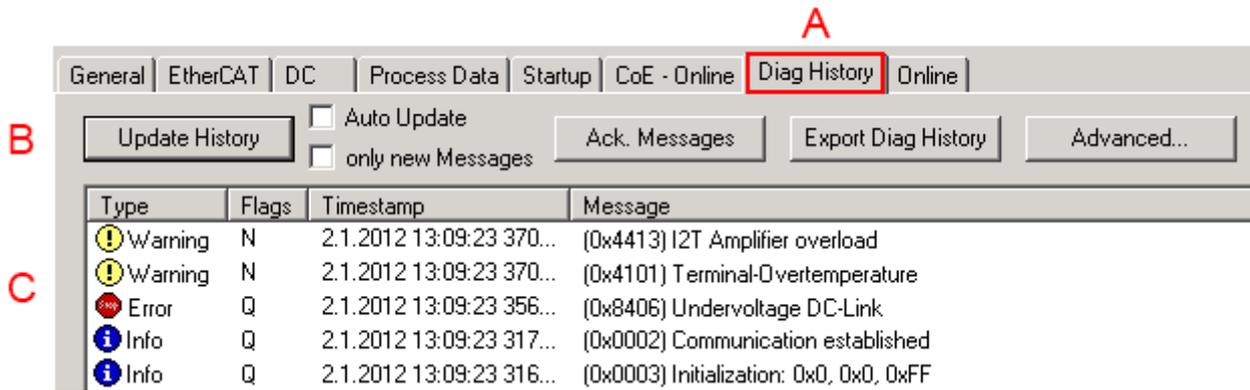


Abb. 106: Implementierung DiagMessage-System im TwinCAT System Manager

Im Reiter Diag History (A) sind die Betätigungsfelder (B) wie auch die ausgelesene History (C) zu sehen. Die Bestandteile der Message:

- Info/Warning/Error
- Acknowledge-Flag (N = unbestätigt, Q = bestätigt)
- Zeitstempel
- Text-ID
- Klartext-Meldung nach ESI/XML Angabe

Die Bedeutung der Buttons ist selbsterklärend.

DiagMessages im ADS Logger/Eventlogger

Ab TwinCAT 3.1 build 4022 werden von einer Klemme abgesetzte DiagMessages auch im TwinCAT ADS Logger gezeigt. Da nun IO-übergreifend DiagMessages an einem Ort dargestellt werden, vereinfacht dies die Inbetriebnahme. Außerdem kann die Logger-Ausgabe in eine Datei gespeichert werden – somit stehen die DiagMessages auch langfristig für Analysen zur Verfügung.

DiagMessages liegen eigentlich nur lokal im CoE 0x10F3 in der Klemme vor und können bei Bedarf manuell z. B. über die oben genannte DiagHistory ausgelesen werden.

Bei Neuentwicklungen sind die EtherCAT-Klemmen standardmäßig so eingestellt, dass sie das Vorliegen einer DiagMessage über EtherCAT als Emergency melden; der Eventlogger kann die DiagMessage dann abholen. Die Funktion wird in der Klemme über 0x10F3:05 aktiviert, deshalb haben solche Klemmen folgenden Eintrag standardmäßig in der StartUp-Liste:

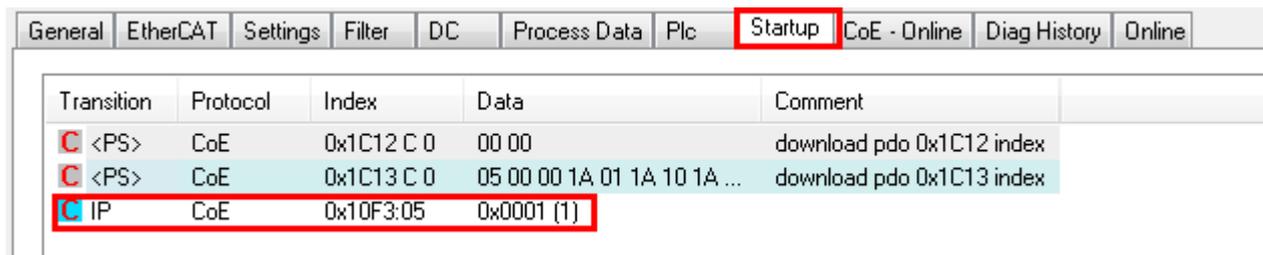


Abb. 107: StartUp-Liste

Soll die Funktion ab Gerätestart deaktiviert werden weil z. B. viele Meldungen kommen oder der EventLogger nicht genutzt wird, kann der StartUp-Eintrag gelöscht oder auf 0 gesetzt werden. Der Wert kann dann bei Bedarf später aus der PLC per CoE-Zugriff wieder auf 1 gesetzt werden.

Nachrichten in die PLC einlesen

- In Vorbereitung -

Interpretation

Zeitstempel

Der Zeitstempel wird aus der lokalen Uhr der Klemme zum Zeitpunkt des Ereignisses gewonnen. Die Zeit ist üblicherweise die Distributed-Clocks-Zeit (DC) aus Register x910.

Bitte beachten: die DC-Zeit wird in der Referenzuhr gleich der lokalen IPC/TwinCAT-Zeit gesetzt, wenn EtherCAT gestartet wird. Ab diesem Moment kann die DC-Zeit gegenüber der IPC-Zeit divergieren, da die IPC-Zeit nicht nachgeregelt wird. Es können sich so nach mehreren Wochen Betrieb ohne EtherCAT Neustart größere Zeitdifferenzen entwickeln. Als Abhilfe kann die sog. Externe Synchronisierung der DC-Zeit genutzt werden, oder es wird fallweise eine manuelle Korrekturrechnung vorgenommen: die aktuelle DC-Zeit kann über den EtherCAT Master oder durch Einsicht in das Register x901 eines DC-Slaves ermittelt werden.

Aufbau der Text-ID

Der Aufbau der MessageID unterliegt keiner Standardisierung und kann herstellerepezifisch definiert werden. Bei Beckhoff EtherCAT-Geräten (EL, EP) lautet er nach **xyzz** üblicherweise:

x	y	zz
0: Systeminfo	0: System	Fehlernummer
1: Info	1: General	
2: reserved	2: Communication	
4: Warning	3: Encoder	
8: Error	4: Drive	
	5: Inputs	
	6: I/O allgemein	
	7: reserved	

Beispiel: Meldung 0x4413 --> Drive Warning Nummer 0x13

8.2 Text-IDs EL922x

TextId Hex	Type (en)	Place (En)	MessageText (De)	Zusätzlicher Kommentar
0x1600	Information	I/O General	Abkühlphase noch aktiv, Kanal %d	
0x4611	Warning	I/O General	Überschreitung des maximalen Summenstroms (max. %d A)	
0x4612	Warning	I/O General	Unterspannung erkannt, Kanal %d	
0x4613	Warning	I/O General	Parameter-Wert wird nicht von dieser Klemmenvariante unterstützt, Kanal %d	
0x4614	Warning	I/O General	Parameter-Wert nicht erlaubt und wurde verkleinert, Kanal %d	
0x470E	Warning		Übertemperatur im Gerät	
0x817F	Error	General	interner Hardwarefehler (Fehlercode)	Fehlercode:
				11 = fehlende Eingangsspannung Kanal 1
				12 = fehlende Eingangsspannung Kanal 2
				21 = fehlerhafte redundante Strommessung Kanal 1
				22 = fehlerhafte redundante Strommessung Kanal 2
				31 = Übertemperatur Kanal 1
				32 = Übertemperatur Kanal 2
				41 = Messfehler Kanal 1
				42 = Messfehler Kanal 2
				51 = Verdrahtungsfehler, Kabelbruch Kanal 1 oder Eingang
				52 = Verdrahtungsfehler, Kabelbruch Kanal 2 oder Eingang
				61 = fehlerhafte Messwertverarbeitung Kanal 1
				62 = fehlerhafte Messwertverarbeitung Kanal 2
				71 = fehlerhafte Messwertanalyse Kanal 1
				72 = fehlerhafte Messwertanalyse Kanal 2
0x8620	Error	I/O General	Unterspannung erkannt, Kanal %d ausgelöst	
0x8621	Error	I/O General	Überspannung erkannt, Kanal %d ausgelöst	
0x8622	Error	I/O General	Rückwärtseinspeisung erkannt, Kanal %d ausgelöst	
0x8623	Error	I/O General	Kurzschluss erkannt, Kanal %d ausgelöst	
0x8624	Error	I/O General	Überlast erkannt, Kanal %d ausgelöst	

9 Anhang

9.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

9.2 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 \[▶ 167\]](#).

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!

EL9221-4030			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 01*	01	EL9221-4030-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9221-5000			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
01 - 04	01	EL9221-5000-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
00 – 06*	05*		2019/09

EL9221-5090			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 03*	01	EL9221-5090-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9221-6000			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
01 - 04		EL9221-6000-0018	2018/09
	01		2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
00 – 04*	05*		2019/09

EL9221-6040			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 02*	01	EL9221-6040--0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9221-9060			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 01*	01	EL9221-9060--0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9221-9080			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 01*	01	EL9222-4433--0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-4433			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 02*	01	EL9221-9080--0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-5500			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
03 – 08*	01	EL9222-5500-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-6600			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
02 – 05*	01	EL9222-6600-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-6644			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 02*	01	EL9222-6644-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-9482			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 03*	01	EL9222-9482-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9222-9664			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 01*	01	EL9222-9664-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-4433			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 01*	01	EL9227-4433-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-5500			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
04 – 08*	01	EL9227-5500-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-6600			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
02 – 06*	01	EL9227-6600-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-6644			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 – 03*	01	EL9227-6644-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-9482			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00*	01	EL9227-9482-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

EL9227-9664			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 02*	01	EL9227-9664-0018	2018/11
	02		2019/01
	03		2019/04
	04		2019/08
	05*		2019/09

*) 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.

9.3 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 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 Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

9.3.1 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:

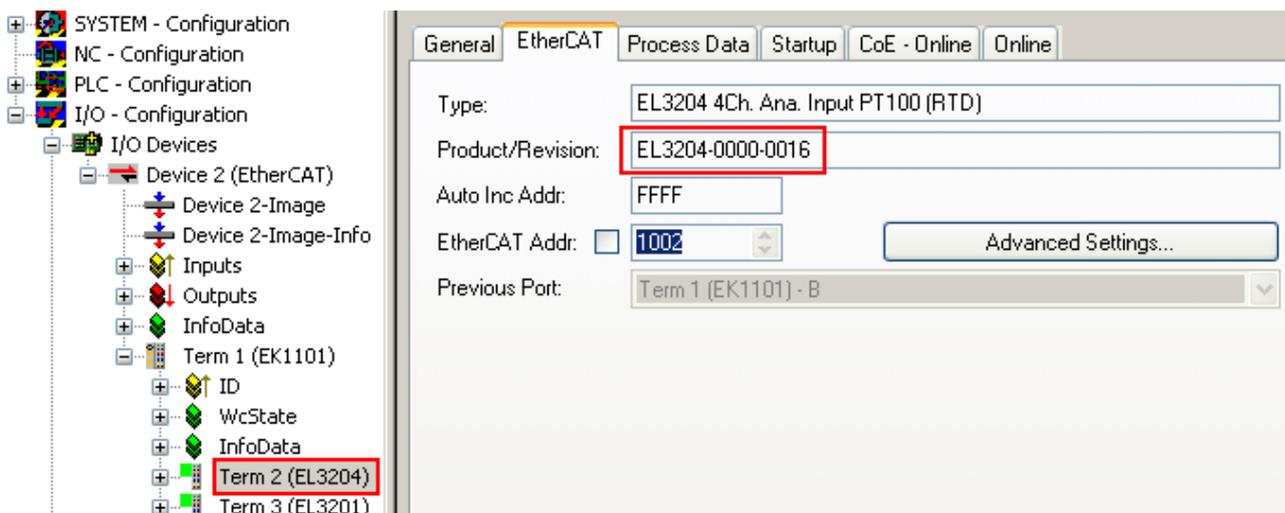


Abb. 108: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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:

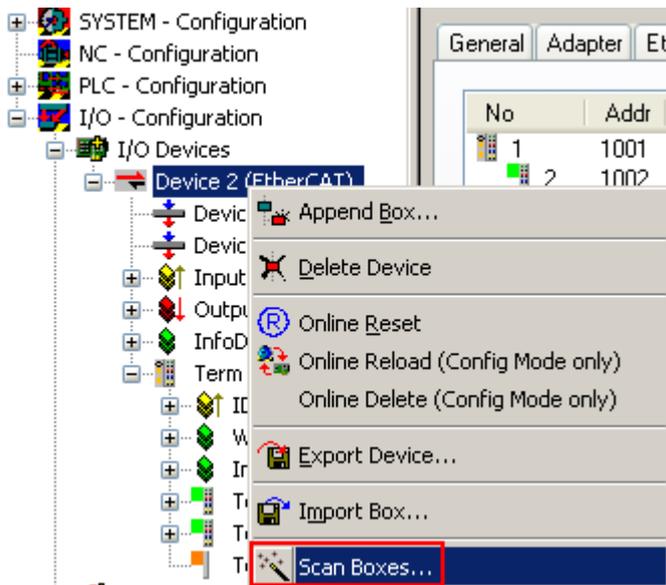


Abb. 109: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlegerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 110: Konfiguration identisch

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

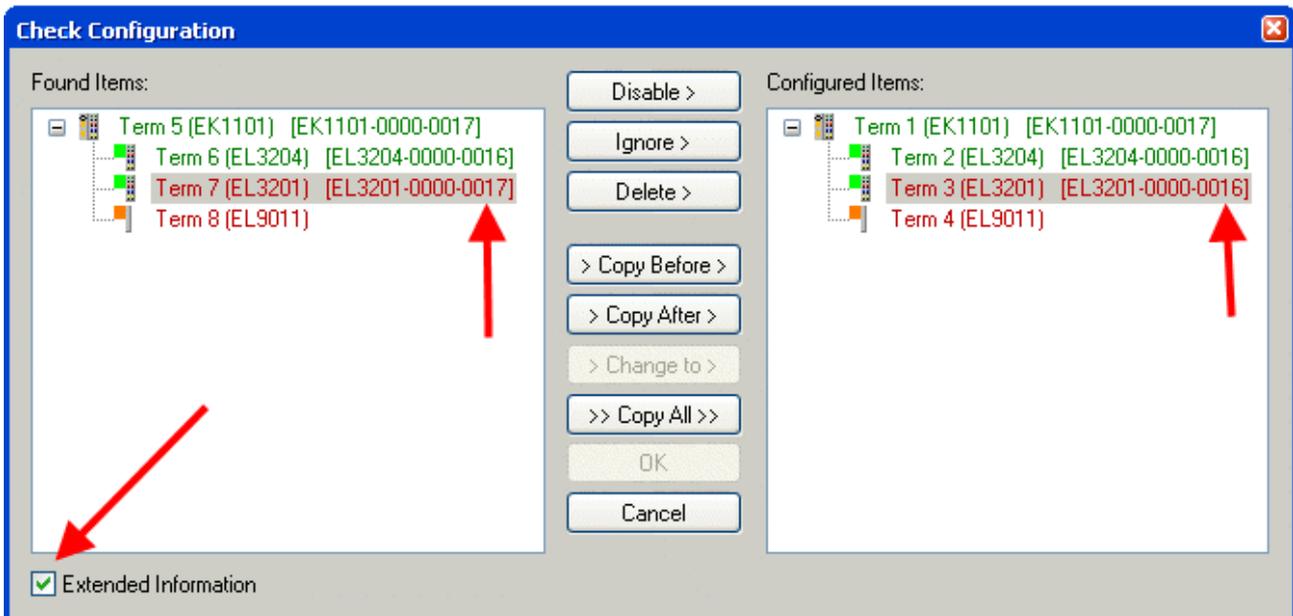


Abb. 111: Änderungsdialog

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*

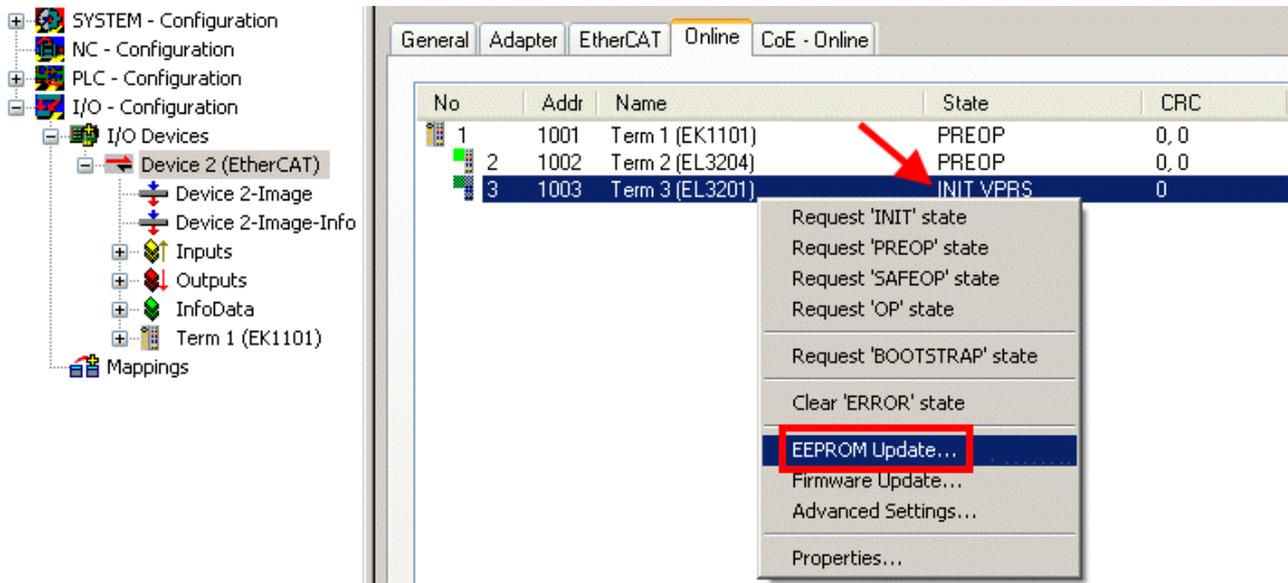


Abb. 112: EEPROM Update

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.

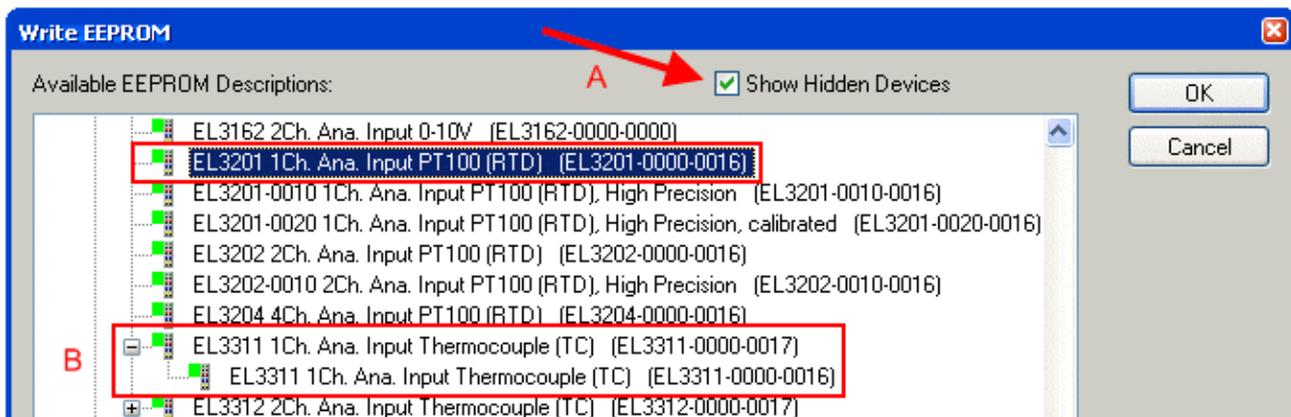


Abb. 113: Auswahl des neuen ESI

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.

9.3.2 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 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.

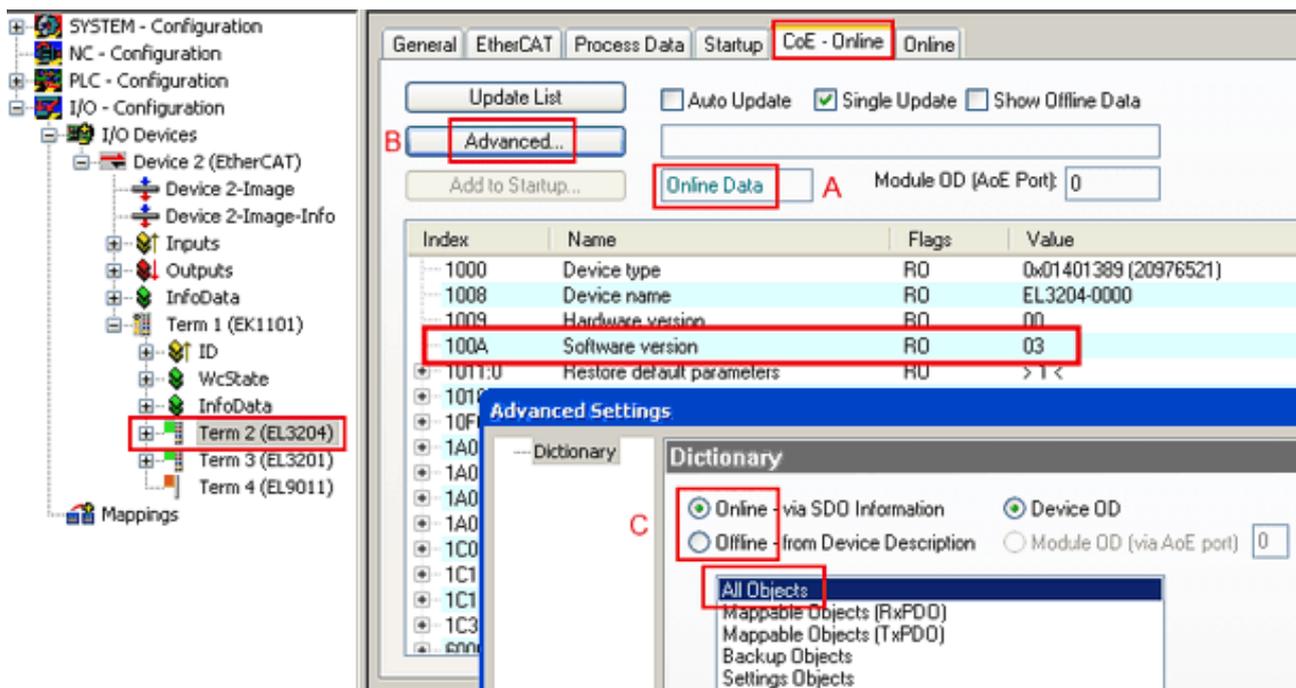


Abb. 114: Anzeige FW-Stand EL3204

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.

9.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

i Update der Firmware

Vor dem Update der Firmware ist die Eingangsspannung abzuschalten.

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*.

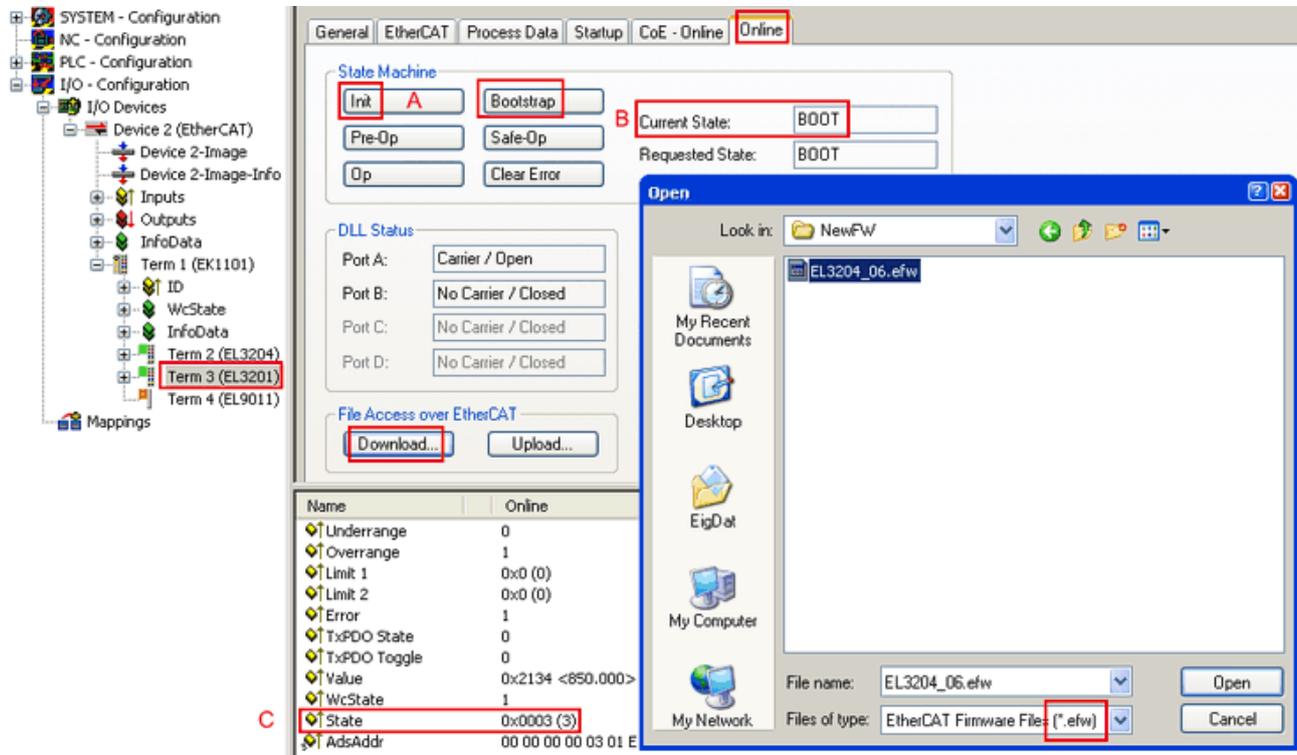
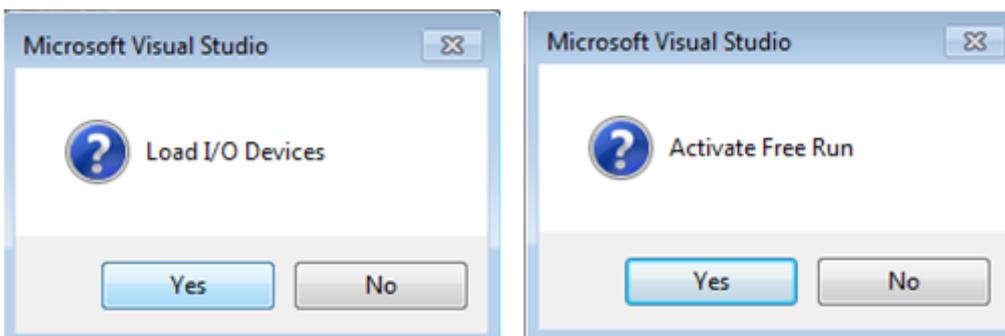


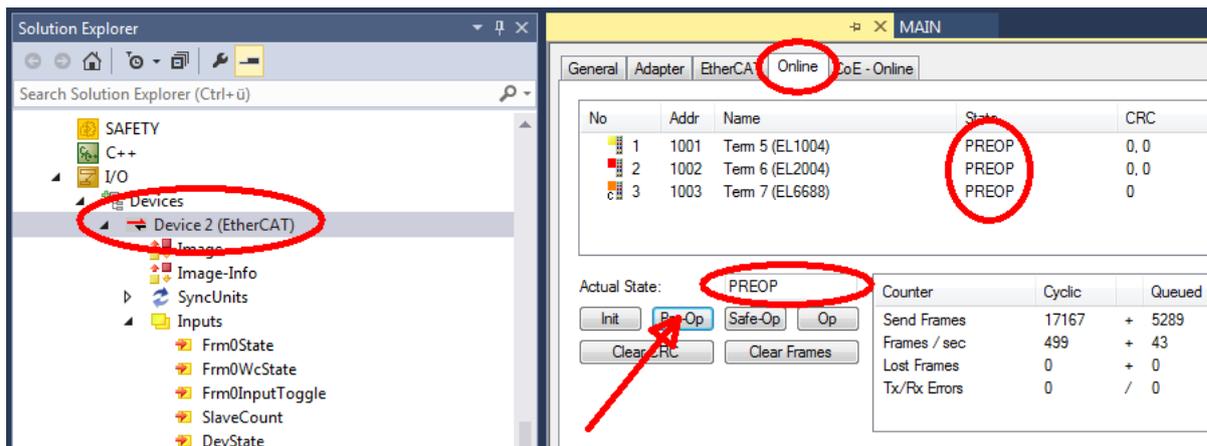
Abb. 115: Firmware Update

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.

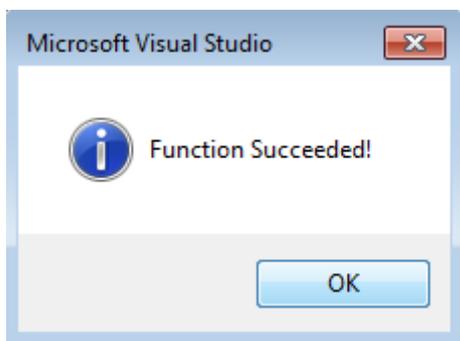
- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



- 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.

9.3.4 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.

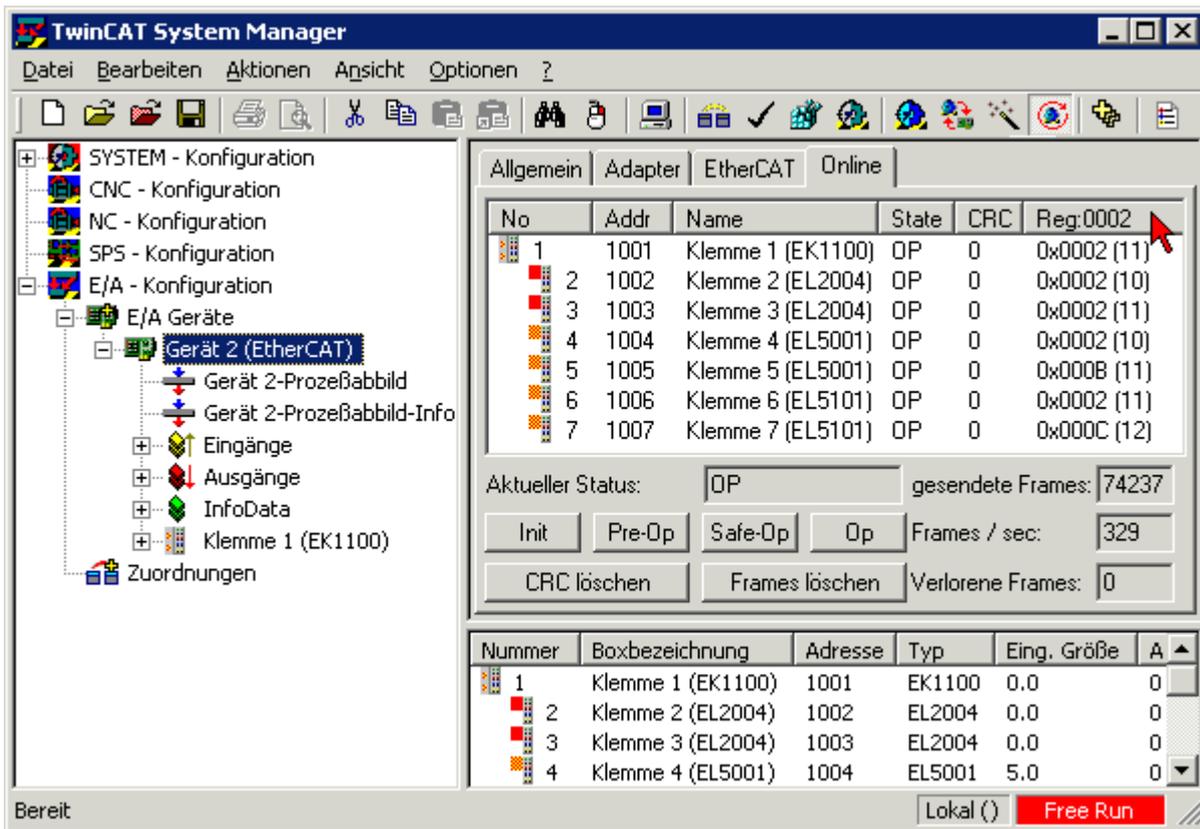
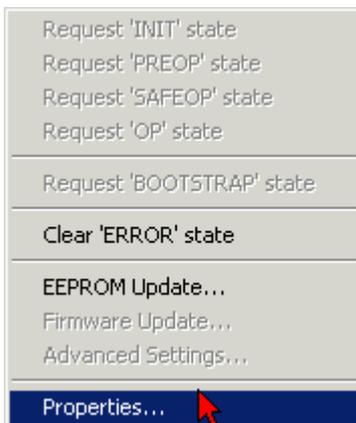


Abb. 116: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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. 117: 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.

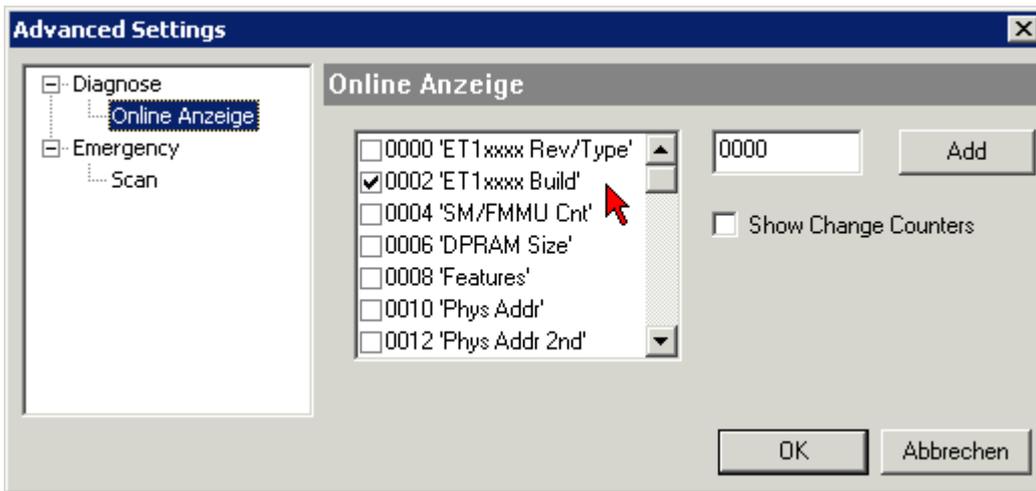


Abb. 118: Dialog *Advanced settings*

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.

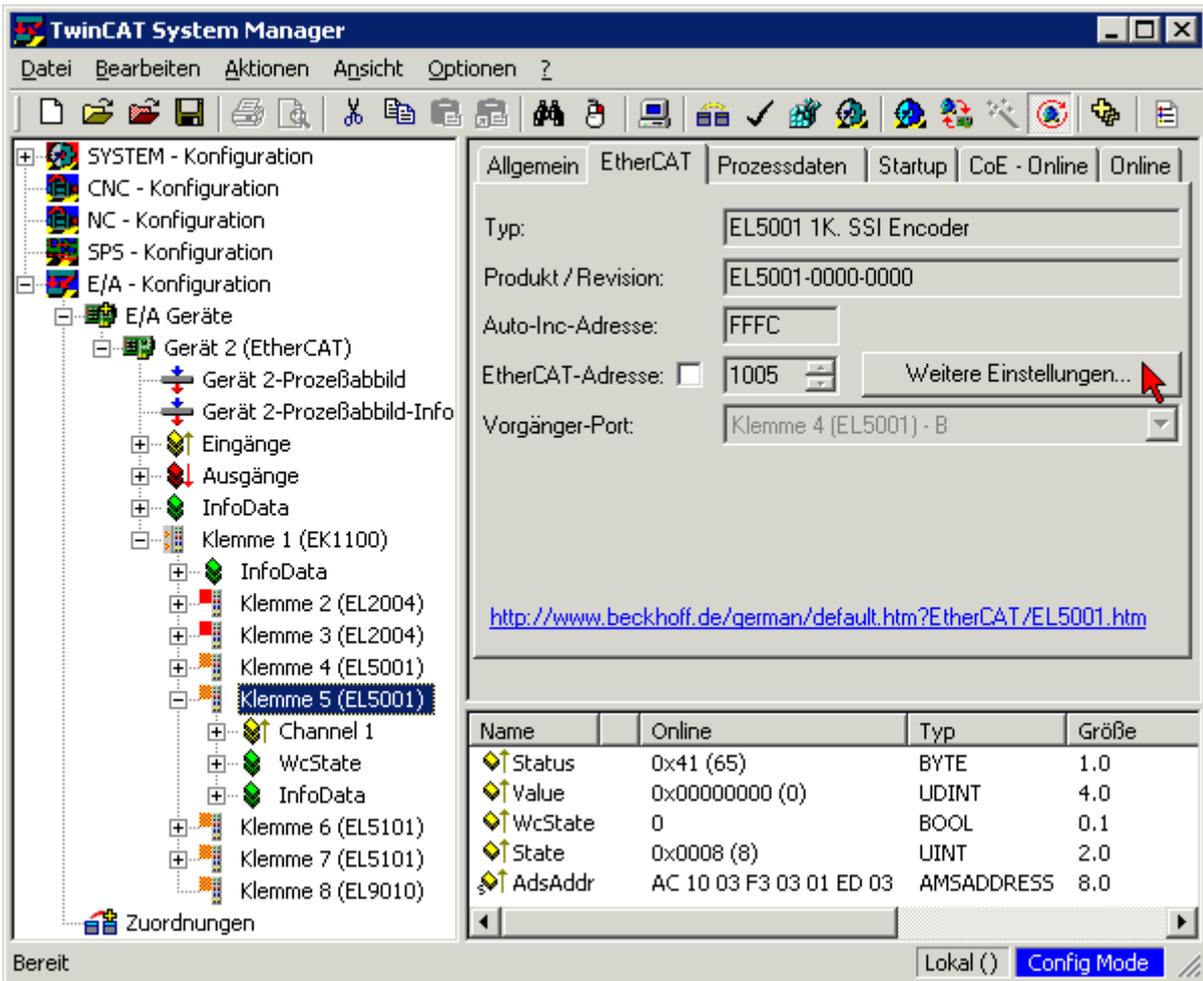
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

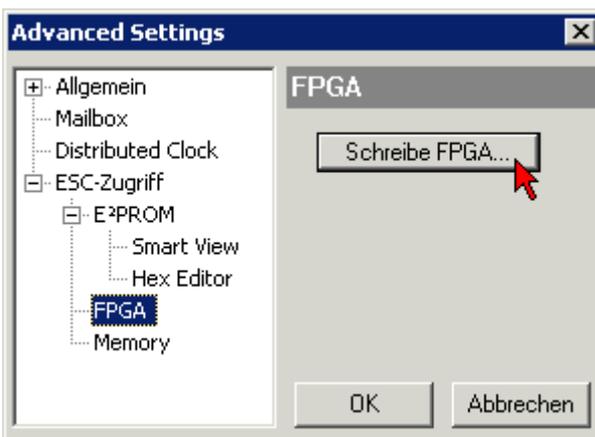
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- 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.

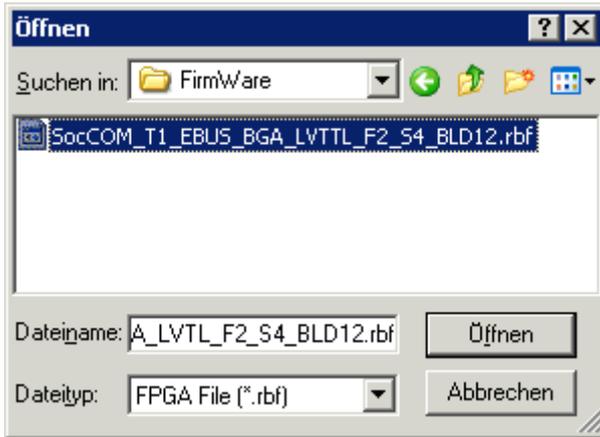
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- 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!

9.3.5 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.

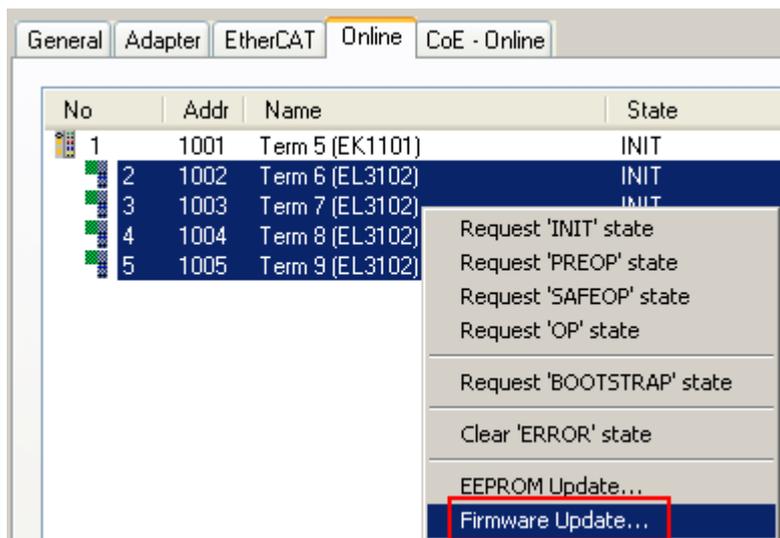


Abb. 119: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

9.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) der Backup-Objekte bei den ELxxxx-Klemmen wiederherzustellen, kann im TwinCAT System Manger (Config-Modus) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 angewählt werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

The screenshot shows the 'CoE - Online' tab in the TwinCAT System Manager. A table lists PDO objects with columns for Index, Name, Flags, and Wert. The object '1011:01 SubIndex 001' is selected, indicated by a red mouse cursor. Below the table is a detailed view of the selected object's parameters.

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	RW	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 [0...]	6.0	1552.0	Finnann	0	

Abb. 120: 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 red mouse cursor.

Abb. 121: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

i 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!

i Alternative Vorgehensweise

Alternativ können die Werkseinstellungen über gleichzeitiges Betätigen der beiden Taster im Programmiermodus für > 5 Sek. wiederhergestellt werden. Diese alternative Vorgehensweise steht nur bei 2-kanaligen Geräten zur Verfügung.

9.5 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

