BECKHOFF New Automation Technology

Dokumentation | DE

EL32xx

Analog Eingangsklemmen RTD (Pt100, Pt1000,...)

08.04.2024 | Version: 7.0

Inhaltsverzeichnis

1 Produktübersicht Analoge Eingangsklemmen Pt100 (RTD) ... 7

2 Vorwort ... 8

2.1 Hinweise zur Dokumentation ... 8
2.2 Wegweiser durch die Dokumentation ... 9
2.3 Sicherheitshinweise ... 10
2.4 Ausgabestände der Dokumentation ... 11
2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten ... 12
2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung ... 12
2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen ... 13
2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC) ... 14
2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC) ... 16

3 Produktbeschreibung ... 18

3.1 EL3201 ... 18
3.1.1 Einführung ... 18
3.1.2 Technische Daten ... 19
3.1.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 20
3.2 EL3201-0010, EL3201-0020, EL3201-0030 ... 22
3.2.1 Einführung ... 22
3.2.2 Technische Daten ... 23
3.2.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 24
3.3 EL3202 ... 26
3.3.1 Einführung ... 26
3.3.2 Technische Daten ... 27
3.3.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 28
3.4 EL3202-0010, EL3202-0020, EL3202-0030 ... 30
3.4.1 Einführung ... 30
3.4.2 Technische Daten ... 31
3.4.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 32
3.5 EL3204 ... 34
3.5.1 Einführung ... 34
3.5.2 Technische Daten ... 35
3.5.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 36
3.6 EL3204-0200 ... 38
3.6.1 Einführung ... 38
3.6.2 Technische Daten ... 39
3.6.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 40
3.7 EL3208 ... 42
3.7.1 Einführung ... 42
3.7.2 Technische Daten ... 43
3.7.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 44
3.8 EL3208-0010 ... 46
3.8.1 Einführung ... 46
3.8.2 Technische Daten ... 47
3.8.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 48

3.9 EL3214 ... 50
3.9.1 Einführung ... 50
3.9.2 Technische Daten ... 51
3.9.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 52
3.10 EL3214-0090 ... 54
3.10.1 Einführung ... 54
3.10.2 Technische Daten ... 55
3.10.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 56
3.11 EL3218 ... 58
3.11.1 Einführung ... 58
3.11.2 Technische Daten ... 59
3.11.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose ... 60
3.12 RTD-Messung in EL32xx ... 62
3.13 Anschluss analoger RTD-Signalleitungen ... 64
3.14 Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten ... 67
3.15 Start ... 69

4 Grundlagen der Kommunikation ... 70
4.1 EtherCAT-Grundlagen ... 70
4.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden ... 70
4.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung ... 72
4.4 EtherCAT State Machine ... 73
4.5 CoE-Interface ... 75
4.6 Distributed Clock ... 80

5 Installation ... 81
5.1 Sicherheitshinweise ... 81
5.2 Umgebungsbedingungen ... 82
5.3 Transportvorgaben / Lagerung ... 83
5.4 Schaltschrank / Klemmenkasten ... 84
5.5 Hinweise zum ESD-Schutz ... 85
5.6 Explosionsschutz ... 86
5.6.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich) ... 86
5.6.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich) ... 88
5.6.3 IECEx - Besondere Bedingungen ... 89
5.6.4 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx ... 90
5.6.5 cFMus - Besondere Bedingungen ... 91
5.6.6 Weiterführende Dokumentation zu cFMus ... 92
5.7 UL-Hinweise ... 93
5.8 Tragschienenmontage ... 94
5.9 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit ... 97
5.10 Positionierung von passiven Klemmen ... 98
5.11 Einbaulagen ... 99
5.12 Anschluss ... 101
5.12.1 Anschlusstechnik ... 101
5.12.2 Verdrahtung ... 103
5.12.3 Schirmung ... 104

5.13 Hinweis Spannungsversorgung ... 105
5.14 Entsorgung ... 106

6 Inbetriebnahme ... 107
6.1 TwinCAT Quickstart ... 107
6.1.1 TwinCAT 2 ... 110
6.1.2 TwinCAT 3 ... 120
6.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung ... 133
6.2.1 Installation der TwinCAT Realtime-Treiber ... 133
6.2.2 Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung ... 139
6.2.3 TwinCAT ESI Updater ... 143
6.2.4 Unterscheidung Online/Offline ... 143
6.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung ... 144
6.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung ... 149
6.2.7 EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration ... 157
6.2.8 Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI ... 166
6.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT Slave ... 172
6.4 Einstellungen EL32xx ... 180
6.4.1 Grundeinstellung ... 183
6.4.2 Weitere Einstellungen (optional) ... 185
6.5 Prozessdaten ... 191
6.6 Status-Wort ... 193
6.7 Einstellungen und Anwendungshinweise zur EL3201/2-0010/-0020/-0030 ... 199
6.8 Einstellungen und Anwendungshinweise zu EL3204-0200 ... 201
6.8.1 Einprogrammierte Sensorkennlinien ... 202
6.8.2 Frei programmierbare Kennlinien ... 203
6.8.3 Beispielimplementierung eines NTC-Sensors ... 206
6.8.4 Beispielimplementierung eines PTC-Sensors ... 208
6.9 Einstellungen und Anwendungshinweise zu EL3208-0010 ... 210
6.10 TwinSAFE SC ... 210
6.10.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip ... 210
6.10.2 TwinSAFE SC - Konfiguration ... 211
6.11 TwinSAFE SC Prozessdaten EL3214-0090 ... 215
6.12 CoE Objektverzeichnisse ... 216
6.12.1 Objektverzeichnis EL3201 ... 216
6.12.2 Objektverzeichnis EL3201-0010, EL3201-0020, EL3201-0030 ... 224
6.12.3 Objektverzeichnis EL3202 ... 232
6.12.4 Objektverzeichnis EL3202-0010, EL3202-0020, EL3202-0030 ... 240
6.12.5 Objektverzeichnis EL3204 ... 248
6.12.6 Objektverzeichnis EL3204-0200 ... 258
6.12.7 Objektverzeichnis EL3208 ... 267
6.12.8 Objektverzeichnis EL3208-0010 ... 275
6.12.9 Objektverzeichnis EL3214 ... 284
6.12.10 Objektverzeichnis EL3214-0090 ... 292
6.12.11 Objektverzeichnis EL3218 ... 301

7 Anhang ... 309

7.1 EtherCAT AL Status Codes 309
7.2 Firmware Kompatibilität 310
7.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx 313
7.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML 314
7.3.2 Erläuterungen zur Firmware 317
7.3.3 Update Controller-Firmware *.efw 318
7.3.4 FPGA-Firmware *.rbf 320
7.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte 324
7.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes 325
7.5 Support und Service 327

1 Produktübersicht Analoge Eingangsklemmen Pt100 (RTD)

EL3201 [▶ 18]	1 kanalige Eingangsklemmen Pt100 (RTD)
EL3201-0010/0020/0030 [▶ 22]	1 kanalige Eingangsklemmen Pt100 (RTD), hochpräzise / mit Kalibrierungszertifikat
EL3202 [▶ 26]	2 kanalige Eingangsklemmen Pt100 (RTD)
EL3202-0010/0020/0030 [▶ 30]	2 kanalige Eingangsklemmen Pt100 (RTD), hochpräzise / mit Kalibrierungszertifikat
EL3204 [▶ 34]	4 kanalige Eingangsklemmen Pt100 (RTD)
EL3204-0200 [▶ 38]	4 kanalige Eingangsklemme für RTD bis 240 kΩ, NTC 20 k, 16 Bit
EL3214 [▶ 50]	4 kanalige HD-Eingangsklemme Pt100 für 3-Leiteranschluss
EL3214-0090 [▶ 54]	4 kanalige HD-Eingangsklemme für Pt100 (RTD), 3-Leiteranschluss, TwinSAFE Single Channel
EL3208 [▶ 42]	8 kanalige HD-Eingangsklemme Pt100 (RTD)
EL3208-0010 [▶ 46]	8 kanalige HD-Eingangsklemme Pt1000, Ni1000 (RTD); NTC-Sensoren, Potentiometer
EL3218 [▶ 58]	8 kanalige analoge HD-Eingangsklemme Pt100 (RTD) für 2/3-Leiteranschluss

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, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

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

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.
Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.
Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, 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 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS

Weitere Bestandteile der Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt gerätespezifische Inhalte. Sie ist Bestandteil des modular aufgebauten Dokumentationskonzepts für Beckhoff I/O-Komponenten. Für den Einsatz und sicheren Betrieb des in dieser Dokumentation beschriebenen Gerätes / der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte werden zusätzliche, produktübergreifende Beschreibungen benötigt, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.

Titel	Beschreibung
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	• Systemübersicht • EtherCAT-Grundlagen • Kabel-Redundanz • Hot Connect • Konfiguration von EtherCAT-Geräten
I/O-Analog-Handbuch (PDF)	Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen
Explosionsschutz für Klemmensysteme (PDF)	Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen (gemäß cFMus)
Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
Software-Deklarationen I/O (PDF)	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

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

- den Bereich „Dokumentation und Downloads“ der jeweiligen Produktseite,
- den Downloadfinder,
- das Beckhoff Information System.

2.3 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

⚠ GEFAHR

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

⚠ WARNUNG

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

⚠ VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt

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

2.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
7.0	• Update Kapitel „Inbetriebnahme“ • Update Struktur
6.9	• Update Struktur
6.8	• Update Kapitel „Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose“ • Update Struktur
6.7	• Update Kapitel „Inbetriebnahme“ • Update Kapitel "Technische Daten" • Update Struktur
6.6	• Update Kapitel „Einführung“ • Update Kapitel "Technische Daten" • Update Struktur
6.5	• Update Kapitel "Technische Daten" • Update Kapitel "Grundlagen der RTD-Technologie" • Update Kapitel "RTD-Messung in EL32xx" • Kapitel „Ähnliche Produkte“ eingefügt • Update Kapitel "Einstellungen EL32xx" • Kapitel „Prozessdaten“ eingefügt • Update Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ • Update Revisionsstatus • Update Struktur
6.4	• Kapitel „Hinweis Spannungsversorgung“ ergänzt • Update Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ • Update Kapitel "Technische Daten" • Update Revisionsstatus • Update Struktur
6.3	• Update Kapitel „Einführung“ • Update Kapitel "Technische Daten" • Update Kapitel "Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose" • Update Struktur
6.2	• Update Kapitel „Einführung“ • Update Struktur
6.1	• Update Kapitel „Einführung“ • Update Kapitel "LEDs und Anschlussbelegung" • Update Kapitel „Ratiometrische Spannungsmessung" • Update Struktur • Update Revisionsstand
6.0	• Update Kapitel „Einführung“ • Kapitel „Inbetriebnahme“: Selbsterwärmung von RTD-Sensoren“ ergänzt
0.1 – 5.9	*archiviert*

2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

Hinweise

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

2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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

Aufbau der Seriennummer: **KK YY FF HH**	Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:
KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)	12 - Produktionswoche 12
YY - Produktionsjahr	06 - Produktionsjahr 2006
FF - Firmware-Stand	3A - Firmware-Stand 3A
HH - Hardware-Stand	02 - Hardware-Stand 02

Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

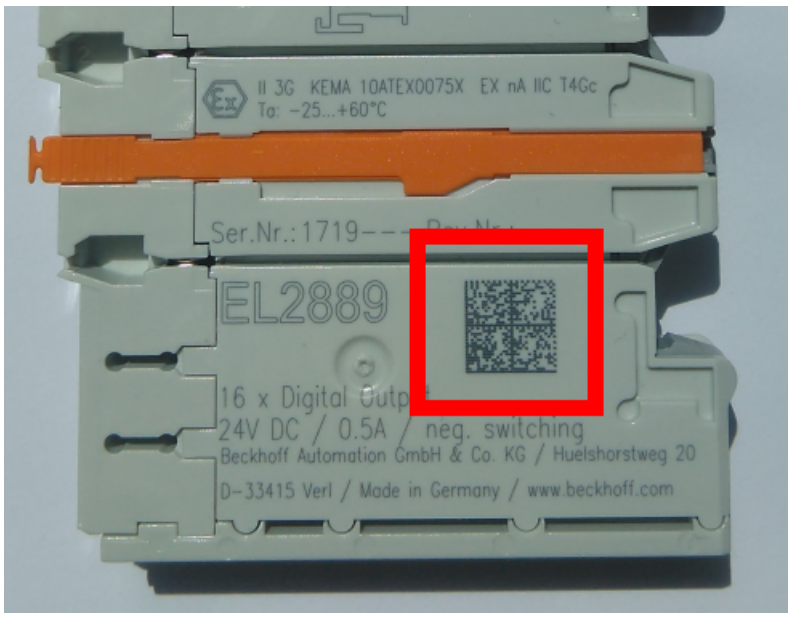


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	**Beckhoff - Artikelnummer**	1P	8	1P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	**Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.**	SBTN	12	SBTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	**Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008**	1K	32	1KEL1809
4	Menge	**Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10…**	Q	6	Q1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30PF971, 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**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:

Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**S**BTNk4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

BTN

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

HINWEIS

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

2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

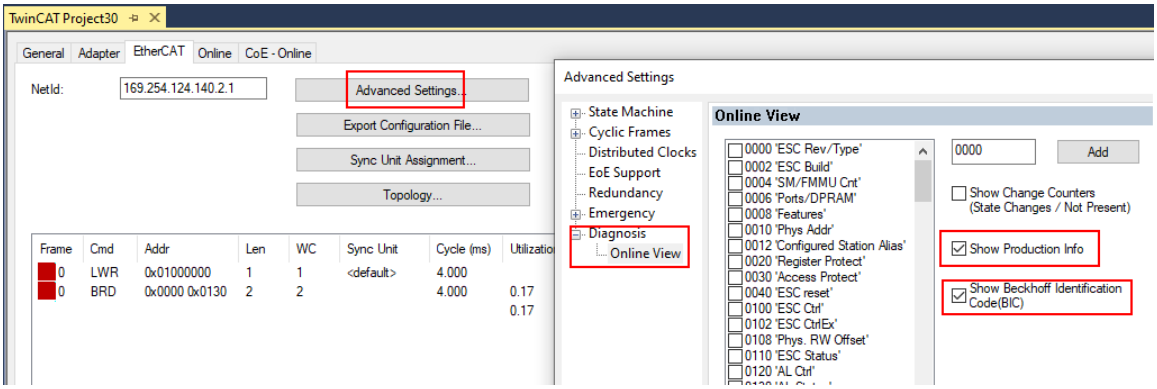
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

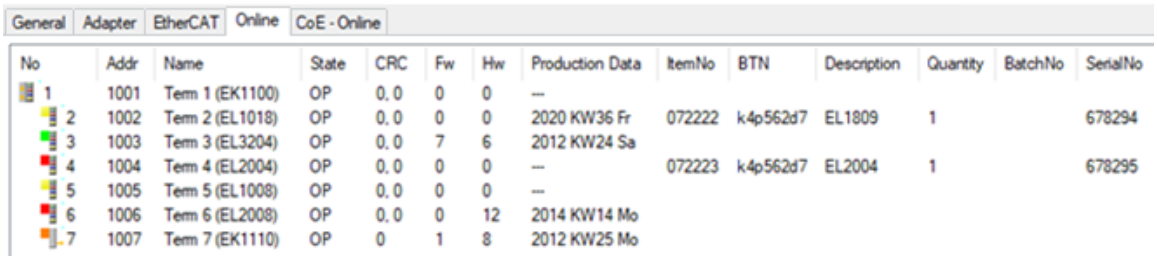
In das ESI-EEPROM wird durch Beckhoff auch die eBIC gespeichert. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff IO Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; Stand 2023 ist die Umsetzung weitgehend abgeschlossen.

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

- Bei allen EtherCAT-Geräten kann der EtherCAT Master (TwinCAT) den eBIC aus dem ESI-EEPROM auslesen
  - Ab TwinCAT 3.1 build 4024.11 kann der eBIC im Online-View angezeigt werden.
  - Dazu unter
    EtherCAT → Erweiterte Einstellungen → Diagnose das Kontrollkästchen „Show Beckhoff Identification Code (BIC)“ aktivieren:

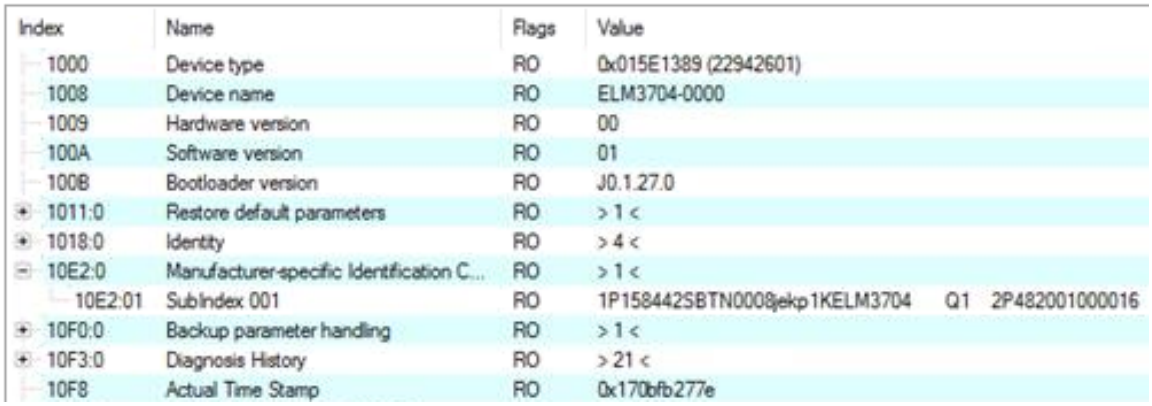


  - Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:



  - Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
  - Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC.

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



Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

  - Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
  - Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 build 4024.24 in der *Tc2_Utilities* zur Verfügung
  - F_SplitBIC: Die Funktion zerlegt den Beckhoff Identification Code (BIC) sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur ST_SplittedBIC als Rückgabewert
  - BIC_TO_BTN: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- 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 usw.

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

3 Produktbeschreibung

3.1 EL3201

3.1.1 Einführung

1-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit

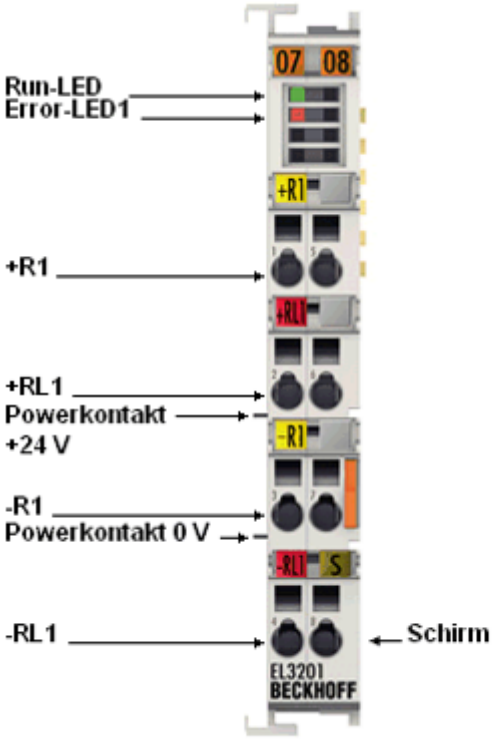


Abb. 4: EL3201

Die analoge Eingangsklemme EL3201 erlaubt den direkten Anschluss eines Widerstandssensors.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3201 kann Sensoren in 3- und 4-Leiter-Technik betreiben, für 2-Leiter-Anschluss ist eine externe Brücke notwendig.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 19]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 20]
- Objektverzeichnis EL3201 [▶ 216]

3.1.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3201
Anzahl Eingänge	1
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY ab Firmware 06 [▶ 310] Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	2-, 3-, 4-Leiter
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	simultan
Massebezug	Single-ended
Wandlungszeit	ca. 4 ... 500 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 24 ms voreingestellt
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Messfehler	bei Pt-Sensoren: < ±0,5°C bei Umgebungstemperatur 0°C ... +55°C < ±1,5°C im erweiterten Temperaturbereich
Breite im Prozessabbild	max. 4 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 190 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.1.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3201

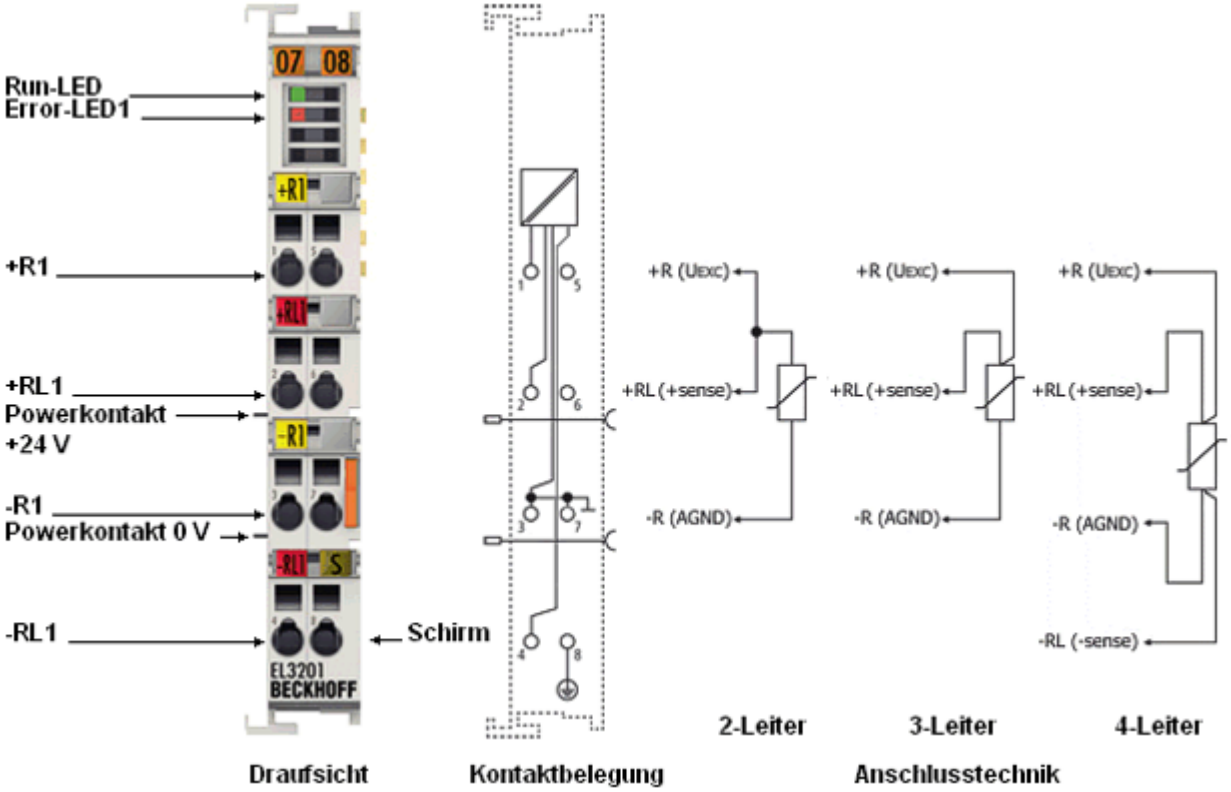


Abb. 5: Anschlussbelegung EL3201

Zweileiter-Anschluss EL3201

Wird die EL3201 im 2-Leiter-Anschluss betrieben, müssen die Eingänge +R und +RL vom Anwender gebrückt werden.

EL3201 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+RL1	2	Eingang +RL1, stromlose Sense-Leitung
-R1	3	Eingang -R1, stromführend
-RL1	4	Eingang -RL1, stromlose Sense-Leitung
n. c.	5	nicht belegt
n. c.	6	nicht belegt
-R1	7	Eingang -R1, stromführend
Shield	8	Schirm

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3201 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie	

3.2 EL3201-0010, EL3201-0020, EL3201-0030

3.2.1 Einführung

1-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit, hochpräzise

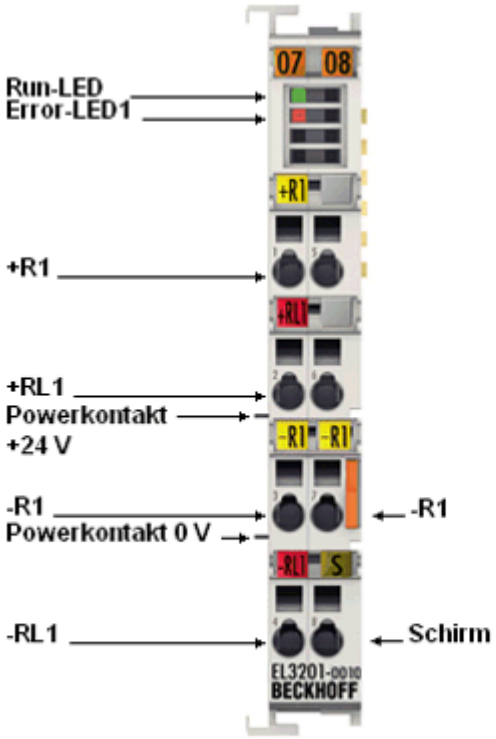


Abb. 6: EL3201-0010/0020/0030

Die EL3201-0010 ist die hochpräzise Ausführung der EL3201.

Die analoge Eingangsklemme EL3201-0010 erlaubt den direkten Anschluss eines Widerstandssensors.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3201-00x0 kann derzeit Sensoren in 4-Leitertechnik betreiben, für 2- und 3-Leiter-Sensoren sind externe Brücken zu setzen. Bestimmungsgemäßer Betrieb zur Erreichung bester Genauigkeit ist allerdings der 4-Leiter-Betrieb.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Die EL3201-0010 ist auch als kalibrierte Variante mit einem Werkskalibrierzertifikat [▶ 67] (EL3201-0020) oder wahlweise mit einem DAkkS- oder ISO-17025-Zertifikat [▶ 67] (EL3201-0030) eines akkreditierten Dienstleisters in Zusammenarbeit mit Beckhoff erhältlich.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 23]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 24]
- Objektverzeichnis EL3201-0010, EL3201-0020, EL3201-0030 [▶ 224]

3.2.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3201-0010	EL3201-0020/0030
Anzahl Eingänge	1	
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY ab Firmware 06 [▶ 310] Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)	
Anschlusstechnik	4-Leiter	
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren) Hochpräzise Messung nur für Pt100 Sensoren, Messbereich -200…+320°C, siehe Hinweis [▶ 199]!	
Auflösung (default)	0,01°C pro Digit	
Samplingart	simultan	
Massebezug	Single-ended	
Wandlungszeit	ca. 4 ... 500 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 24 ms voreingestellt	
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)	
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA	
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)	
Messfehler	bei Pt100-Sensoren, 4-Leiter-Anschlusstechnik, Messbereich -200 bis 320°C, 50 Hz Filter: < ±0,1°C bei Umgebungstemperatur von 40°C < ±0,3°C im Betriebs-Temperaturbereich Hinweis: andere Sensorfälle lt. CoE bei verminderter Genauigkeit nutzbar (z. B. Pt1000, 3-Leiter-Anschluss usw.)	
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja	
Breite im Prozessabbild	max. 4 Byte Input	
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 190 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Konfiguration	über TwinCAT System Manager	
Gewicht	ca. 60 g	
zul. Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)	0°C ... +55°C
zul. Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]	-
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 86], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.2.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3201-00x0

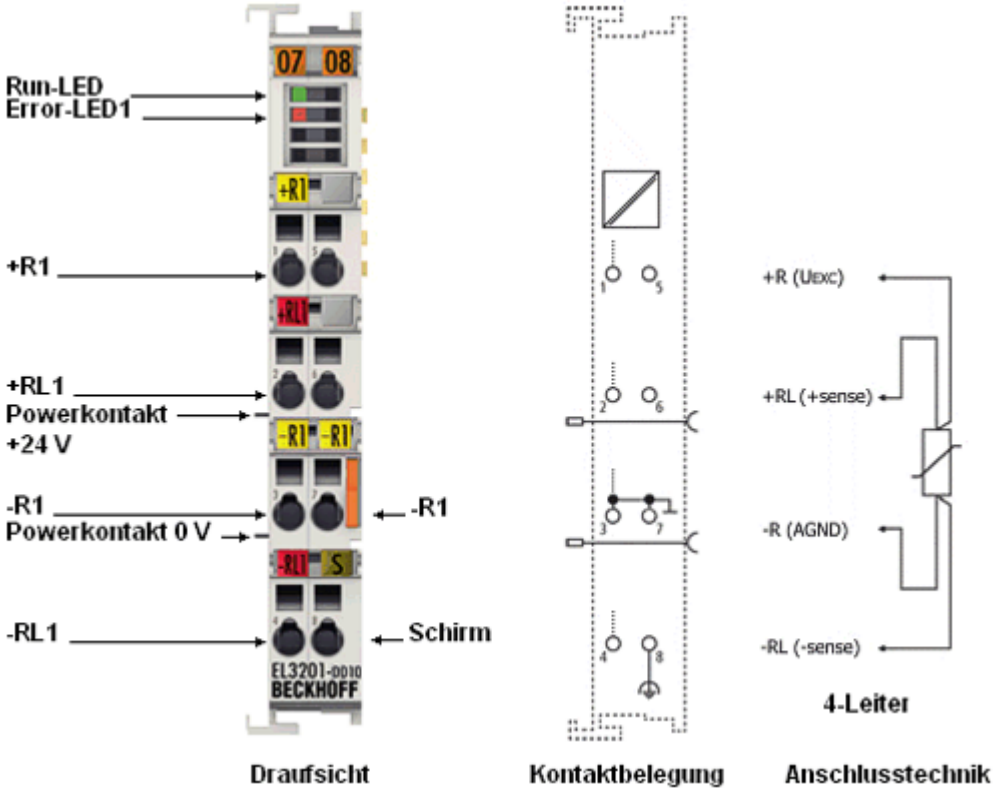


Abb. 7: Anschlussbelegung EL3201-00x0

Vierleiter-Anschluss

Die hochpräzisen Klemmen EL3201-0010/0020/0030 dürfen bestimmungsgemäß nur in 4-Leiter Anschlusstechnik betrieben werden!

EL3201-00x0 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+RL1	2	Eingang +RL1, stromlose Sense-Leitung
-R1	3	Eingang -R1, stromführend
-RL1	4	Eingang -RL1, stromlose Sense-Leitung
n. c.	5	nicht belegt
n. c.	6	nicht belegt
-R1	7	Eingang -R1, stromführend
Shield	8	Schirm

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3201-00x0 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie	

3.3 EL3202

3.3.1 Einführung

2-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit

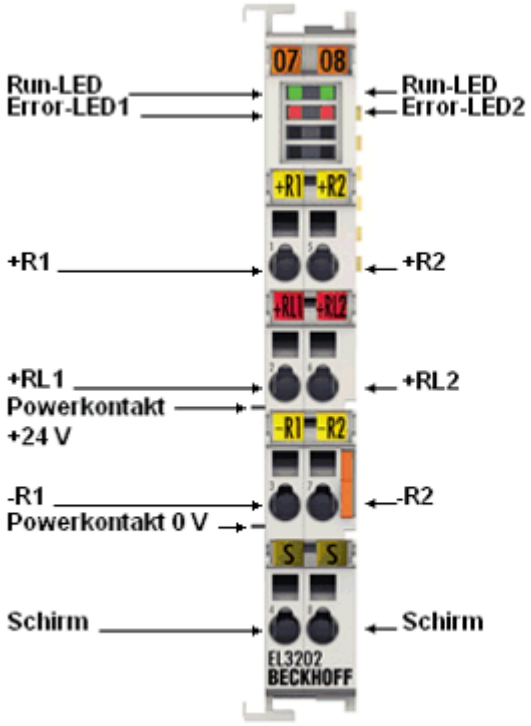


Abb. 8: EL3202

Die analoge Eingangsklemme EL3202 erlaubt den direkten Anschluss von zwei Widerstandssensoren.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3202 kann Sensoren in 3-Leiter-Technik betreiben, für 2-Leiter-Anschluss ist eine externe Brücke notwendig.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 27]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 28]
- Objektverzeichnis EL3202 [▶ 232]

3.3.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3202
Anzahl Eingänge	2
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY ab Firmware 06 [▶ 310] Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	2-, 3-Leiter
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	Single-ended
Wandlungszeit	ca. 800 ms .. 2 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 85 ms voreingestellt
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Messfehler	bei Pt-Sensoren: < ±0,5°C bei Umgebungstemperatur 0°C ... +55°C < ±1,5°C im erweiterten Temperaturbereich
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 8 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 190 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.3.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3202

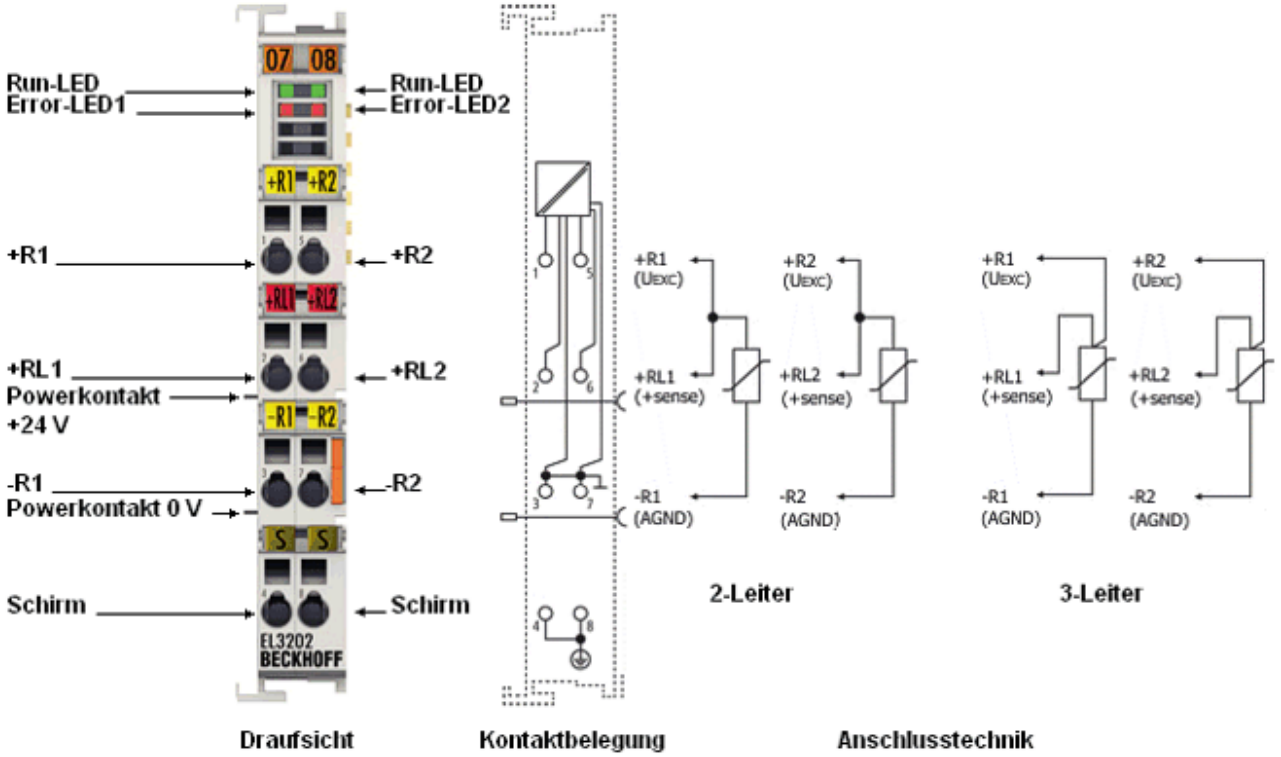


Abb. 9: Anschlussbelegung EL3202

Zweileiter-Anschluss EL3202

Wird die EL3202 im 2-Leiter-Anschluss betrieben, müssen die Eingänge +R und +RL vom Anwender gebrückt werden.

EL3202 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+RL1	2	Eingang +RL1, stromlose Sense-Leitung
-R1	3	Eingang -R1, stromführend
Shield	4	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 8)
+R2	5	Eingang +R2, stromführend
+RL2	6	Eingang +RL2, stromlose Sense-Leitung
-R2	7	Eingang -R2, stromführend
Shield	8	Schirm (intern verbunden mit Klemmstelle 4)

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3202 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1, ERROR2	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie	

3.4 EL3202-0010, EL3202-0020, EL3202-0030

3.4.1 Einführung

2-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit, hochpräzise

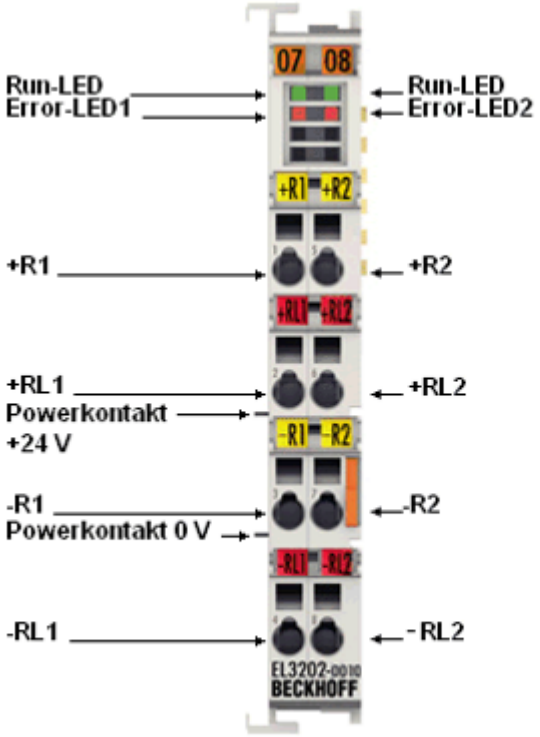


Abb. 10: EL3202-0010/-0020/-0030

Die EL3202-0010 ist die hochpräzise Ausführung der EL3202.

Die analoge Eingangsklemme EL3202-0010 erlaubt den direkten Anschluss von zwei Widerstandssensoren.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3202-00x0 kann derzeit Sensoren in 4-Leitertechnik betreiben, für 2- und 3-Leiter-Sensoren sind externe Brücken zu setzen. Bestimmungsgemäßer Betrieb zur Erreichung bester Genauigkeit ist allerdings der 4-Leiter-Betrieb.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Die EL3202-0010 ist auch als kalibrierte Variante mit einem Werkskalibrierzertifikat [▶ 67] (EL3202-0020) oder wahlweise mit einem DAkkS- oder ISO-17025-Zertifikat [▶ 67] (EL3202-0030) eines akkreditierten Dienstleisters in Zusammenarbeit mit Beckhoff erhältlich.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 23]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 24]
- Objektverzeichnis EL3202-0010, EL3202-0020, EL3202-0030 [▶ 240]

3.4.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3202-0010	EL3202-0020/0030
Anzahl Eingänge	2	
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY ab Firmware 06 [▶ 310] Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)	
Anschlusstechnik	4-Leiter	
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren) -60…+250°C (Ni-Sensoren) Hochpräzise Messung nur für Pt100 Sensoren, Messbereich -200…+320°C, siehe Hinweis [▶ 199]!	
Auflösung (default)	0,01°C pro Digit	
Samplingart	multiplex	
Massebezug	Single-ended	
Wandlungszeit	ca. 800 ms ... 2 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 85 ms voreingestellt	
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)	
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA	
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)	
Messfehler	bei Pt100-Sensoren, 4-Leiter-Anschlusstechnik, Messbereich -200 bis 320°C, 50 Hz Filter: < ±0,1°C bei Umgebungstemperatur von 40°C < ±0,3°C im Betriebs-Temperaturbereich Hinweis: andere Sensorfälle lt. CoE bei verminderter Genauigkeit nutzbar (z. B. Pt1000, 3-Leiter-Anschluss usw.)	
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja	
Breite im Prozessabbild	max. 8 Byte Input	
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 190 mA	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)	
Konfiguration	über TwinCAT System Manager	
Gewicht	ca. 60 g	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	beliebig	
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 86], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.4.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3202-00x0

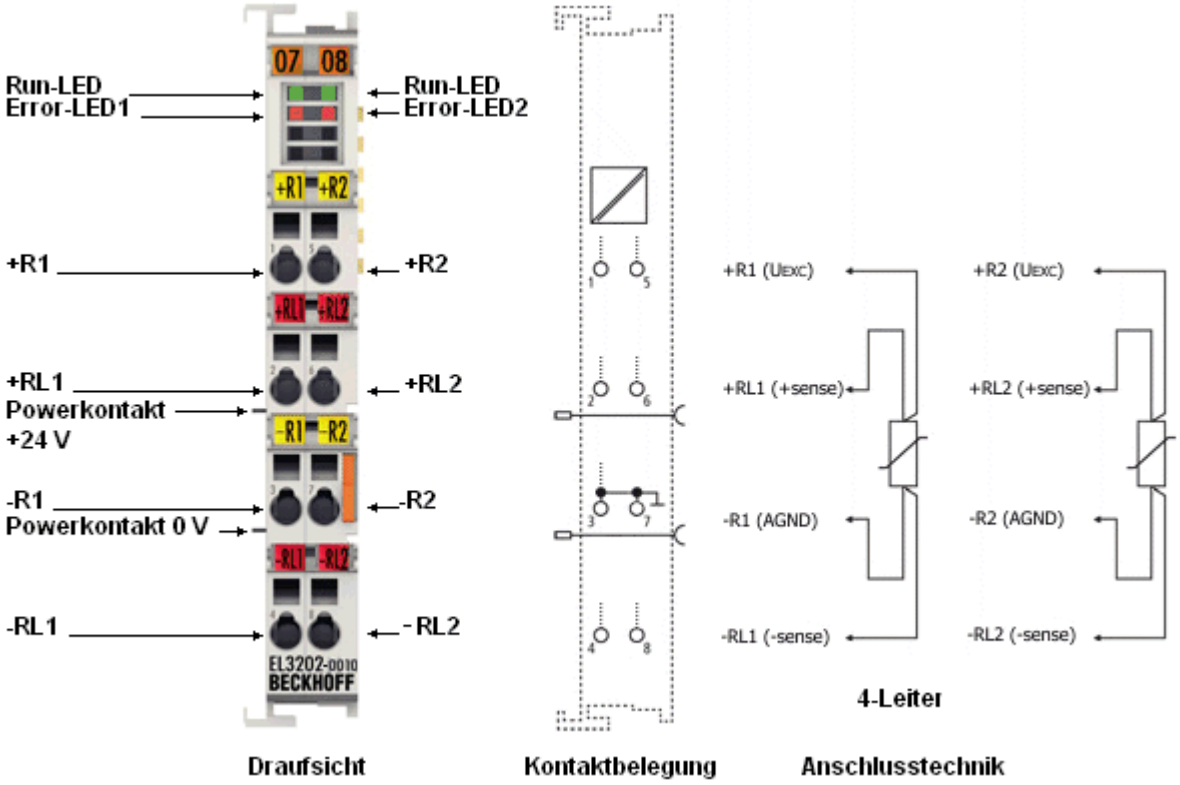


Abb. 11: Anschlussbelegung EL3202-0010/-0020/-0030

Vierleiter-Anschluss

Die hochpräzisen Klemmen EL3202-0010/0020/0030 dürfen bestimmungsgemäß nur in 4-Leiter Anschlusstechnik betrieben werden!

EL3202-00x0 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+RL1	2	Eingang +RL1, stromlose Sense-Leitung
-R1	3	Eingang -R1, stromführend
-RL1	4	Eingang -RL1, stromlose Sense-Leitung
+R2	5	Eingang +R2, stromführend
+RL2	6	Eingang +RL2, stromlose Sense-Leitung
-R2	7	Eingang -R2, stromführend
-RL2	8	Eingang -RL2, stromlose Sense-Leitung

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3202-00x0 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1, ERROR2	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie	

3.5 EL3204

3.5.1 Einführung

4-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit

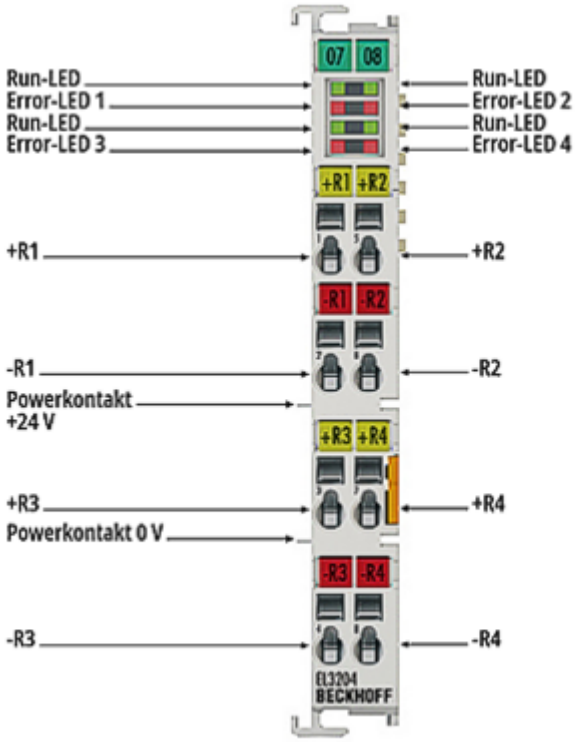


Abb. 12: EL3204

Die analoge Eingangsklemme EL3204 erlaubt den direkten Anschluss von vier Widerstandssensoren.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3204 kann Sensoren in 2-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 35]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 36]
- Objektverzeichnis EL3204 [▶ 248]

3.5.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3204
Anzahl Eingänge	4
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY ab Firmware 06 [▶ 310] Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	2-Leiter
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	Single-ended
Wandlungszeit	ca. 800 ms ... 2 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 85 ms voreingestellt
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Messfehler	< ±0,5°C bei Pt-Sensoren < ±1,5°C (erweiterter Temperaturbereich)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 16 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 190 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 88], IECEx [▶ 89], cFMus [▶ 91], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

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

3.5.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3204

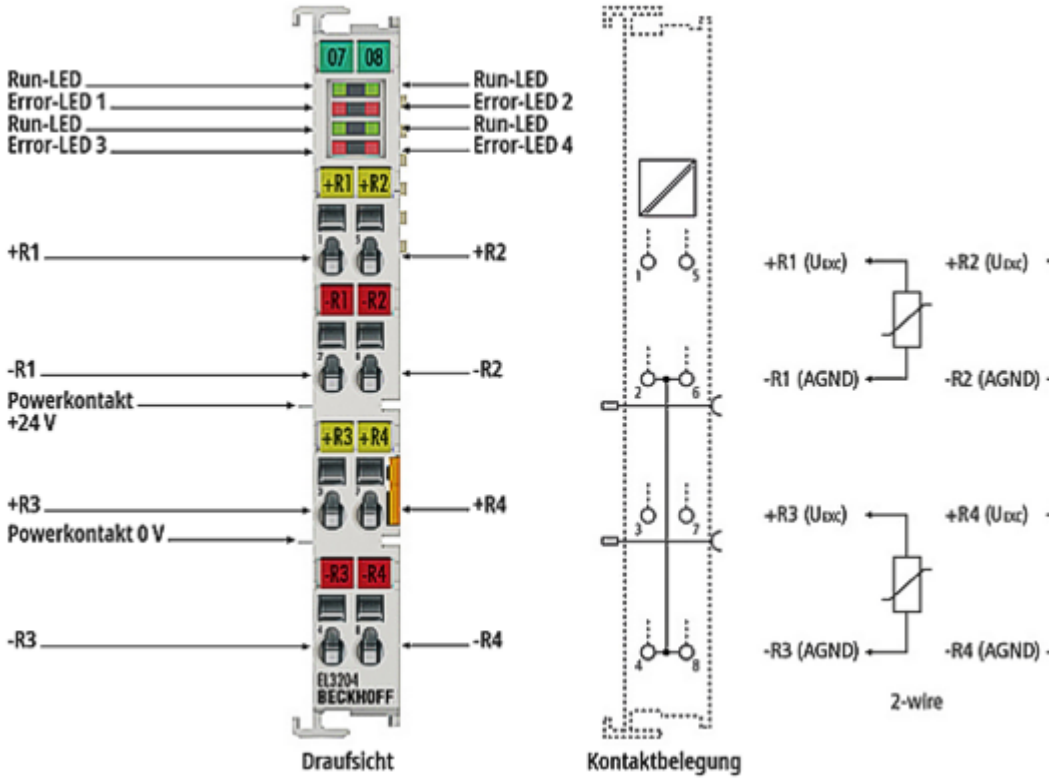


Abb. 13: Anschlussbelegung EL3204

EL3204 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
-R1	2	Eingang -R1, stromführend
+R3	3	Eingang +R3, stromführend
-R3	4	Eingang -R3, stromführend
+R2	5	Eingang +R2, stromführend
-R2	6	Eingang -R2, stromführend
+R4	7	Eingang +R4, stromführend
-R4	8	Eingang -R4, stromführend

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3204 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 4	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.6 EL3204-0200

3.6.1 Einführung

4-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD/NTC, 16 Bit

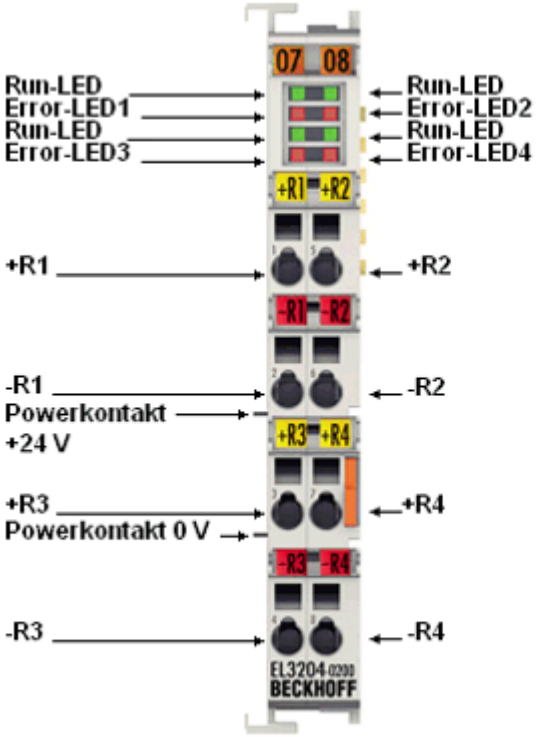


Abb. 14: EL3204-0200

Die analoge Eingangsklemme EL3204-0200 erlaubt den direkten Anschluss von vier Widerstandssensoren bis 240 kΩ im 2-Leiter-Anschluss, sodass gegenüber den EL320x-0000 ein deutlich vergrößerter Messbereich zur Verfügung steht und damit der Einsatz hochohmiger NTC-Sensoren möglich ist.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder gleich in der Klemme in eine Temperatur transformiert werden. Im zweiten Fall kann die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur wahlweise nach wählbaren Kennlinien (Pt1000, Ni1000, verschiedene NTC-Typen), Umrechnungsformeln mit spezifischen Materialkennwerten (bspw. nach IEC 60751, Steinhart-Hart-Gleichung, B-Parameter-Gleichung) oder nach einer frei programmierbaren Umrechnungstabelle erfolgen.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT-Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 39]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 40]
- Objektverzeichnis EL3204-0200 [▶ 258]

3.6.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3204-0200
Anzahl Eingänge	4
Sensorarten	beliebige RTD im Bereich 0 Ω…240 kΩ
Anschlusstechnik	2-Leiter
Temperaturbereich	Bereichsabhängig
Auflösung (default)	default: 0,1°C pro Digit bei Temperaturmessung
Samplingart	multiplex
Massebezug	differentiell
Wandlungszeit	ca. 4 ms ... 500 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung ca. 24 ms voreingestellt
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,03 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Messfehler	< ±0,3 % vom Messbereichsendwert 240 kΩ entspr. < ±720 Ω
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 16 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 150 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 86], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.6.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3204-0200

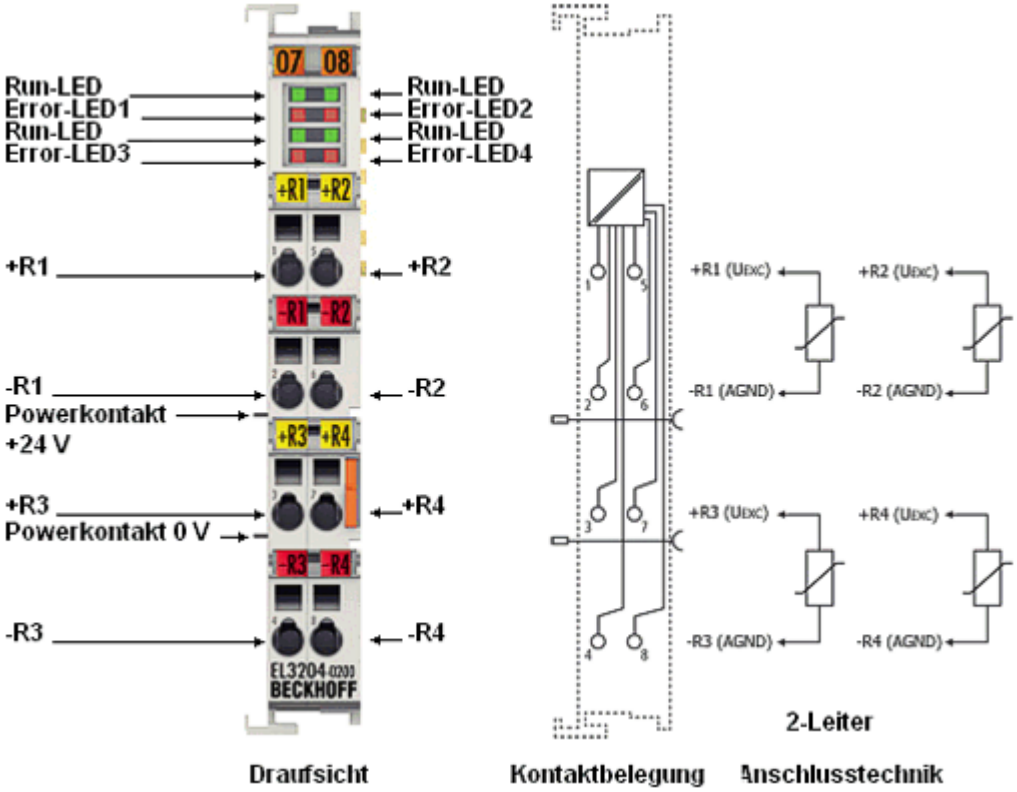


Abb. 15: Anschlussbelegung EL3204-0200

EL3204-0200 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
-R1	2	Eingang -R1, stromführend
+R3	3	Eingang +R3, stromführend
-R3	4	Eingang -R3, stromführend
+R2	5	Eingang +R2, stromführend
-R2	6	Eingang -R2, stromführend
+R4	7	Eingang +R4, stromführend
-R4	8	Eingang -R4, stromführend

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3204-0200 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 4	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.7 EL3208

3.7.1 Einführung

8-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit

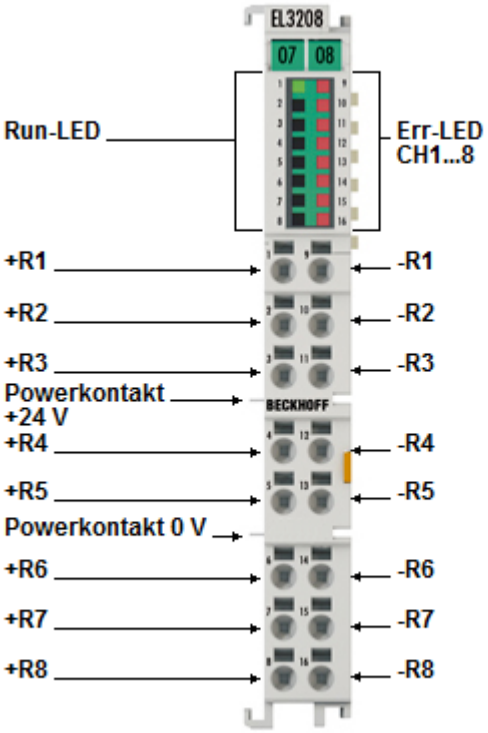


Abb. 16: EL3208

Die analoge Eingangsklemme EL3208 erlaubt den direkten Anschluss von acht Widerstandssensoren auf 12 mm Breite (High Density Gehäuse).

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3208 kann Sensoren in 2-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 43]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 44]
- Objektverzeichnis EL3208 [▶ 267]

3.7.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3208
Anzahl Eingänge	8
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY, Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	2-Leiter
Grenzbereich Eingangsfilter	1 kHz typ.
Messbereich	-200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	Single-ended
Wandlungszeit	ca. 3 ms ... 1600 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Messfehler	< ±0,5°C bei Pt-Sensoren < ±1,5°C (erweiterter Temperaturbereich)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 32 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]

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

3.7.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3208

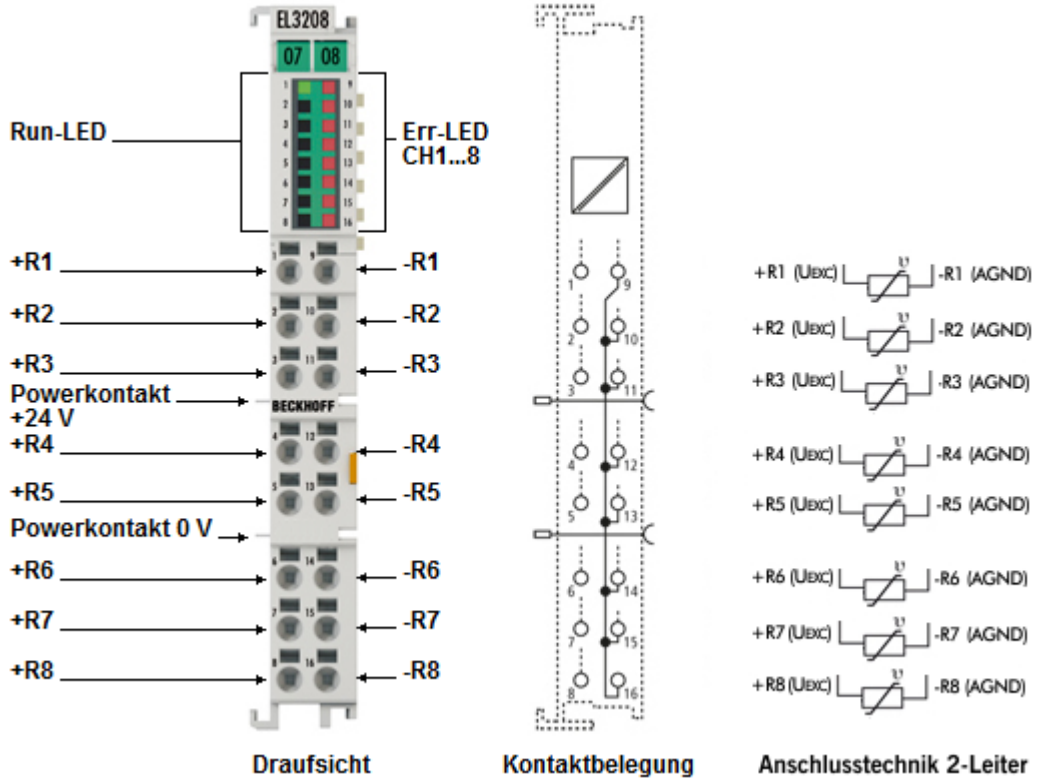


Abb. 17: Anschlussbelegung EL3208

EL3208 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+R2	2	Eingang +R2, stromführend
+R3	3	Eingang +R3, stromführend
+R4	4	Eingang +R4, stromführend
+R5	5	Eingang +R5, stromführend
+R6	6	Eingang +R6, stromführend
+R7	7	Eingang +R7, stromführend
+R8	8	Eingang +R8, stromführend
-R1	9	Eingang -R1, stromführend
-R2	10	Eingang -R2, stromführend
-R3	11	Eingang -R3, stromführend
-R4	12	Eingang -R4, stromführend
-R5	13	Eingang -R5, stromführend
-R6	14	Eingang -R6, stromführend
-R7	15	Eingang -R7, stromführend
-R8	16	Eingang -R8, stromführend

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3208 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 8	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.8 EL3208-0010

3.8.1 Einführung

8-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt1000, NTC), 16 Bit

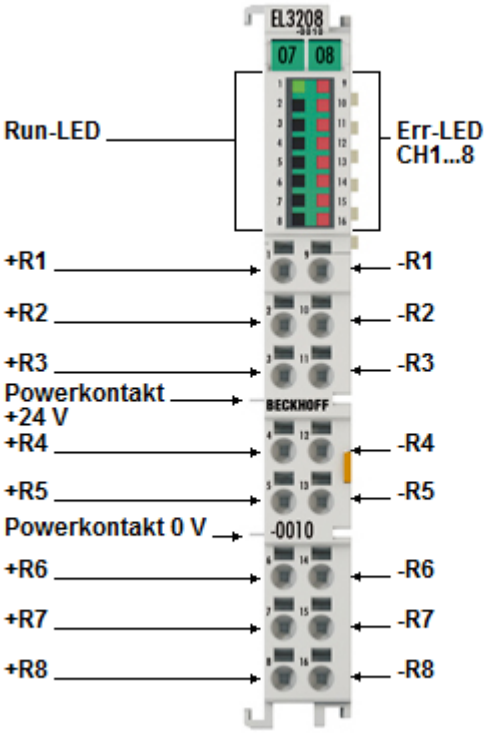


Abb. 18: EL3208-0010

Die analoge Eingangsklemme EL3208-0010 erlaubt den direkten Anschluss von acht Widerstandssensoren auf 12 mm Breite (High Density Gehäuse).

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt1000, Ni1000, NTC u. a.) erfolgen.

Die EL3208-0010 kann Sensoren in 2-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 47]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 48]
- Objektverzeichnis EL3208-0010 [▶ 275]

3.8.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3208-0010
Anzahl Eingänge	8
Anschlusstechnik	2-Leiter
Sensorarten	Pt1000 (Default), Ni1000, NTC 1,8k / 2,2k / 3k / 5k / 10k / 20k / 100k: typ. -50…+150 °C (sensorabhängig) Widerstandsmessung (Poti) 0 … 4 / 6,5 / 65 / 655 / 1310 kΩ
Grenzbereich Eingangsfilter	1 kHz typ.
Auflösung (default)	RTD: 0,01°C pro Digit R: 0,0625 / 0,1 / 1 / 10 / 20 Ω pro digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	Single-ended
Wandlungszeit	ca. 1 s (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	multiplex (nacheinander geschaltet)
Messfehler / Unsicherheit	bei Pt-/Ni-Sensoren und 25°C Umgebungstemperatur: -50 … -20°C: ±1,5°C -20 … +60°C: ±0,25°C (entsprechend 921 … 1232 Ω: ±0,975 Ω) +60 … +150°C: ±1,5°C
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 32 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA ATEX [▶ 86], IECEx [▶ 89], cULus [▶ 93]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc

3.8.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3208-0010

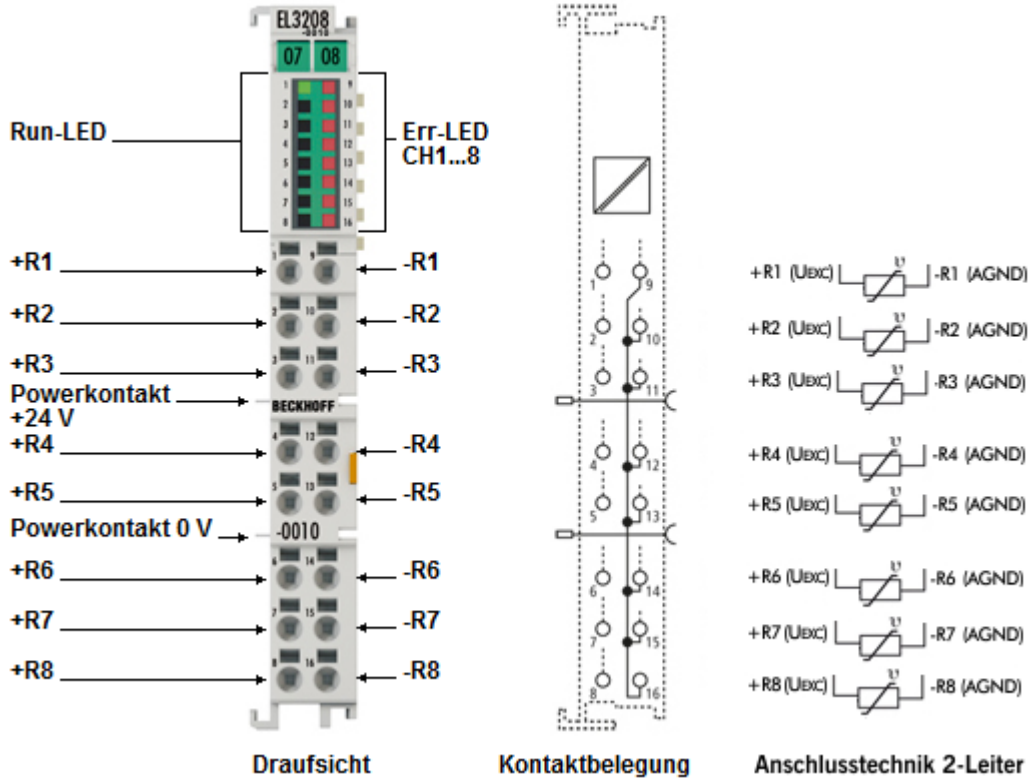


Abb. 19: Anschlussbelegung EL3208-0010

EL3208-0010 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
+R2	2	Eingang +R2, stromführend
+R3	3	Eingang +R3, stromführend
+R4	4	Eingang +R4, stromführend
+R5	5	Eingang +R5, stromführend
+R6	6	Eingang +R6, stromführend
+R7	7	Eingang +R7, stromführend
+R8	8	Eingang +R8, stromführend
-R1	9	Eingang -R1, stromführend
-R2	10	Eingang -R2, stromführend
-R3	11	Eingang -R3, stromführend
-R4	12	Eingang -R4, stromführend
-R5	13	Eingang -R5, stromführend
-R6	14	Eingang -R6, stromführend
-R7	15	Eingang -R7, stromführend
-R8	16	Eingang -R8, stromführend

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3208-0010 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 8	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.9 EL3214

3.9.1 Einführung

4-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit, 3-Leiteranschluss

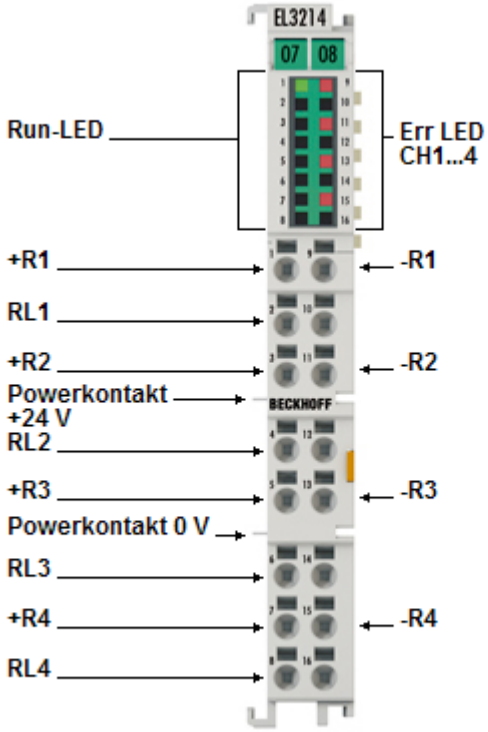


Abb. 20: EL3214

Die analoge Eingangsklemme EL3214 erlaubt den direkten Anschluss von vier Widerstandssensoren in 3-Leitertechnik auf 12 mm Breite (High Density Gehäuse).

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3214 kann Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 51]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 52]
- Objektverzeichnis EL3214 [▶ 284]

3.9.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3214
Anzahl Eingänge	4
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY, Widerstandsmessung 10 Ω ...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	3-Leiter
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	differentiell
Wandlungszeit	ca. 5 ms ... 1600 ms (konfigurierbar), je nach Konfiguration und Filtereinstellung
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Messfehler	< ±0,5°C bei Pt-Sensoren, 4 x 3-Leiteranschluss < ±1,5°C (erweiterter Temperaturbereich)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Breite im Prozessabbild	max. 16 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA GL, cULus [▶ 93]

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

3.9.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3214

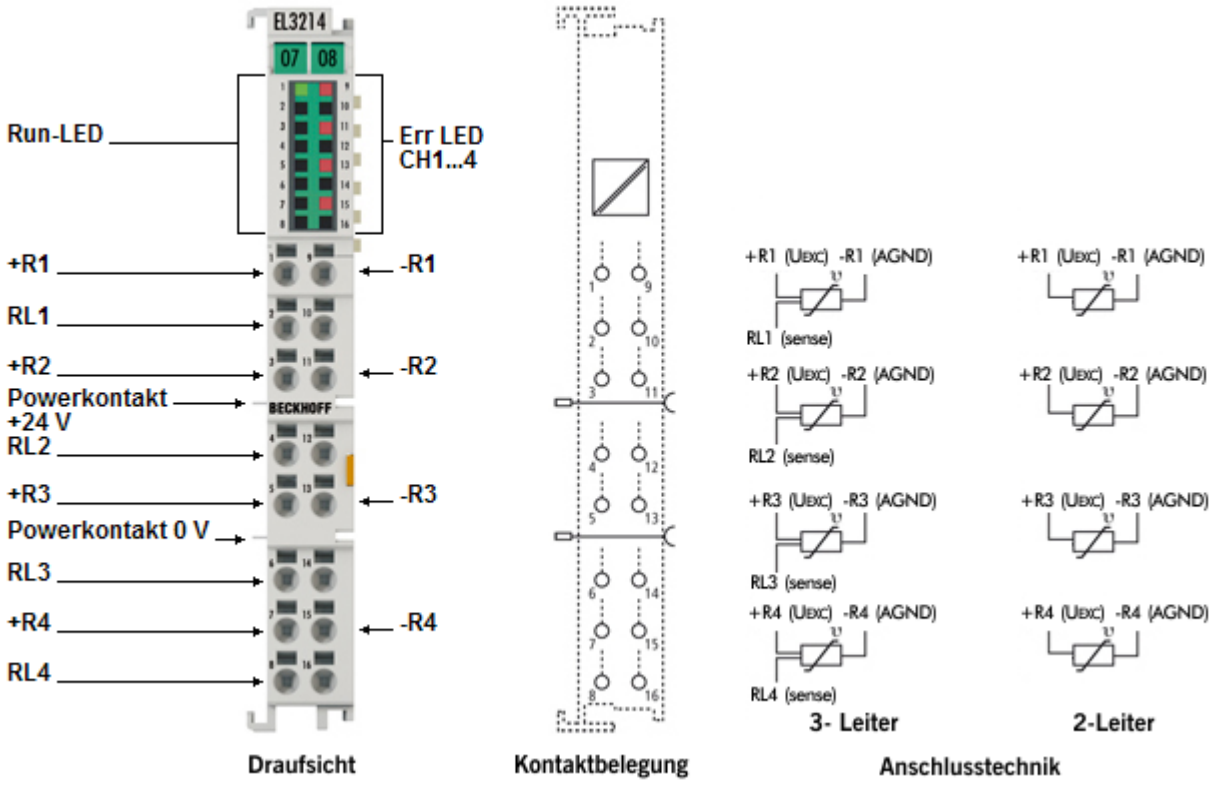


Abb. 21: EL3214 Anschlussbelegung

EL3214 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
RL1	2	Eingang RL1, stromlose Sense-Leitung
+R2	3	Eingang +R2, stromführend
RL2	4	Eingang RL2, stromlose Sense-Leitung
+R3	5	Eingang +R3, stromführend
RL3	6	Eingang RL3, stromlose Sense-Leitung
+R4	7	Eingang +R4, stromführend
RL4	8	Eingang RL4, stromlose Sense-Leitung
-R1	9	Eingang -R1, stromführend
n. c.	10	nicht belegt
-R2	11	Eingang -R2, stromführend
n. c.	12	nicht belegt
-R3	13	Eingang -R3, stromführend
n. c.	14	nicht belegt
-R4	15	Eingang -R4, stromführend
n. c.	16	nicht belegt

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3214 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 4	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.10 EL3214-0090

3.10.1 Einführung

4-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit, 3-Leiteranschluss, TwinSAFE SC

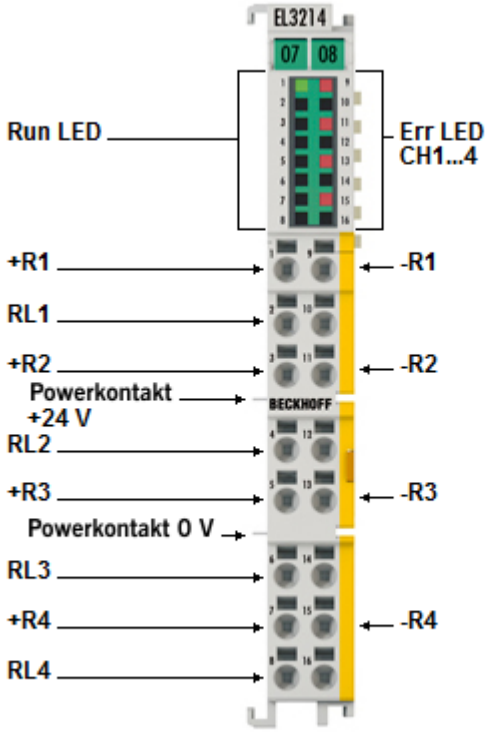


Abb. 22: EL3214-0090

Die EL3214-0090 ist die TwinSAFE-SC [▶ 210] Ausführung der EL3214.

Die analoge Eingangsklemme EL3214-0090 erlaubt den direkten Anschluss von vier Widerstandssensoren.

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3214-0090 kann Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Die EL3214-0090 unterstützt die TwinSAFE Single Channel Technologie. Mithilfe der TwinSAFE-SC-Technologie (TwinSAFE Single Channel) ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen. Dazu werden EtherCAT-I/Os aus dem Bereich Analog-Eingang, Winkel-/Wegmessung oder Kommunikation (4…20 mA, Inkremental-Encoder, IO-Link usw.) um die TwinSAFE-SC-Funktion erweitert. Die signaltypischen Eigenschaften und Standard-Funktionalitäten der I/O-Komponenten bleiben dabei erhalten. TwinSAFE-SC-I/Os unterscheiden sich optisch von Standard-I/Os durch einen gelben Streifen auf der Gehäusefront.

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation über ein TwinSAFE-Protokoll. Diese Verbindungen können von der üblichen sicheren Kommunikation über Safety-over-EtherCAT unterschieden werden.

Die Daten der TwinSAFE-SC-Komponenten werden über ein TwinSAFE-Protokoll zu der TwinSAFE Logic geleitet und können dort im Kontext sicherheitsrelevanter Applikationen verwendet werden. Detaillierte und durch den TÜV SÜD bestätigte/berechnete Beispiele zur korrekten Anwendung der TwinSAFE-SC-Komponenten und der jeweiligen normativen Klassifizierung können dem TwinSAFE-Applikationshandbuch entnommen werden.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 55]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 56]
- Objektverzeichnis EL3214-0090 [▶ 292]

3.10.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3214-0090
Anzahl Eingänge	4
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000 KT/KTY, Widerstandsmessung 10 Ω...1 kΩ bzw. 10 Ω...4 kΩ (z. B. für Poti-Anschluss)
Anschlusstechnik	2-Leiter (ab Firmware 02), 3-Leiter
Grenzfrequenz Eingangsfilter	1 kHz typ.
Temperaturbereich	Bereichsabhängig: -200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung (default)	0,1°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	differentiell
Wandlungszeit	ca. 170 ms (voreingestellt)
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom (abh. vom Sensorelement und Temperatur)	typ. < 0,5 mA
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Messfehler	< ±0,5°C bei Pt-Sensoren, 4 x 3-Leiteranschluss < ±1,5°C (erweiterter Temperaturbereich)
MTBF (55°C)	>890.000 h
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 140 mA
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 60 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung / Zulassung*)	CE, EAC, UKCA cULus [▶ 93]

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

3.10.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3214-0090

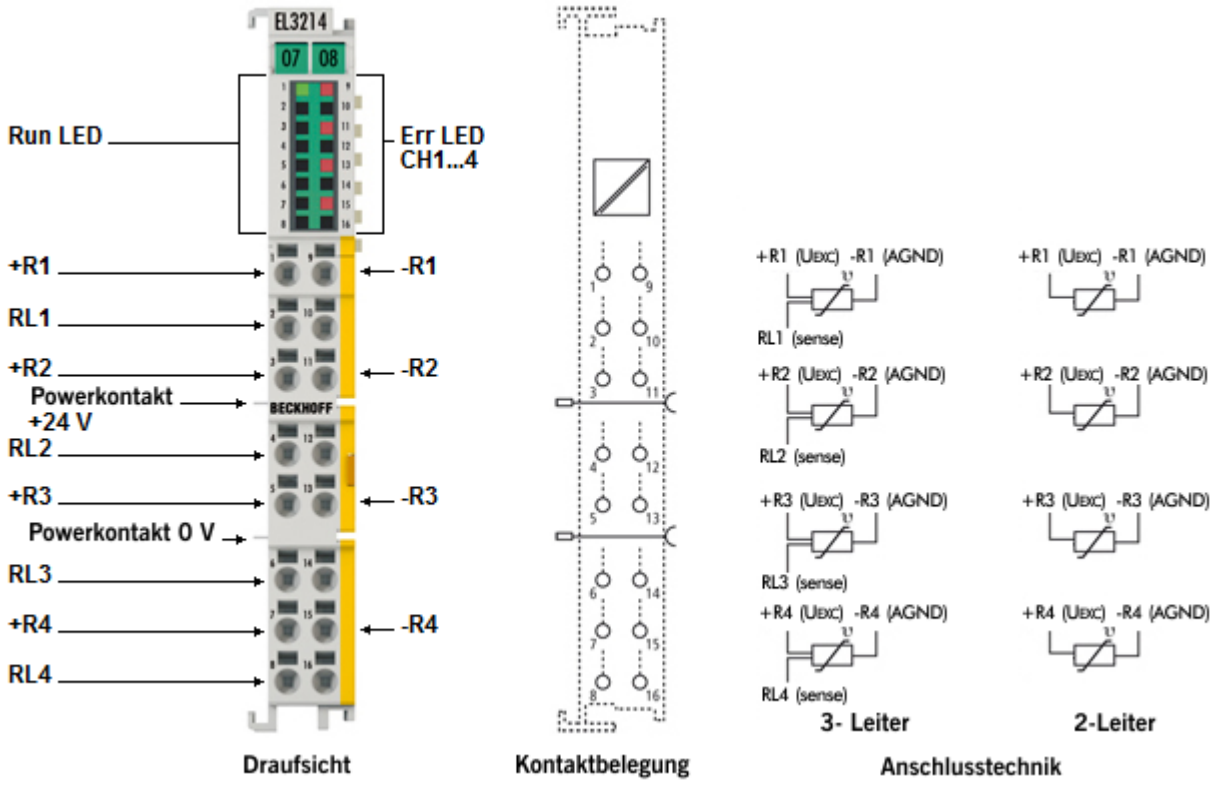


Abb. 23: EL3214-0090 Anschlussbelegung

EL3214-0090 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
+R1	1	Eingang +R1, stromführend
RL1	2	Eingang RL1, stromlose Sense-Leitung
+R2	3	Eingang +R2, stromführend
RL2	4	Eingang RL2, stromlose Sense-Leitung
+R3	5	Eingang +R3, stromführend
RL3	6	Eingang RL3, stromlose Sense-Leitung
+R4	7	Eingang +R4, stromführend
RL4	8	Eingang RL4, stromlose Sense-Leitung
-R1	9	Eingang -R1, stromführend
n. c.	10	nicht belegt
-R2	11	Eingang -R2, stromführend
n. c.	12	nicht belegt
-R3	13	Eingang -R3, stromführend
n. c.	14	nicht belegt
-R4	15	Eingang -R4, stromführend
n. c.	16	nicht belegt

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3214-0090 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 4	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.11 EL3218

3.11.1 Einführung

8-Kanal-Analog-Eingang, Temperatur, RTD (Pt100), 16 Bit, 3-Leiteranschluss

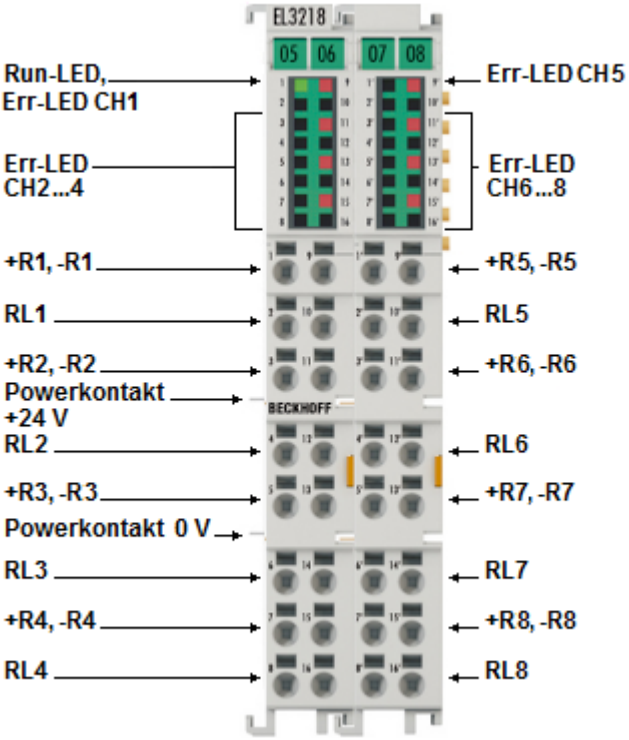


Abb. 24: EL3218

Die analoge Eingangsklemme EL3218 erlaubt den direkten Anschluss von acht Widerstandssensoren in 3-Leitertechnik auf 24 mm Breite (High Density Gehäuse).

Der gemessene Widerstandswert kann entweder direkt in Ohm ausgegeben oder in eine Temperatur transformiert werden. Ist die Temperatur am Messort von Interesse, kann in der Klemme die Umrechnung von Widerstand zu Temperatur nach verschiedenen Sensorkennlinien (Pt100, Pt1000, Ni120, Ni1000, KTY-Typen u. a.) erfolgen.

Die EL3218 kann Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik betreiben.

Die EtherCAT-Klemmen zeigen ihre Messfähigkeit durch Leuchtdioden und Status-Bits im EtherCAT Prozessabbild an.

Sehen Sie dazu auch

- Technische Daten [▶ 59]
- Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose [▶ 60]
- Objektverzeichnis EL3218 [▶ 301]

3.11.2 Technische Daten

Technische Daten	EL3218
Anzahl Eingänge	8
Anschlusstechnik	2-/3-Leiter (einstellbar)
Distributed-Clocks	-
Grenzfrequenz Eingangsfilter	1 kHz typ.
Sensorarten	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120, Ni1000, Widerstandsmessung (z. B. Poti-Anschluss, 10 Ω…1/4 kΩ), KTY-Sensoren (Typen siehe Dokumentation)
Messbereich/ Temperaturbereich	-200…+850°C (Pt-Sensoren); -60…+250°C (Ni-Sensoren)
Auflösung	0,1°C oder 0,01°C pro Digit
Samplingart	multiplex
Massebezug	differentiell
Wandlungszeit	ca. 170 ms voreingestellt
ADC Wandlungsmethode	ΔΣ (Delta-Sigma)
Messstrom	< 0,5 mA (lastabhängig)
Sensor Versorgung	Dauerstrom (nicht geschaltet)
Unterstützung NoCoEStorage [▶ 76]	ja
Messfehler	< ±0,5°C bei PT-Sensoren, 8 x 3-Leiteranschluss
Breite im Prozessabbild	max. 32 Byte Input
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Stromaufn. Powerkontakte	-
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 120 mA
Besondere Eigenschaften	digitaler Filter integriert, Grenzwertüberwachung, Anschlusstechnik einstellbar
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Gewicht	ca. 95 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung
Abmessungen (B x H x T)	ca. 30 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm)
Montage [▶ 94]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Erweiterte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [▶ 97]
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Einbaulage	beliebig
Kennzeichnung*)	CE, EAC, UKCA

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

3.11.3 Anschlussbelegung, Anzeige und Diagnose

EL3218

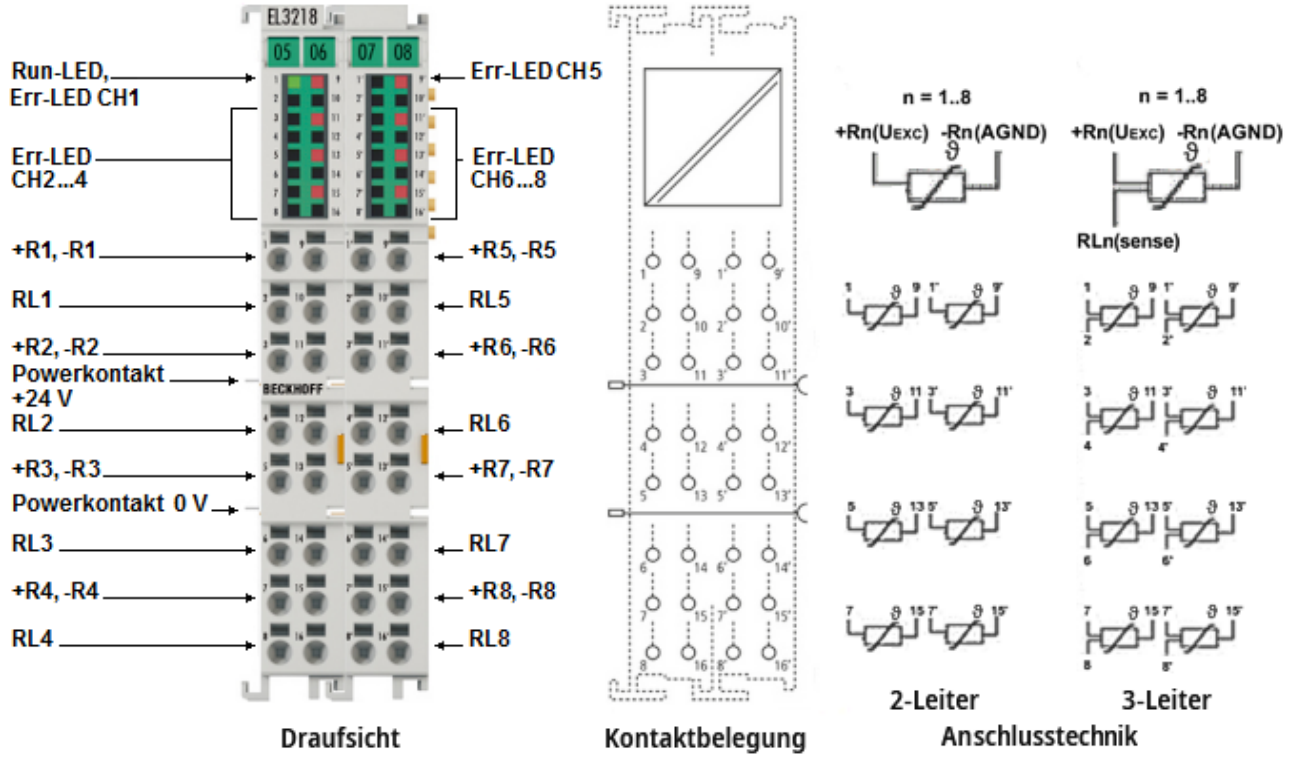


Abb. 25: Anschlussbelegung EL3218

EL3218 - Anschlussbelegung

Klemmstellen 1 – 16 (linke Seite)			Klemmstellen 1‘ – 16‘ (rechte Seite)		
Klemmstelle	**Nr.**	**Kommentar**	**Klemmstelle**	**Nr.**	**Kommentar**
+R1	1	Eingang +R1, stromführend	+R5	1‘	Eingang +R5, stromführend
RL1	2	Eingang RL1, stromlose Sense-Leitung	RL5	2‘	Eingang RL5, stromlose Sense-Leitung
+R2	3	Eingang +R2, stromführend	+R6	3‘	Eingang +R6, stromführend
RL2	4	Eingang RL2, stromlose Sense-Leitung	RL6	4‘	Eingang RL6, stromlose Sense-Leitung
+R3	5	Eingang +R3, stromführend	+R7	5‘	Eingang +R7, stromführend
RL3	6	Eingang RL3, stromlose Sense-Leitung	RL7	6‘	Eingang RL7, stromlose Sense-Leitung
+R4	7	Eingang +R4, stromführend	+R8	7‘	Eingang +R8, stromführend
RL4	8	Eingang RL4, stromlose Sense-Leitung	RL8	8‘	Eingang RL8, stromlose Sense-Leitung
-R1	9	Eingang -R1, stromführend	-R5	9‘	Eingang –R5, stromführend
n. c.	10	nicht belegt	n. c.	10‘	nicht belegt
-R2	11	Eingang -R2, stromführend	-R6	11‘	Eingang –R6, stromführend
n. c.	12	nicht belegt	n. c.	12‘	nicht belegt
-R3	13	Eingang -R3, stromführend	-R7	13‘	Eingang –R7, stromführend
n. c.	14	nicht belegt	n. c.	14‘	nicht belegt
-R4	15	Eingang -R4, stromführend	-R8	15‘	Eingang –R8, stromführend
n. c.	16	nicht belegt	n. c.	16‘	nicht belegt

HINWEIS

Erhöhte Messunsicherheit bei Signalbündelung der AGND-Leitung

Bei dieser Klemme sind die AGND-Kontakte (Signalrückleitung -R) in der Klemme verbunden.
Sollen anlagenseitig die Anschlussleitungen reduziert werden, so kann für alle n RTD-Sensoren an dieser Klemme eine Leitung statt n Leitungen verwendet werden.
Da aber jeder Kanal einzeln seinen Messstrom (einige 100 µA, siehe Erläuterungen Kapitel „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“) permanent treibt, fließen dann alle n RTD-Ströme über eine Leitung. Es kommt dort zu einem n-fach erhöhten Spannungsabfall, den die ratiometrische Spannungsmessung in der Klemme mit erfasst.
Das Ergebnis ist das gleiche wie bei langen Leitungen. Sollen RTD-Sensoren so angeschlossen werden, empfiehlt sich eine anlagenseitige Überprüfung und ggf. Kompensation mittels WireCalibration CoE 0x80n0:1B (dazu Spannungsfall in scheinbaren Leitungswiderstand umrechnen) oder UserScale 0x80n0:11/12.
Da die Leitungswiderstände temperaturabhängig sind und der Messstrom vom RTD-Widerstand abhängt, kann mit einer solchen statischen „Kompensation“ jedoch nicht die Messunsicherheit wie beim Betrieb mit zwei kurz angeschlossenen Leitungen erreicht werden.

Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden können, beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel „Anschluss analoger RTD-Signalleitungen [▶ 64]“.

EL3218 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: **INIT** = Initialisierung der Klemme oder **BOOTSTRAP** = Funktion für Firmware-Updates 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 und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: **OP** = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
ERROR1 - 8	rot	Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor. Der Widerstandswert befindet sich im ungültigen Bereich der Kennlinie.	

3.12 RTD-Messung in EL32xx

HINWEIS

Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

I/O-Analog-Handbuch
Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen,

die Ihnen im Beckhoff Information-System und auf der Beckhoff Web-Seite www.beckhoff.com auf den jeweiligen Produktseiten zum Download zur Verfügung steht.

Sie erläutert Grundlagen der Sensortechnik und enthält Hinweise zu analogen Messwerten.

Die analogen Eingangsklemmen der Reihe EL32xx-xxxx bieten die Möglichkeit einer Widerstandsmessung, sowie der Auswertung eines Widerstandssensors durch rechnerische Transformation R→T. Gängige Kennlinien sind in der Klemme für eine direkte Umrechnung des Widerstandswertes in eine Temperatur implementiert (s. I/O-Analog-Handbuch im Kapitel Übersicht implementierte RTD-Transformationen). Darüber hinaus können Auflösungen, Ausgabeformate und Skalierungen geräteabhängig angepasst werden.

Die analogen Eingangsklemmen der Reihe EL32xx-xxxx messen den angeschlossenen Widerstand direkt ratiometrisch durch Spannungsvergleich und rechnen diesen bei Bedarf bereits in eine Temperatur um. Dies folgt dem Schema in folgender Abbildung:

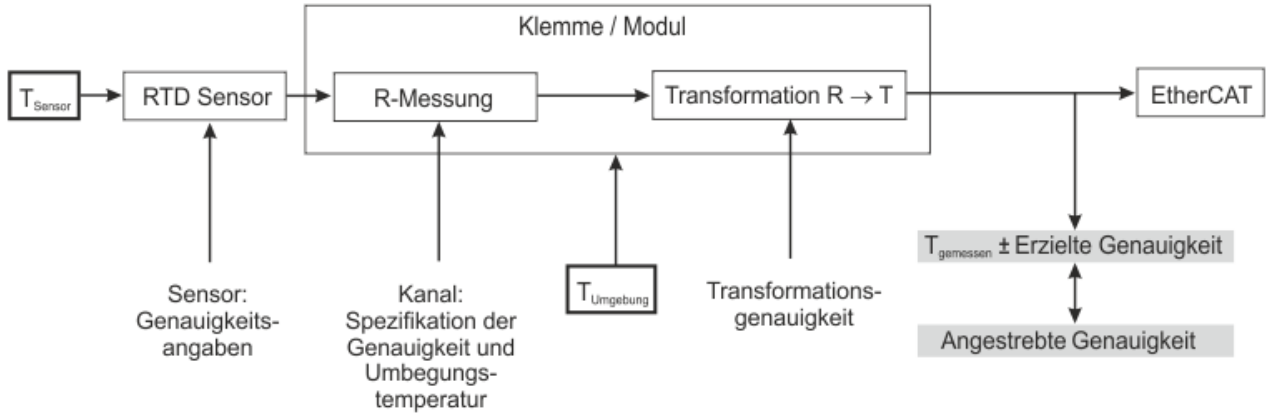


Abb. 26: Darstellung der Messung des Widerstands und Berechnung der Temperatur

R-Messung

Die Messung wird ratiometrisch durchgeführt:

Eine Konstantspannung von 2,5 V wird durch einen bekannten Referenzwiderstand $R_{reference}$ sowie durch den Sensor R_{sensor} geführt. Die Größe des Referenzwiderstands beträgt 5 kΩ (ausgenommen EL3024-0200: $R_{reference}$ = 120 kΩ).

Durch Spannungsvergleich von $U_{R, Reference}$ und $U_{R, Sensor}$ kann der Sensorwiderstand R_{sensor} ermittelt werden.

Der Messstrom am Sensor ist somit abhängig vom Sensorwiderstand R_{sensor}, was bei der etwaigen Betrachtung der Sensoreigenerwärmung zu berücksichtigen ist.

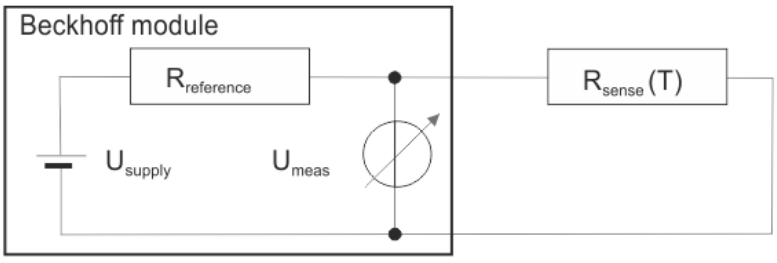


Abb. 27: Schaltbild direkte Widerstandsmessung

Klemmenfamilien

- **EL320x:**
  - Klemmen für den Betrieb in 2/3/4-Leitertechnik (je nach Ausführung) umschaltbar
- **EL321x:**
  - Klemmen bevorzugt für den Betrieb in 3-Leiter-Technik
  - Der Betrieb in 2-Leitertechnik ist je nach Ausführung möglich (s. Angaben in den Technischen Daten), wird aber aufgrund der geringeren Messgenauigkeit nicht empfohlen (s. Kapitel Anschlusstechniken und Zuleitungswiderstandskompensation im I/O-Analog-Handbuch).

Weitere Hinweise

- Besondere Kennlinien, die nicht in den CoE-Transformationen enthalten sind z. B. Pt375 können über die frei parametrierbare EL3204-0200 erfasst werden.
- Aufgrund des Messprinzips darf ein RTD-Sensor nicht parallel an mehrere Eingangskanäle angeschlossen werden.
- Zur Verbesserung der Messgenauigkeit kann im Zweileiterbetrieb der empirisch ermittelte Zuleitungswiderstand im CoE der Firmware bekannt gegeben werden.
- Anschluss von Widerstandssensoren
  - EL32xx: im Bereich 0… 4096 Ω
  - EL3204-0200: bis 240 kΩ
  - EL3692: 0 …10 Ω
    Für Messungen im Bereich 0 …10 Ω wird die EL3692 empfohlen, da bei den EL32xx-Klemmen der Messbereich von 1 bzw. 4 k Ω nur schlecht ausgenutzt wird und die Messunsicherheit (Angegeben in $\%_{MBE}$) relativ hoch wird.
- Bei den Steckervarianten ES32xx ist mit zusätzlichen Übergangswiderständen zu rechnen. Im Zweifelsfall ist die EL32xx-Variante vorzuziehen.
- Auflösung
  - Standardeinstellung: Temperaturmessung in 1 Digit = 0,1°C
  - Erhöhte Auflösung: 1 Digit = 0,01°C
    Die Erhöhte Auflösung erfolgt rein rechnerisch in der Firmware, die ADC-Auflösung erhöht sich nicht. Es ist mit Messwertsprüngen > 0,01°C zu rechnen.
  - Bei Widerstandsmessung
    - 1/64 Ω (0 Ω … 1024 Ω)
    - 1/16 Ω (0 Ω … 4096 Ω)

Hinweise zum Anschluss im Zweileiterbetrieb und zu Kennlinien von KT/KTY-Sensoren

Klemmen	Bei Betrieb mit Zweileitertechnik	Kennlinien für KT/KTY-Sensoren
EL3201-xxxx	müssen die Eingänge +R und +RL vom Anwender gebrückt werden.	sind ab Firmware 06 implementiert und über das CoE-Verzeichnis anwählbar.
EL3202-xxxx		
EL3204	-	
EL3214	müssen die Eingänge +R und +RL vom Anwender gebrückt werden.	-
EL3218	muss der Sensor zwischen +R und -R ohne externe Brücke zu RL angeschlossen werden.	-

3.13 Anschluss analoger RTD-Signalleitungen

Die RTD-Eingangsklemmen der Serie EL32xx messen den analogen Widerstand des Sensors. Der Spannungsabfall am Sensor (je nach Anschlusstechnik inkl. der Zuleitungswiderstände) ist äquivalent zum Sensorwiderstand und damit bei bekannter Sensorkennlinie ein Maß für die Temperatur des Sensors. Damit die analogen Signale möglichst störungsfrei gemessen werden, wird im Folgenden eine Vorgehensweise zum Anschluss der analogen Signalleitungen vorgestellt.

Maßnahmen

- zu verwendendes Sensorkabel
  - eng verdrillt
  - geschirmtes Kupfergeflecht
  - niederohmige Leitung verwenden, insbesondere im 2-Leiter-Anschluss
- Sensor und Sensorleitungen potenzialfrei von Fremdspannungen halten.
  Die GND-Anschlüsse (3/7 bei EL3201, EL3202) sind keinesfalls mit anderen Potenzialen zu verbinden.
- Die Auswahl der Widerstandsgrößenordnung des RTD-Sensors (z. B. 100 oder 1000 Ω Nennwiderstand) sollte im Hinblick auf das Verhältnis von Sensor- zu Leitungswiderstand unter Beachtung der Anschlusstechnik (2/3/4-Leiter) erfolgen.

Maßnahmen Schirmung

Schirmung Maßnahmen

Aufgrund der Komplexität im Bereich "EMV" gibt es keine allgemeingültige Handlungsrichtlinie, sondern nur technische Maßnahmen nach dem Stand der Technik, die sich mitunter auch widersprechen können. Diese sind auf Umsetzbarkeit und Wirksamkeit unter Berücksichtigung der Anlagenspezifika und nach Beurteilung durch den Anlagenerrichter anzuwenden.
Die folgenden Hinweise zur Schirmung sind als technische Vorschläge zu verstehen, die sich im praktischen Einsatz mitunter bewährt haben.

- Es ist in jedem Fall je nach Installation und Anlage zu prüfen, welche Maßnahmen angewendet werden können.
- Die Wirksamkeit ist für jede Maßnahme einzeln zu prüfen. Eine formale Übertragbarkeit von Maßnahmen auf Anlagen anderen Typs ist im Allgemeinen nicht gegeben.
- Landestypische oder allgemein normative Vorgaben sind vorrangig zu beachten.

Im Folgenden ist ein Schirmungsansatz beschrieben, der in vielen Fällen eine Verbesserung der Messqualität bringt. Die Maßnahmenvorschläge sind in der tatsächlichen Anlage auf Umsetzbarkeit und Wirksamkeit zu prüfen.

- Schirm niederohmig und 360°-leitungsumfassend auflegen
- den Schirm beim Eintritt in den Schaltschrank leitend erden
- Schirm an der Klemme erneut erden
  - am Klemmen-Anschlusspunkt, wenn vorhanden
  - wenn kein Klemmen-Anschlusspunkt vorhanden, möglichst nahe bei der Klemme der Schirm erden.
  - zur Vermeidung von Erdschleifen kann der Schirm nach dem Schaltschrankeintritt aufgetrennt werden.
    Eine kapazitive Anbindung an den Klemmen-Schirmkontakt ist möglich.
  - ungeschirmte Leitungsstrecke von > 50 cm vermeiden!

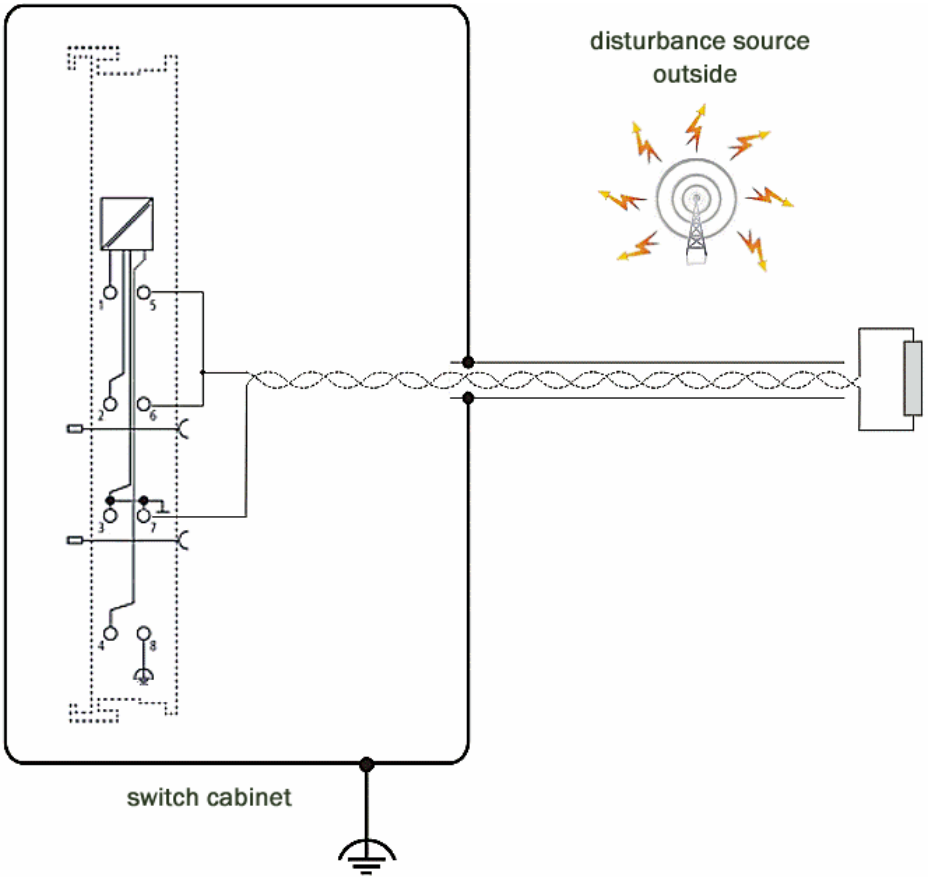


Abb. 28: Beispielhafte Schirmanbindung bei EL3202 mit Schirmkontakt, bei potenziellen Störquellen innerhalb des Schaltschranks

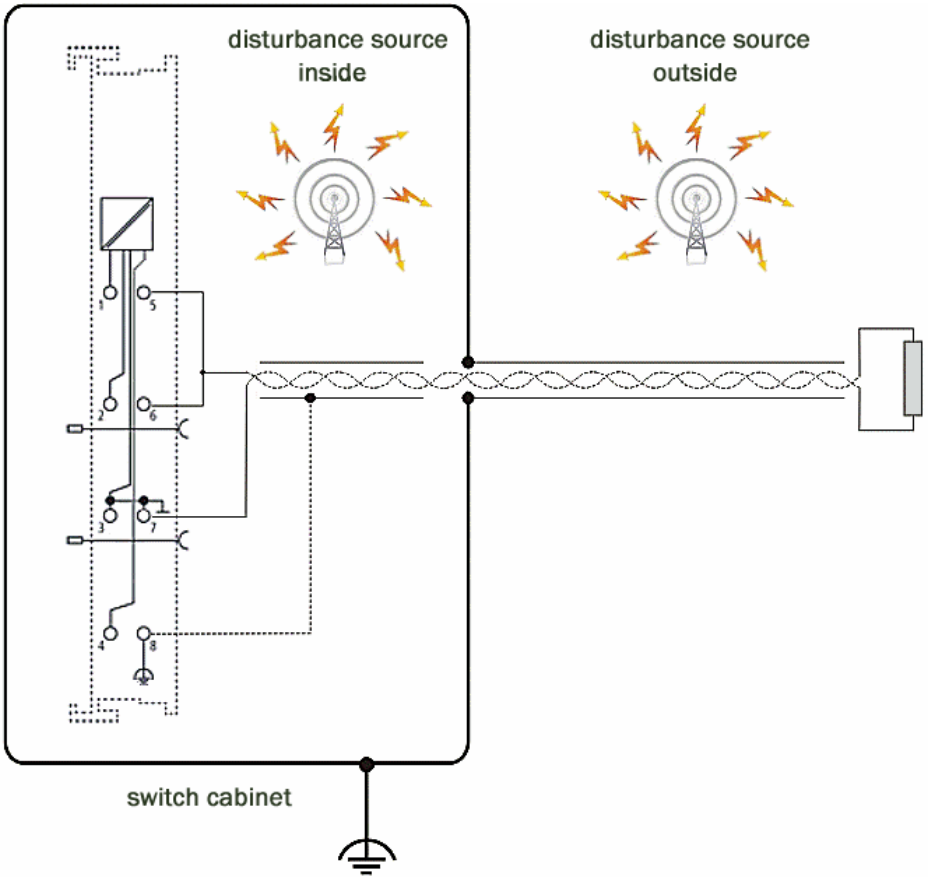


Abb. 29: Beispielhafte Schirmanbindung bei EL3202 mit Schirmkontakt, bei potenziellen Störquellen innerhalb und außerhalb des Schaltschranks

3.14 Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten

Grundsätzlich wird jedes Beckhoff Analog-Gerät (Eingang oder Ausgang) justiert, d.h. in der Produktion einem Abgleich unterzogen. Allerdings wird dieser Vorgang nicht einzeln dokumentiert. Diese Dokumentation als Kalibrierzertifikat erfolgt nur bei Geräten die ausdrücklich mit Zertifikat ausgeliefert werden.

Das Kalibrierzertifikat (auch: Kalibrierschein) benennt die nach der Justage/Abgleich verbleibende Restabweichung zum verwendeten Normal (Referenzgerät). Das Kalibrierzertifikat (als PDF Dokument) ist über eine eindeutige Nummer dem Gerät zuzuordnen. Es ist also keine Aussage über eine Geräteklasse wie z.B. eine Zulassung, sondern immer nur für ein einzelnes, benanntes Gerät zutreffend. Es steht über die Beckhoff Website zum Download bereit.

Das Kalibrierzertifikat dokumentiert die Messgenauigkeit zum Zeitpunkt der Zertifikatserstellung und enthält u. a. Angaben zu den Umgebungsbedingungen und dem verwendeten Referenzgerät. Es enthält keine Aussage über das Verhalten bzw. die Veränderung der Messgenauigkeit in der Zukunft. Ein Kalibrierzertifikat dient der Rückbetrachtung auf den vorangegangenen Verwendungszeitraum. Wird der Zertifizierungsvorgang über Jahre mehrmals wiederholt (ohne das Gerät neu zu justieren) erlaubt er Rückschlüsse auf das Alterungsverhalten, die sog. Kalibrierhistorie.

Leistungsstufen der Kalibrierzertifikate

Es sind verschiedene „Qualitäten“ eines Kalibrierzertifikats üblich:

- Beckhoff Werkskalibrierzertifikate
  Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0020 erkennbar. Das Zertifikat wird in der Beckhoff Produktion als PDF ausgestellt.
  Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service rekalibriert werden.
- ISO17025 Kalibrierzertifikate
  Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0030 erkennbar. Das Zertifikat wird von einem Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert.
  Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service rekalibriert werden.
- DAkkS Kalibrierzertifikate (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)
  Solche IP20 Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0030 erkennbar. Das Zertifikat wird von einem akkreditierten Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert.
  Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff Service rekalibriert werden.

Eindeutige Gerätenummer

Je nach Gerät werden folgende Nummern zur Identifizierung verwendet:

- EL/ELM-Klemmen bis Baujahr 2020: die ID-Nummer die seitlich aufgelasert ist.

Abb. 30: ID-Nummer

- Ab Baujahr 2021 ersetzt die BTN-Nummer (Beckhoff Traceability Nummer) nach und nach die ID-Nummer, auch diese ist seitlich aufgelasert.

Beckhoff produziert eine große Auswahl an analogen Ein/Ausgangsgeräten als IP20 Klemme oder IP67 Box. Eine Auswahl davon ist auch mit Werk/ISO/DAkkS-Kalibrierzertifikaten lieferbar. Konkrete Angaben dazu und Verfügbarkeit siehe techn. Daten der Geräte oder über den Beckhoff Vertrieb.

Hinweis zum Sprachgebrauch

Im US-amerikanischen Sprachumfeld wird mit „Calibration“ oder „Alignment“ der Abgleich/die Justage bezeichnet, also das verändernde Einwirken auf das Gerät. „Verification“ ist dagegen das beobachtende Ermitteln und Dokumentieren des verbliebenden Restfehlers, das im deutschen Sprachgebrauch als *Kalibrierung* bezeichnet wird.

3.15 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- montieren Sie den EL32xx wie im Kapitel Installation [▶ 81] beschrieben
- konfigurieren Sie den EL32xx in TwinCAT wie im Kapitel Inbetriebnahme [▶ 107] beschrieben.

4 Grundlagen der Kommunikation

4.1 EtherCAT-Grundlagen

Grundlagen zum Feldbus EtherCAT entnehmen Sie bitte der EtherCAT System-Dokumentation.

4.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf maximal 100 Meter betragen. Dies resultiert aus der FastEthernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Linklänge von 5 + 90 + 5 m erlaubt, wenn Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften verwendet werden. Siehe dazu auch die Auslegungsempfehlungen zur Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet.

Kabel und Steckverbinder

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker), die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen. EtherCAT nutzt 4 Adern des Kabels für die Signalübertragung.

EtherCAT verwendet beispielsweise RJ45-Steckverbinder. Die Kontaktbelegung ist zum Ethernet-Standard (ISO/IEC 8802-3) kompatibel.

Pin	Aderfarbe	Signal	Beschreibung
1	gelb	TD+	Transmission Data +
2	orange	TD-	Transmission Data -
3	weiß	RD+	Receiver Data +
6	blau	RD-	Receiver Data -

Aufgrund der automatischen Kabelerkennung (Auto-Crossing) können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte als auch Cross-Over-Kabel verwenden.

Empfohlene Kabel

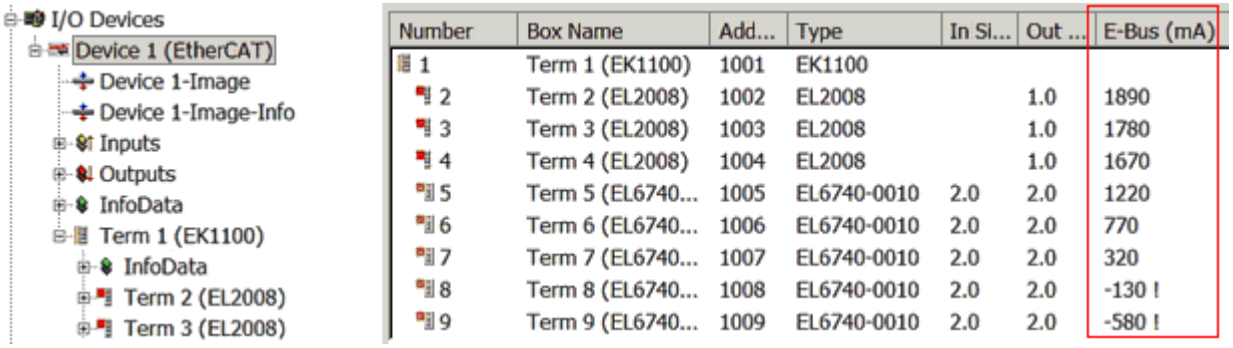
Es wird empfohlen die entsprechenden Beckhoff Komponenten zu verwenden, z. B.
- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
- feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005
- feldkonfektionierbare Ethernet Leitung ZB9010, ZB9020

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 !
9	Term 9 (EL6740...	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 !

Abb. 31: System Manager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

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

4.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die EtherCAT-Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z. B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge (so vorhanden) in einen gegebenenfalls 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 parametriert:

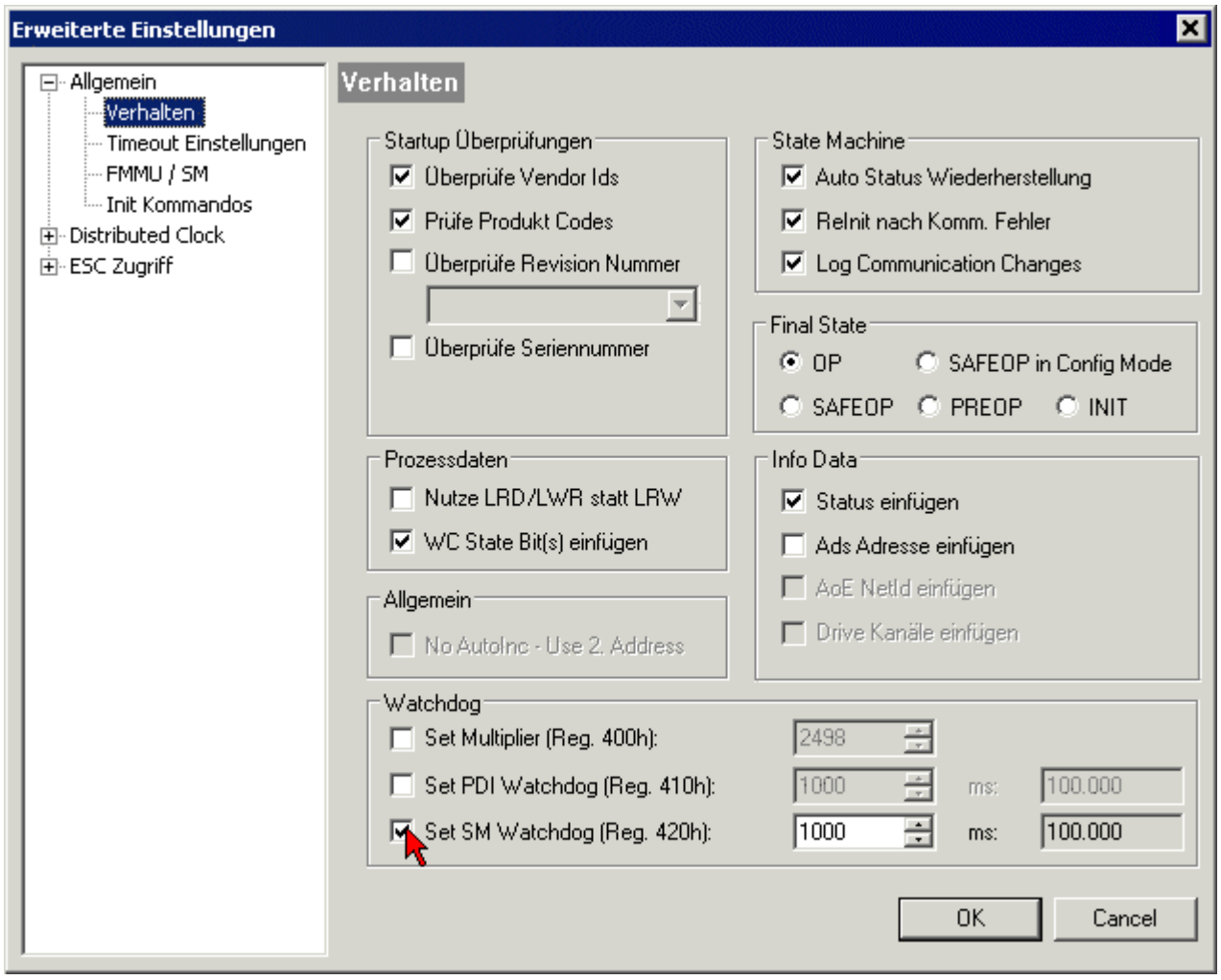


Abb. 32: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

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 in der Regel 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 parametriert, 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 MHz * (Watchdog-Multiplier + 2)] * 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 eingetragenem 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!

4.4 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.

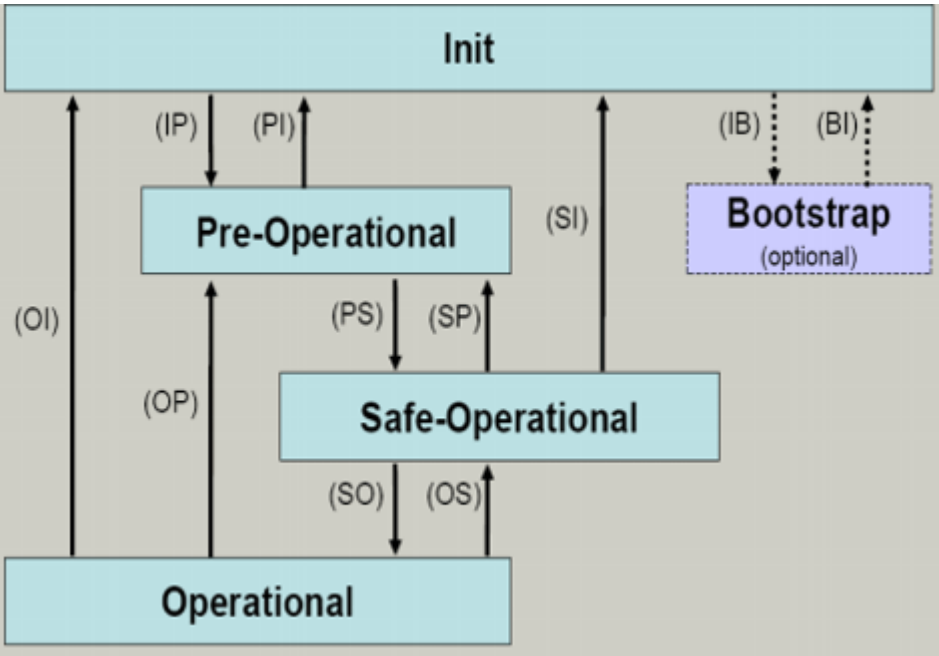


Abb. 33: Zustände der EtherCAT State Machine

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-Assignement. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

Safe-Operational (Safe-Op)

Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers (ECSC).

Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich, allerdings hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand und gibt sie noch nicht aus. Die Inputdaten werden aber bereits zyklisch aktualisiert.

Ausgänge im SAFEOP

Die standardmäßig aktivierte Watchdogüberwachung bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z. B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

Operational (Op)

Bevor der EtherCAT-Master den EtherCAT-Slave von *Safe-Op* nach *Op* schaltet, muss er bereits gültige Outputdaten übertragen.

Im Zustand *Op* kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge. Es ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

Boot

Im Zustand *Boot* kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden. Der Zustand *Boot* ist nur über den Zustand *Init* zu erreichen.

Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll *File-Access over EtherCAT (FoE)* möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

4.5 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, Gerätename, 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

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:

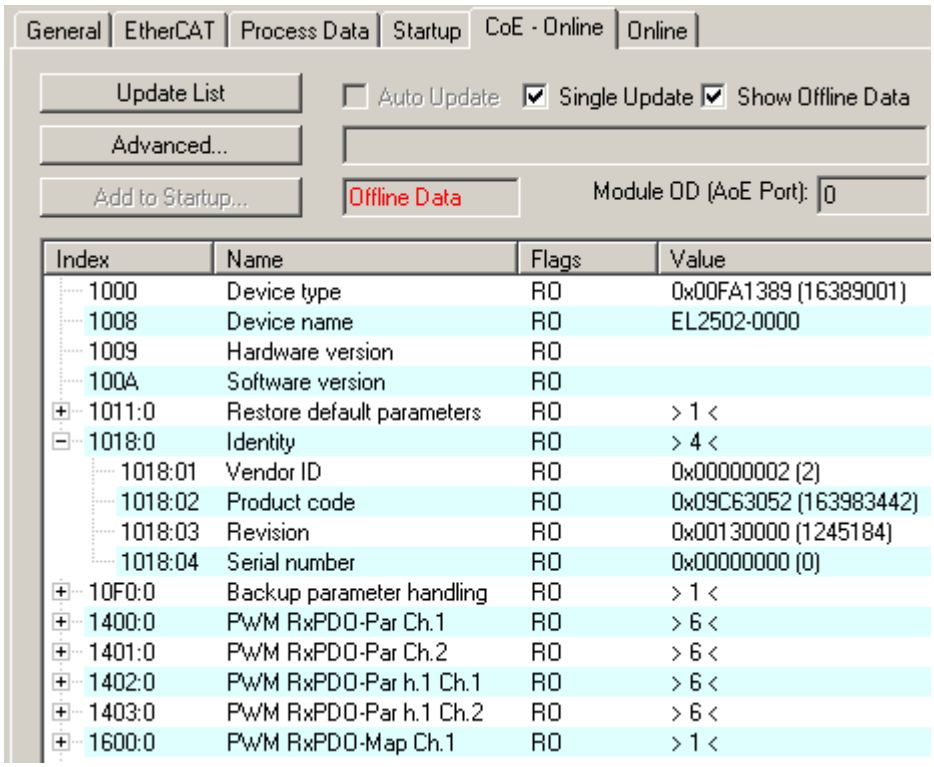


Abb. 34: Karteireiter „CoE-Online“

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.

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 Lebensdauergrenze 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. Lebensdauergrenze nicht zulässig.

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 parametriert.

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.

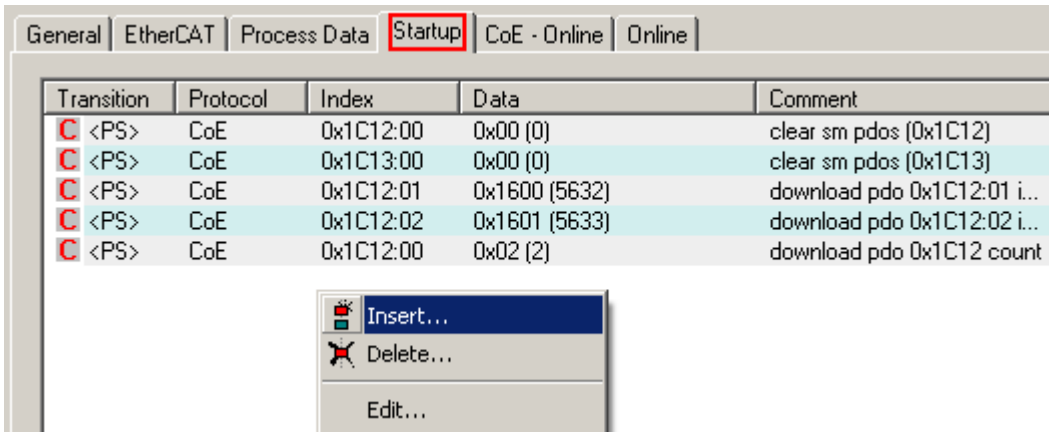


Abb. 35: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

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

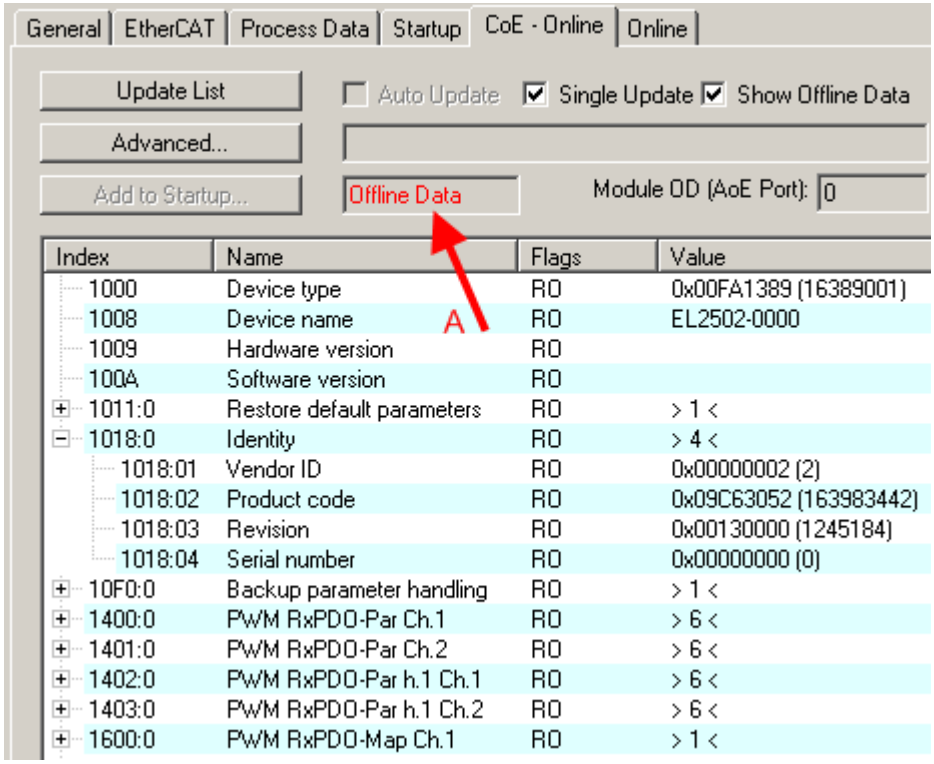


Abb. 36: Offline-Verzeichnis

- 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

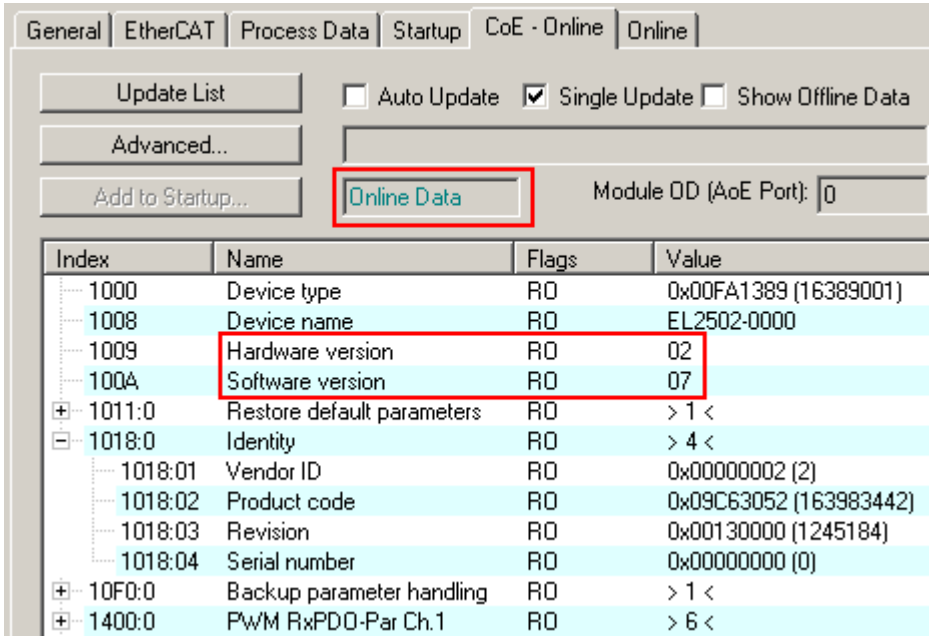


Abb. 37: Online-Verzeichnis

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 $16_{dez}/10_{hex}$-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.

4.6 Distributed Clock

Die Distributed Clock stellt eine lokale Uhr im EtherCAT Slave Controller (ESC) dar mit den Eigenschaften:

- Einheit *1 ns*
- Nullpunkt *1.1.2000 00:00*
- Umfang *64 Bit* (ausreichend für die nächsten 584 Jahre); manche EtherCAT-Slaves unterstützen jedoch nur einen Umfang von 32 Bit, d. h. nach ca. 4,2 Sekunden läuft die Variable über
- Diese lokale Uhr wird vom EtherCAT Master automatisch mit der Master Clock im EtherCAT Bus mit einer Genauigkeit < 100 ns synchronisiert.

Detaillierte Informationen entnehmen Sie bitte der vollständigen EtherCAT-Systembeschreibung.

5 Installation

5.1 Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor Installation und Inbetriebnahme der TwinSAFE-Komponenten auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.

5.2 Umgebungsbedingungen

Stellen Sie sicher, dass die TwinSAFE-Komponenten nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert, gelagert und betrieben werden!

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Die TwinSAFE-Komponenten dürfen unter folgenden Betriebsbedingungen nicht eingesetzt werden.

- unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)
- in korrosivem Umfeld
- in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung der TwinSAFE-Komponente führt

HINWEIS

Elektromagnetische Verträglichkeit

Die TwinSAFE-Komponenten entsprechen den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und insbesondere auf Störfestigkeit. Sollten jedoch in der Nähe der TwinSAFE-Komponenten Geräte (z.B. Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme) betrieben werden, welche die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, können diese ggf. die Funktion der TwinSAFE-Komponenten stören.

5.3 Transportvorgaben / Lagerung

Verwenden Sie zum Transport und bei der Lagerung der TwinSAFE-Komponenten die Originalverpackung in der die Komponenten geliefert wurden.

⚠ VORSICHT

Spezifizierten Umgebungsbedingungen beachten

Stellen Sie sicher, dass die digitalen TwinSAFE- Komponenten nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) transportiert und gelagert werden.

5.4 Schaltschrank / Klemmenkasten

Die TwinSAFE-Klemmen müssen zum Betrieb in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten montiert werden, der mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht.

5.5 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.

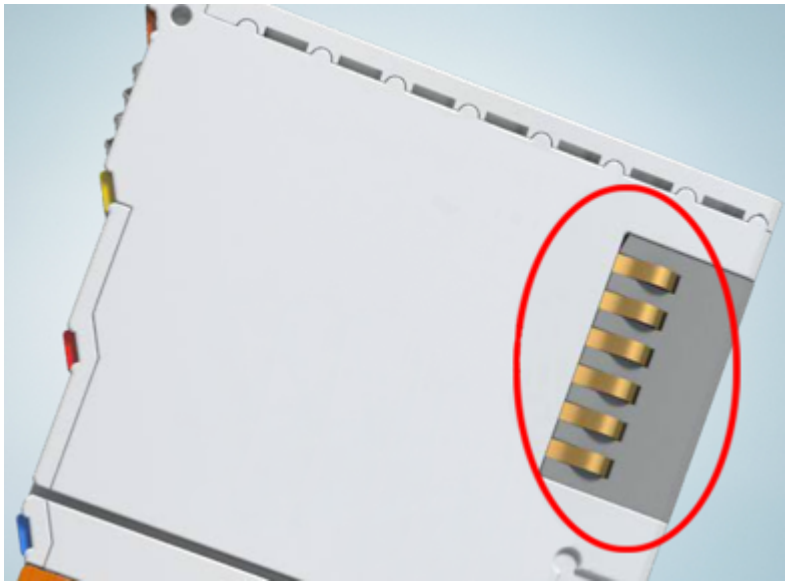


Abb. 38: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

5.6 Explosionsschutz

5.6.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:

II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 … +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder

II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 … +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.6.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das eine Schutzart von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:

II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 … +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder

II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 … +60°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

5.6.3 IECEx - Besondere Bedingungen

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-15 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur für Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3): Die Komponenten sind in einem geeigneten Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-31 für die Gruppe IIIA oder IIIB eine Schutzart von IP54 oder für die Gruppe IIIC eine Schutzart von IP6X gewährleistet. Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Kennzeichnung

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	**IECEx DEK 16.0078 X** **Ex nA IIC T4 Gc** **Ex tc IIIC T135°C Dc**
Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	**IECEx DEK 16.0078 X** **Ex nA IIC T4 Gc**

5.6.4 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

HINWEIS	
	Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation **Explosionsschutz für Klemmensysteme** Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx, die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

5.6.5 cFMus - Besondere Bedingungen

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die Geräte müssen in einem Gehäuse installiert werden, das mindestens die Schutzart IP54 gemäß ANSI/UL 60079-0 (USA) oder CSA C22.2 No. 60079-0 (Kanada) bietet!
- Die Geräte dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2, wie in IEC 60664-1 definiert, verwendet werden!
- Es muss ein Transientenschutz vorgesehen werden, der auf einen Pegel von höchstens 140% des Spitzenwertes der Nennspannung an den Versorgungsklemmen des Geräts eingestellt ist.
- Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur entfernt oder eingesetzt werden, wenn die Systemversorgung und die Feldversorgung ausgeschaltet sind oder wenn der Ort als ungefährlich bekannt ist.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur getrennt oder angeschlossen werden, wenn die Systemversorgung abgeschaltet ist oder wenn der Einsatzort als nicht explosionsgefährdet bekannt ist.

Standards

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Kennzeichnung

Die gemäß cFMus für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

FM20US0111X (US):	**Class I, Division 2, Groups A, B, C, D** **Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc**
FM20CA0053X (Canada):	**Class I, Division 2, Groups A, B, C, D** **Ex ec T4 Gc**

5.6.6 Weiterführende Dokumentation zu cFMus

HINWEIS	
	Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation **Control Drawing I/O, CX, CPX** Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen, die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

5.7 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT
Application The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.

⚠ VORSICHT
Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).

⚠ VORSICHT
For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

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

5.8 Tragschienenmontage

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

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

Montage

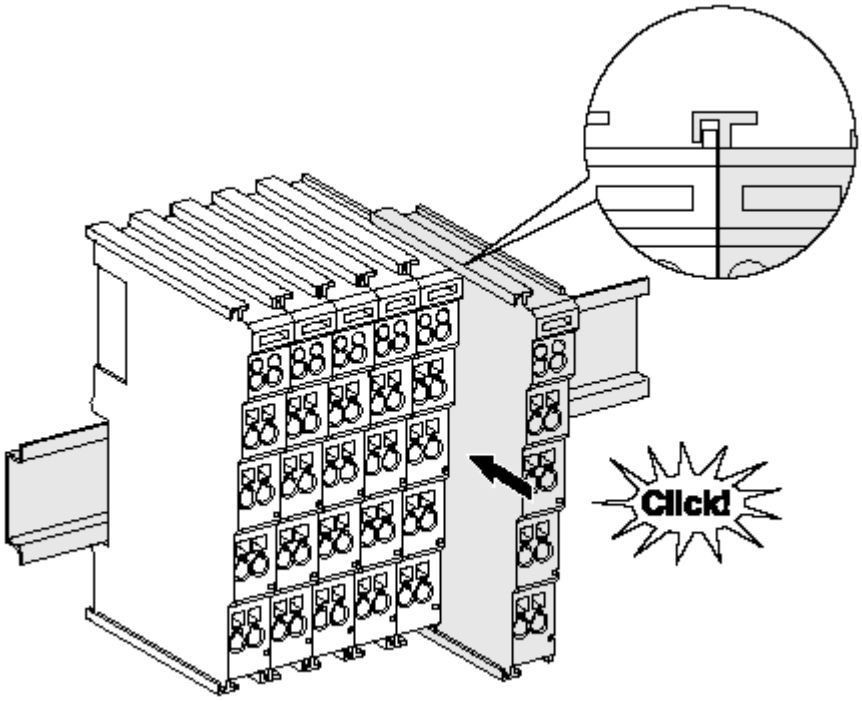


Abb. 39: Montage auf Tragschiene

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

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

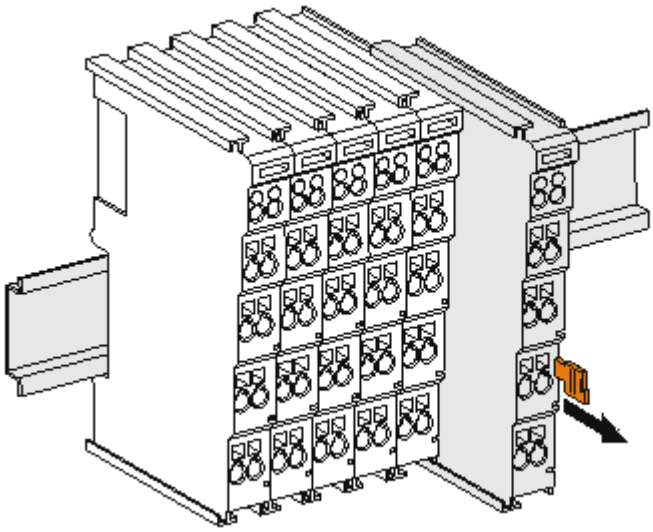


Abb. 40: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbigen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

- Die sechs Federkontakte des K-Bus/E-Bus übernehmen die Übertragung der Daten und die Versorgung der Busklemmenelektronik.
- Die Powerkontakte übertragen die Versorgung für die Feldelektronik und stellen so innerhalb des Busklemmenblocks eine Versorgungsschiene dar. Die Versorgung der Powerkontakte erfolgt über Klemmen auf dem Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen (z.B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen) die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen. Einspeiseklemmen (KL91xx, KL92xx bzw. EL91xx, EL92xx) unterbrechen die Powerkontakte und stellen so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene dar.

PE-Powerkontakt

Der Powerkontakt mit der Bezeichnung PE kann als Schutzerde eingesetzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

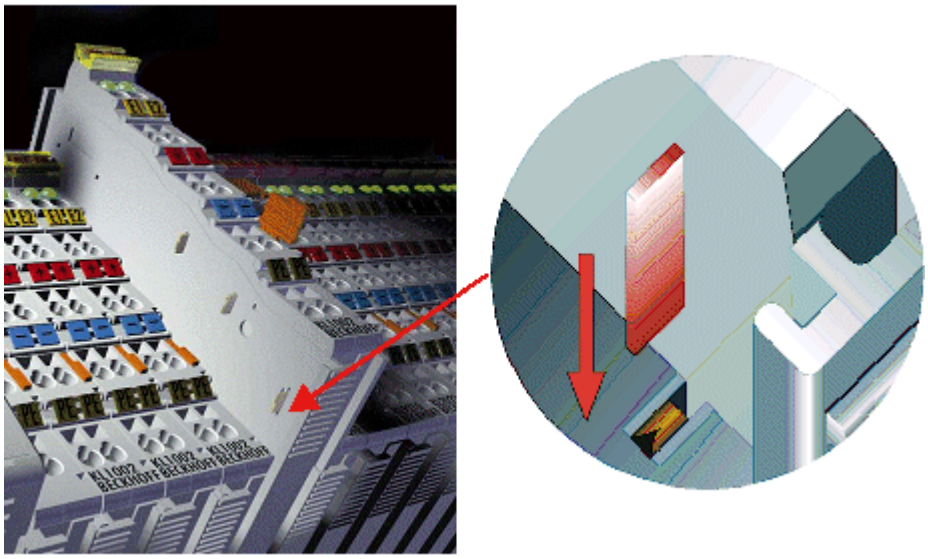


Abb. 41: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich

Beachten Sie, dass aus EMV-Gründen die PE-Kontakte kapazitiv mit der Tragschiene verbunden sind. Das kann bei der Isolationsprüfung zu falschen Ergebnissen und auch zur Beschädigung der Klemme führen (z. B. Durchschlag zur PE-Leitung bei der Isolationsprüfung eines Verbrauchers mit 230 V Nennspannung). Klemmen Sie zur Isolationsprüfung die PE-Zuleitung am Buskoppler bzw. der Einspeiseklemme ab! Um weitere Einspeisestellen für die Prüfung zu entkoppeln, können Sie diese Einspeiseklemmen entriegeln und mindestens 10 mm aus dem Verbund der übrigen Klemmen herausziehen.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

5.9 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 *g*, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3-Achsen
	25 *g*, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer zu fixieren
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
  64 Klemmen mit 12 mm oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung der Tragschiene auftritt, weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca.10 cm zu einhalten

5.10 Positionierung von passiven Klemmen

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)

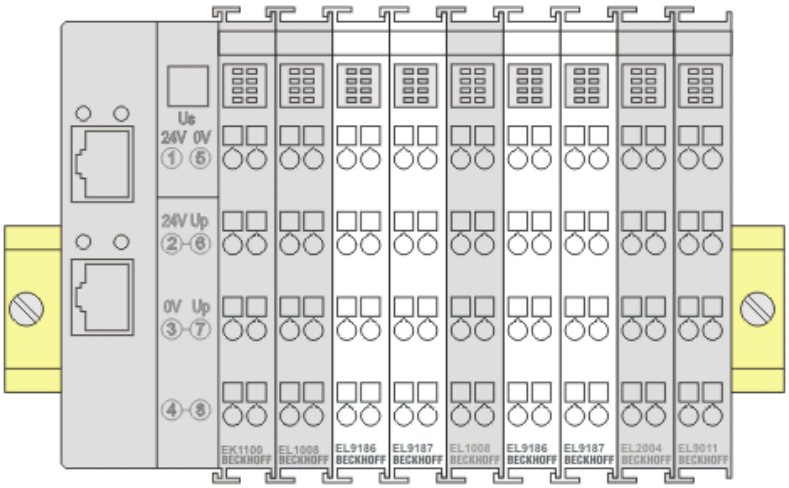


Abb. 42: Korrekte Positionierung

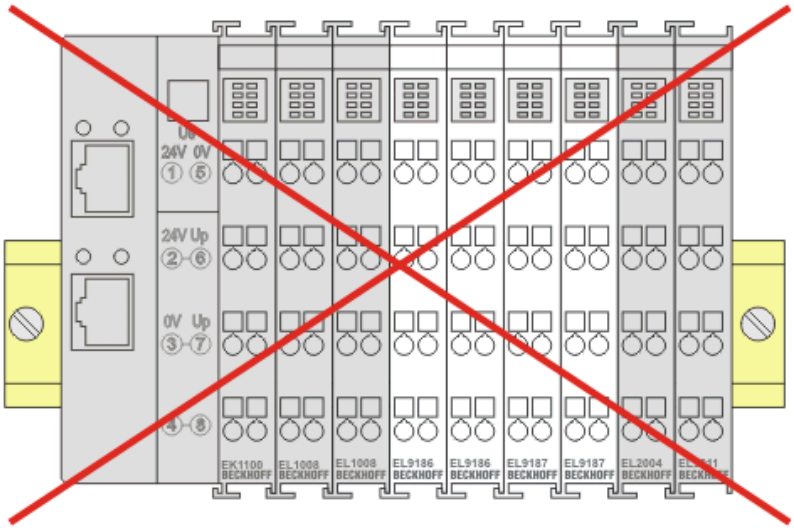


Abb. 43: Inkorrekte Positionierung

5.11 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

Entnehmen Sie den technischen Daten zu einer Klemme, ob sie Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt. Sorgen Sie bei der Montage von Klemmen mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Klemmen ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Klemmen ausreichend belüftet werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagerecht 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.

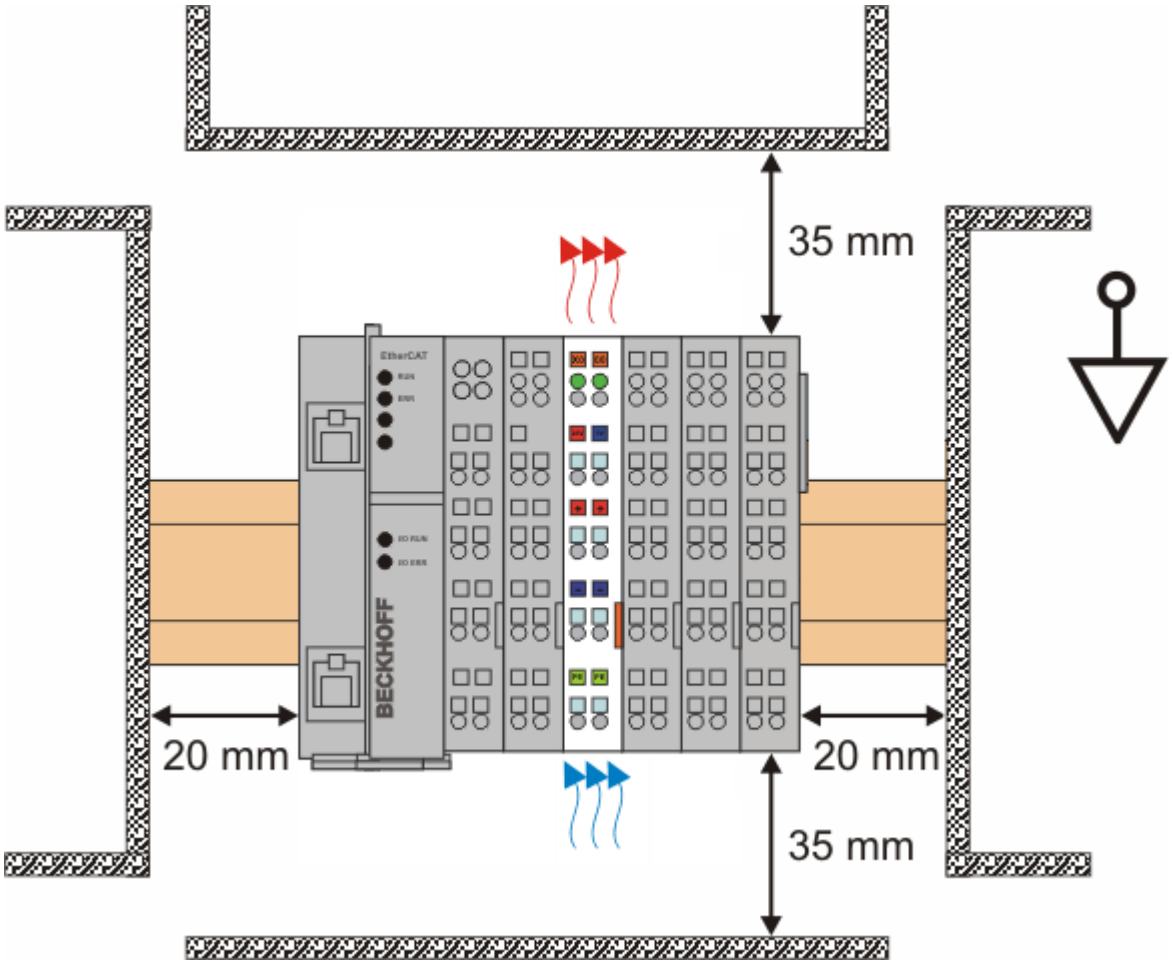


Abb. 44: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage* wird empfohlen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage der Tragschiene aus, siehe Abb. *Weitere Einbaulagen.*

Auch in diesen Einbaulagen empfiehlt sich die Anwendung der oben angegebenen Mindestabstände zur Umgebung.

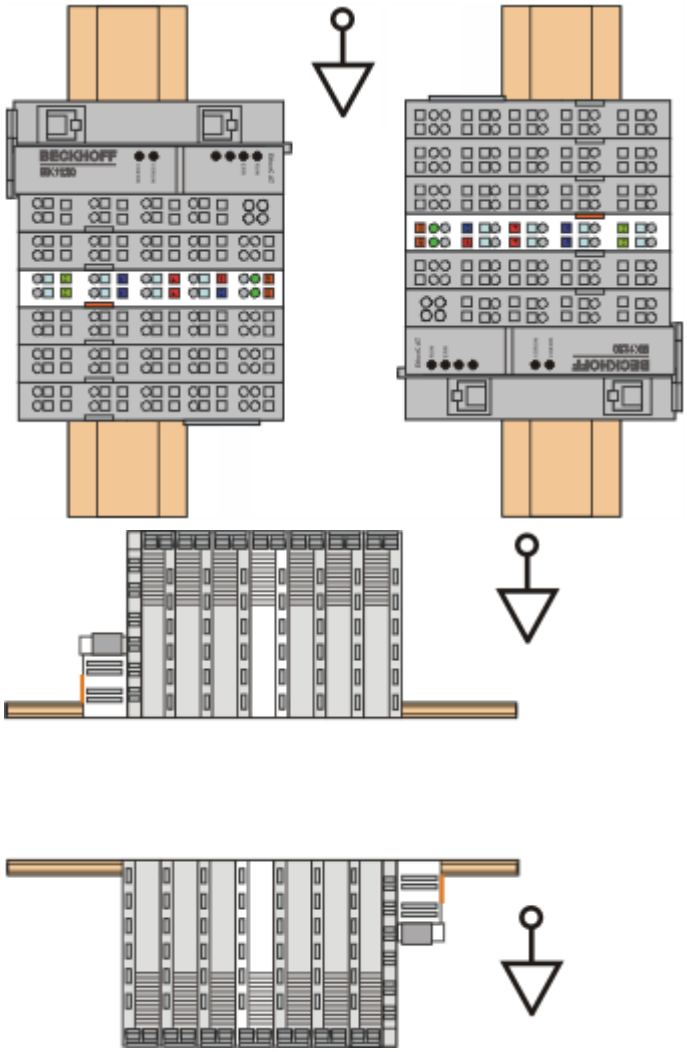


Abb. 45: Weitere Einbaulagen

5.12 Anschluss

5.12.1 Anschlusstechnik

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)

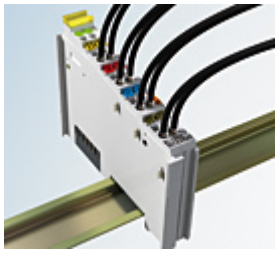


Abb. 46: Standardverdrahtung

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)

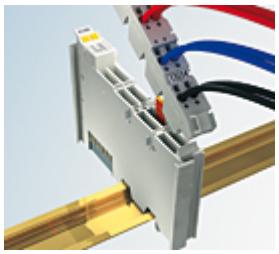


Abb. 47: Steckbare Verdrahtung

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. 48: 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

Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

Ultraschall-litzenverdichtete Leiter

An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum Leitungsquerschnitt [▶ 103]!

5.12.2 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

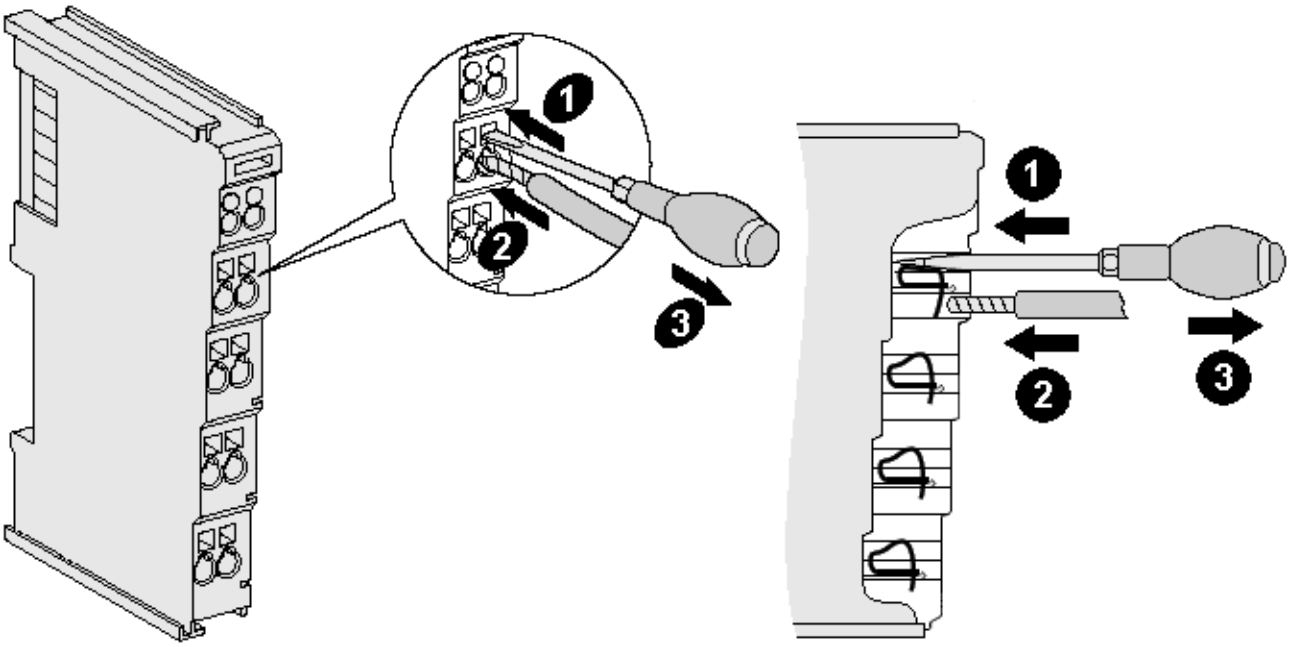


Abb. 49: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrähtigen 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.

Klemmengehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm²	0,08 ... 2,5 mm²
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,08 ... 2,5 mm²	0,08 ... 2,5 mm²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm²	0,14 ... 1,5 mm²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 102]) 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.

Klemmengehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm²
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,25 ... 1,5 mm²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm²
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm² (siehe Hinweis [▶ 102])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

5.12.3 Schirmung

Schirmung

Encoder, analoge Sensoren und Aktoren sollten immer mit geschirmten, paarig verdrillten Leitungen angeschlossen werden.

5.13 Hinweis Spannungsversorgung

⚠ WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

Zur Versorgung dieses Geräts müssen SELV/PELV-Stromkreise (Schutzkleinspannung, Sicherheitskleinspannung) nach IEC 61010-2-201 verwendet werden.

Hinweise:

- Durch SELV/PELV-Stromkreise entstehen eventuell weitere Vorgaben aus Normen wie IEC 60204-1 et al., zum Beispiel bezüglich Leitungsabstand und -isolierung.
- Eine SELV-Versorgung (Safety Extra Low Voltage) liefert sichere elektrische Trennung und Begrenzung der Spannung ohne Verbindung zum Schutzleiter,
  eine PELV-Versorgung (Protective Extra Low Voltage) benötigt zusätzlich eine sichere Verbindung zum Schutzleiter.

5.14 Entsorgung

Mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnete Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

6 Inbetriebnahme

6.1 TwinCAT Quickstart

TwinCAT stellt eine Entwicklungsumgebung für Echtzeitsteuerung mit Multi-SPS-System, NC Achsregelung, Programmierung und Bedienung dar. Das gesamte System wird hierbei durch diese Umgebung abgebildet und ermöglicht Zugriff auf eine Programmierumgebung (inkl. Kompilierung) für die Steuerung. Einzelne digitale oder analoge Eingänge bzw. Ausgänge können auch direkt ausgelesen bzw. beschrieben werden, um diese z.B. hinsichtlich ihrer Funktionsweise zu überprüfen.

Weitere Informationen hierzu erhalten Sie unter http://infosys.beckhoff.de:

- **EtherCAT Systemhandbuch:**
  Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Einrichtung im TwinCAT System Manager
- **TwinCAT 2** → TwinCAT System Manager → E/A- Konfiguration
- Insbesondere zur TwinCAT – Treiberinstallation:
  Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation

Geräte, d. h. „devices“ beinhalten jeweils die Klemmen der tatsächlich aufgebauten Konfiguration. Dabei gibt es grundlegend die Möglichkeit sämtliche Informationen des Aufbaus über die „Scan“ - Funktion einzubringen („online“) oder über Editorfunktionen direkt einzufügen („offline“):

- **„offline“**: der vorgesehene Aufbau wird durch Hinzufügen und entsprechendes Platzieren einzelner Komponenten erstellt. Diese können aus einem Verzeichnis ausgewählt und Konfiguriert werden.
  - Die Vorgehensweise für den „offline“ – Betrieb ist unter http://infosys.beckhoff.de einsehbar:
    TwinCAT 2 → TwinCAT System Manager → EA - Konfiguration → Anfügen eines E/A-Gerätes
- **„online“**: die bereits physikalisch aufgebaute Konfiguration wird eingelesen
  - Sehen Sie hierzu auch unter http://infosys.beckhoff.de:
    Feldbuskomponenten → Feldbuskarten und Switche → FC900x – PCI-Karten für Ethernet → Installation → Geräte suchen

Vom Anwender –PC bis zu den einzelnen Steuerungselementen ist folgender Zusammenhang vorgesehen:

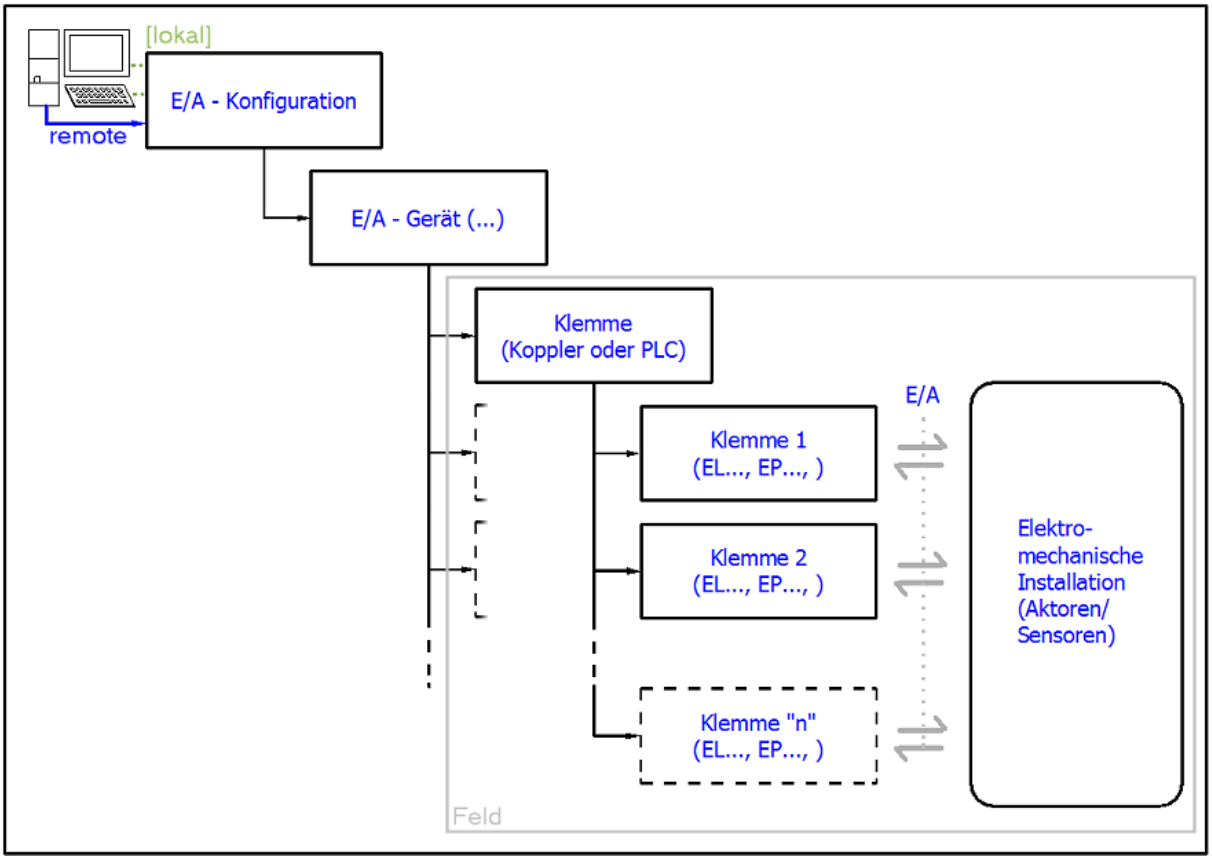


Abb. 50: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

Das anwenderseitige Einfügen bestimmter Komponenten (E/A – Gerät, Klemme, Box,..) erfolgt bei TwinCAT 2 und TwinCAT 3 auf die gleiche Weise. In den nachfolgenden Beschreibungen wird ausschließlich der „online“ Vorgang angewandt.

Beispielkonfiguration (realer Aufbau)

Ausgehend von der folgenden Beispielkonfiguration wird in den anschließenden Unterkapiteln das Vorgehen für TwinCAT 2 und TwinCAT 3 behandelt:

- Steuerungssystem (PLC) **CX2040** inkl. Netzteil **CX2100-0004**
- Rechtsseitig angebunden am CX2040 (E-Bus):
  EL1004 (4-Kanal-Digital-Eingangsklemme 24 V_{DC})
- Über den X001 Anschluss (RJ-45) angeschlossen: **EK1100** EtherCAT-Koppler
- Rechtsseitig angebunden am EK1100 EtherCAT-Koppler (E-Bus):
  EL2008 (8-Kanal-Digital-Ausgangsklemme 24 V_{DC}; 0,5 A)
- (Optional über X000: ein Link zu einen externen PC für die Benutzeroberfläche)

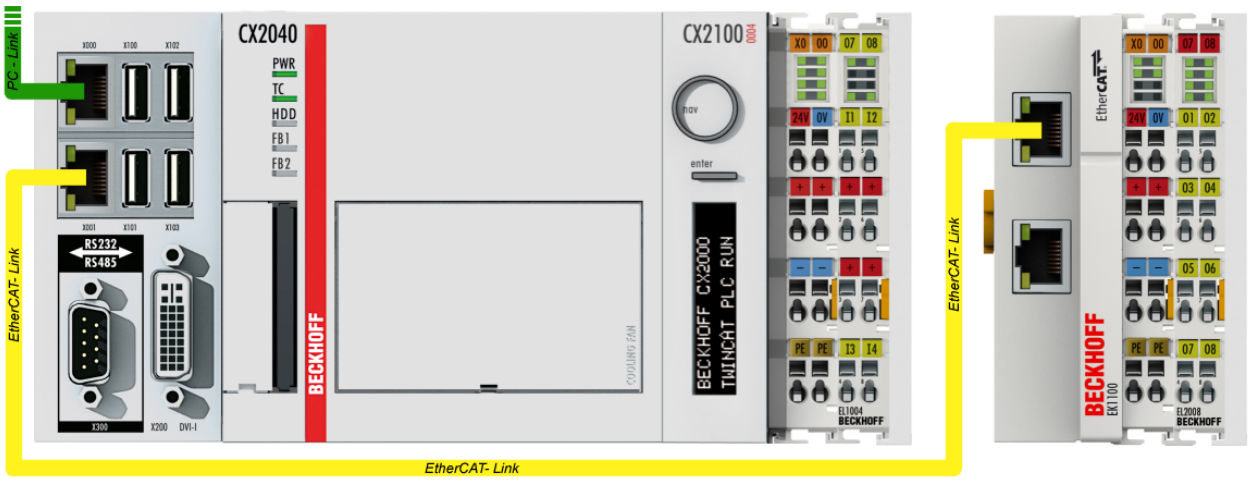


Abb. 51: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

Anzumerken ist, dass sämtliche Kombinationen einer Konfiguration möglich sind; beispielsweise könnte die Klemme EL1004 ebenso auch nach dem Koppler angesteckt werden oder die Klemme EL2008 könnte zusätzlich rechts an dem CX2040 angesteckt sein – dann wäre der Koppler EK1100 überflüssig.

6.1.1 TwinCAT 2

Startup

TwinCAT 2 verwendet grundlegend zwei Benutzeroberflächen: den „TwinCAT System Manager“ zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten und „TwinCAT PLC Control“ für die Erstellung und Kompilierung einer Steuerung. Begonnen wird zunächst mit der Anwendung des TwinCAT System Managers.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender-PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 2 (System Manager) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:

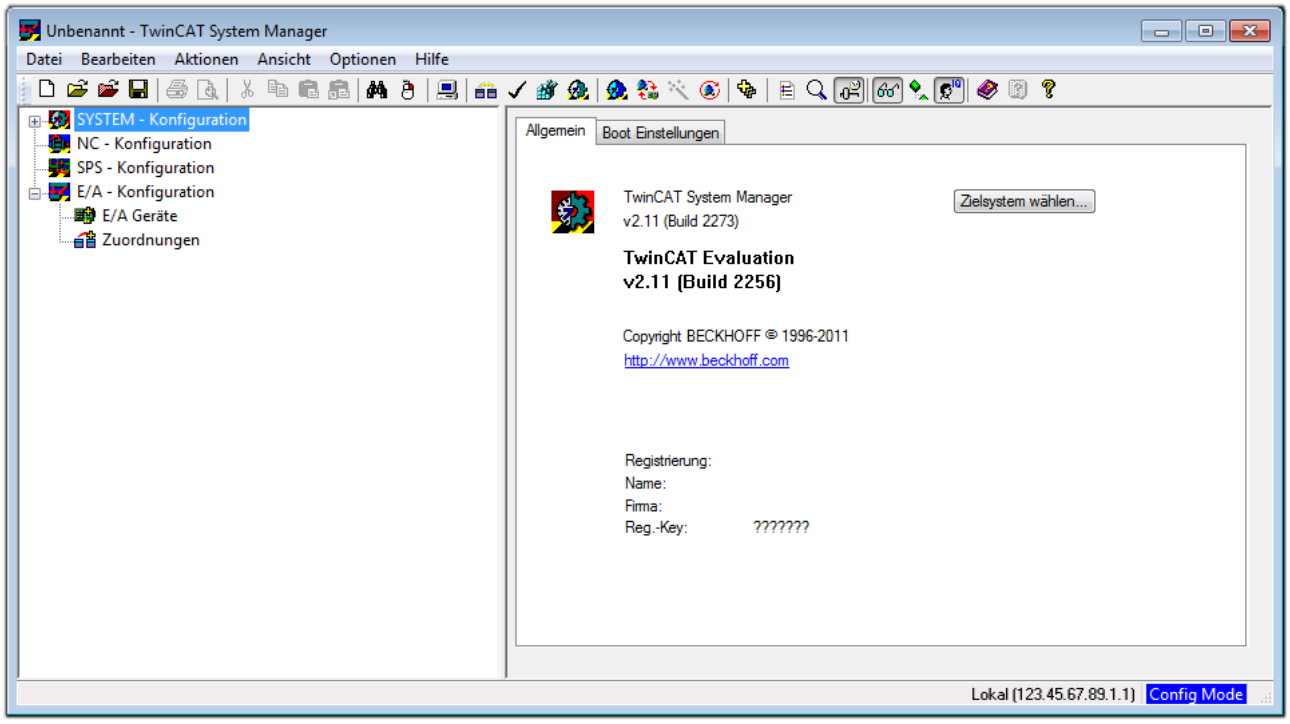


Abb. 52: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [▶ 112]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per „remote“ anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Im Menü unter „Aktionen“ → „Auswahl des Zielsystems...“, über das Symbol „ “ oder durch Taste „F8“ wird folgendes Fenster hierzu geöffnet:

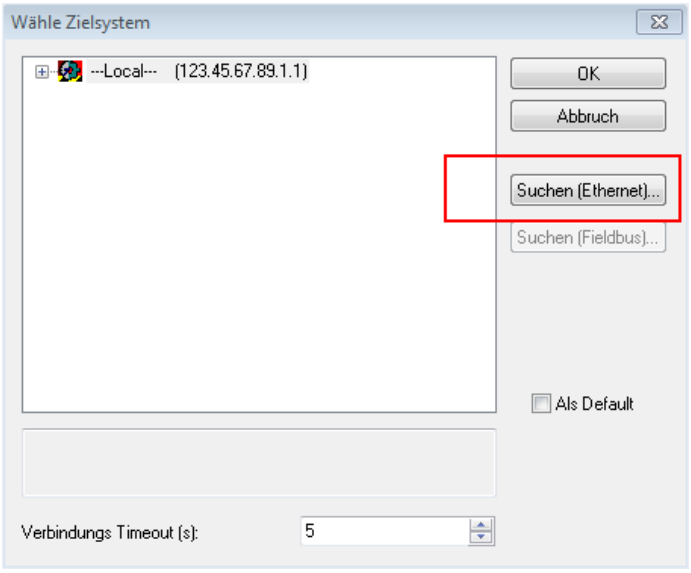


Abb. 53: Wähle Zielsystem

Mittels „Suchen (Ethernet)...“ wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter „Enter Host Name / IP:“ einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen „Broadcast Search“ durchzuführen (falls der Rechnername nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

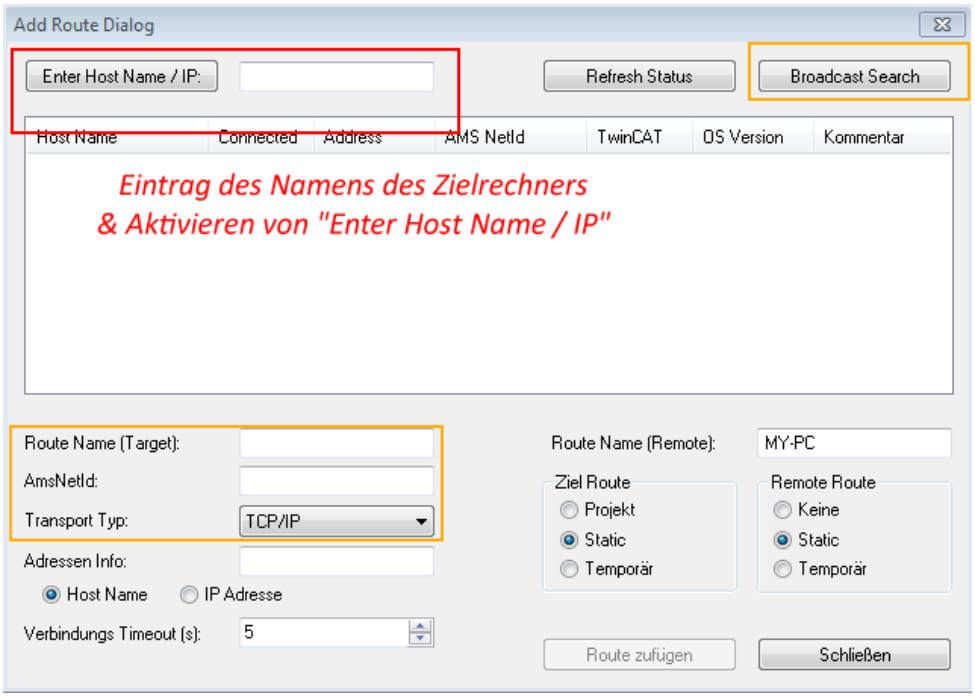
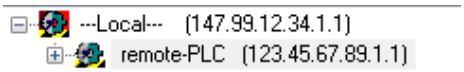


Abb. 54: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über den System Manager ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Konfigurationsbaum der TwinCAT 2 – Benutzeroberfläche des System Managers wird „E/A-Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü geöffnet und

„Geräte Suchen…“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der

TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels oder über das Menü „Aktionen“ → „Startet/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“(Shift + F4) zu versetzen.

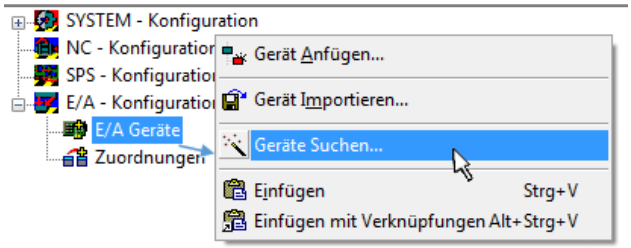


Abb. 55: Auswahl „Gerät Suchen...“

Die darauffolgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

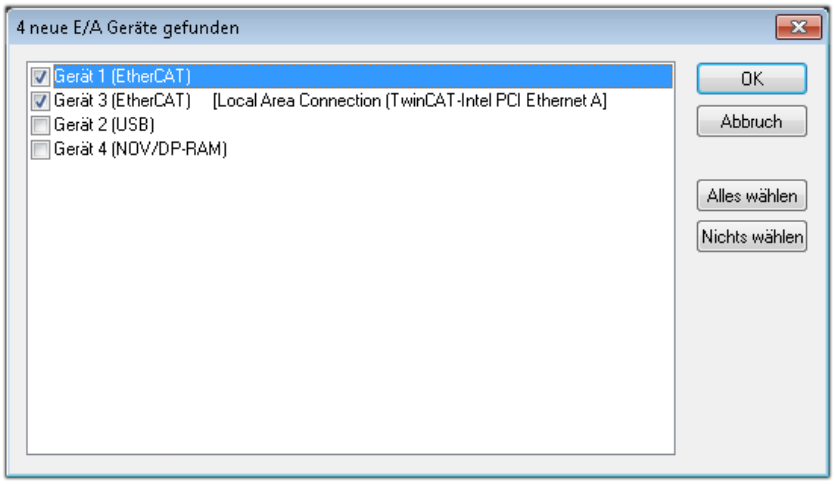


Abb. 56: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebundenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen Beispielkonfiguration [▶ 108] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

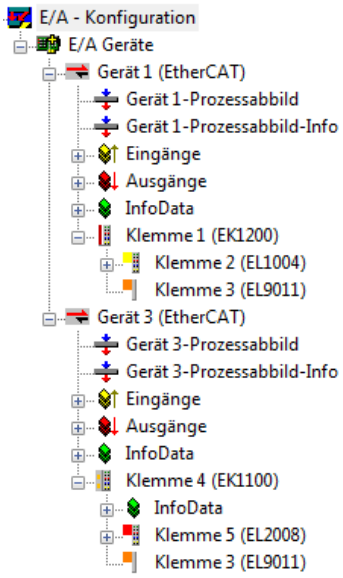


Abb. 57: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 System Manager

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o. ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ...“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

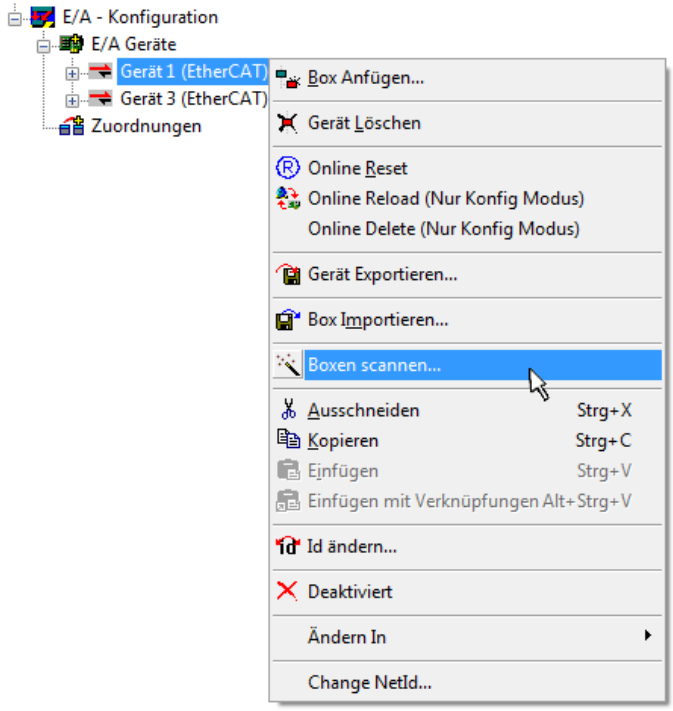


Abb. 58: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d. h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren und integrieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
  - Anweisungsliste (AWL, IL)

- Strukturierter Text (ST)

- **Grafische Sprachen**
  - Funktionsplan (FUP, FBD)
  - Kontaktplan (KOP, LD)
  - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
  - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Nach dem Start von TwinCAT PLC Control wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

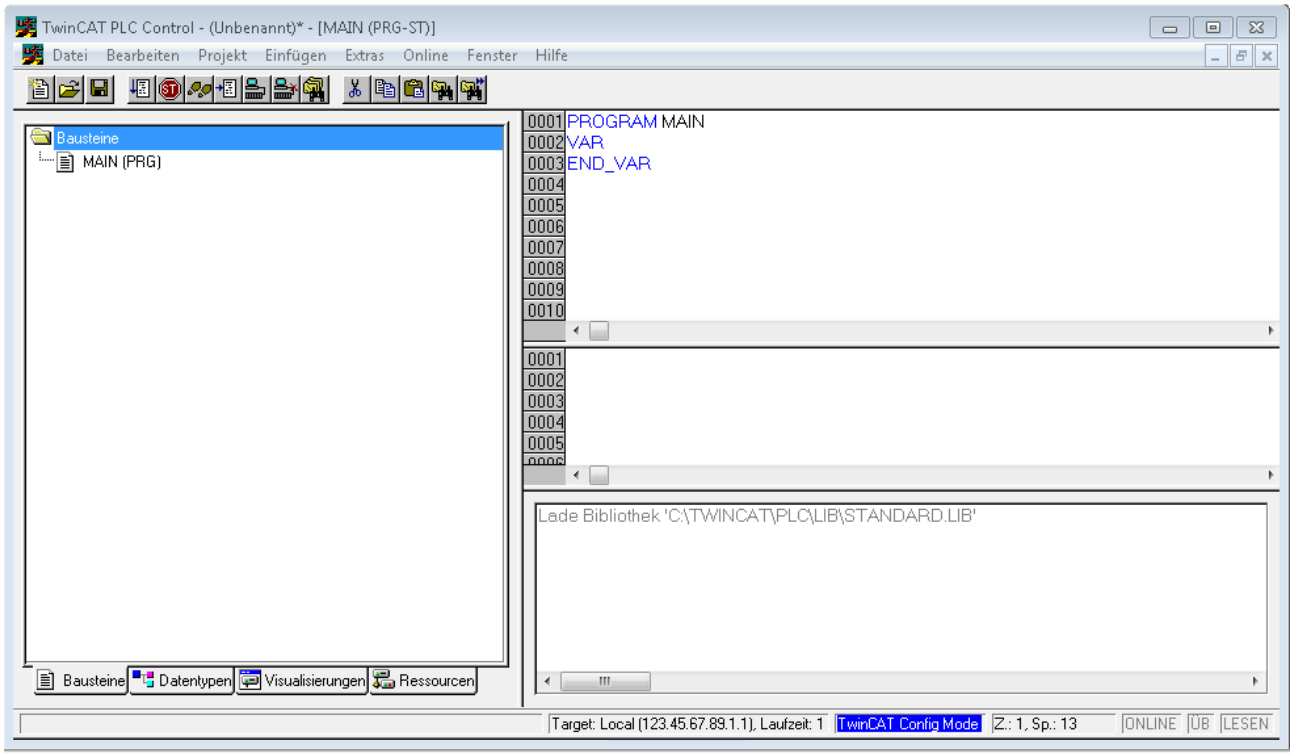


Abb. 59: TwinCAT PLC Control nach dem Start

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt und unter dem Namen „PLC_example.pro“ gespeichert worden:

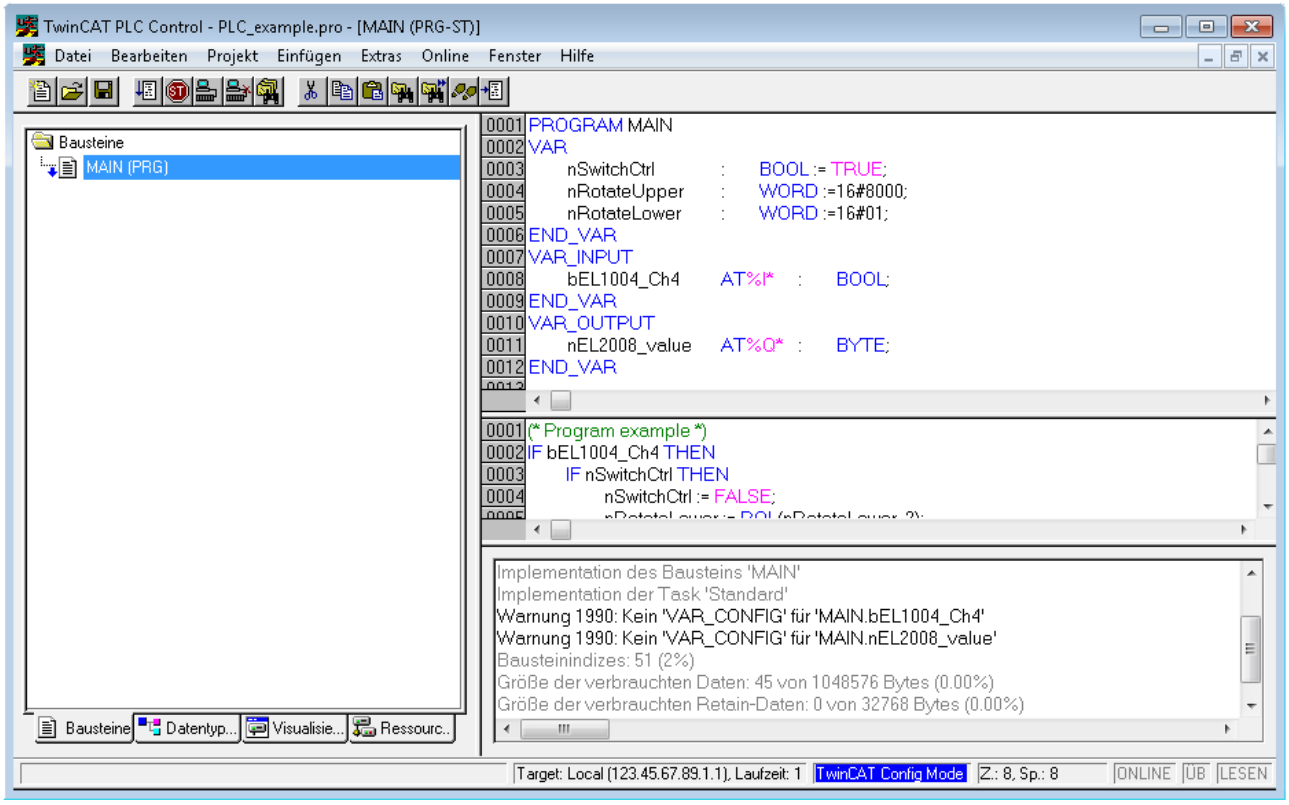


Abb. 60: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung)

Die Warnung 1990 (fehlende „VAR_CONFIG“) nach einem Kompiliervorgang zeigt auf, dass die als extern definierten Variablen (mit der Kennzeichnung „AT%I*“ bzw. „AT%Q*“) nicht zugeordnet sind. Das TwinCAT PLC Control erzeugt nach erfolgreichen Kompiliervorgang eine „*.tpy“ Datei in dem Verzeichnis, in dem das Projekt gespeichert wurde. Diese Datei („*.tpy“) enthält u.a. Variablenzuordnungen und ist dem System Manager nicht bekannt, was zu dieser Warnung führt. Nach dessen Bekanntgabe kommt es nicht mehr zu dieser Warnung.

Im **System Manager** ist das Projekt des TwinCAT PLC Control zunächst einzubinden. Dies geschieht über das Kontext Menü der „SPS-Konfiguration“ (rechts-Klick) und der Auswahl „SPS-Projekt Anfügen…“:

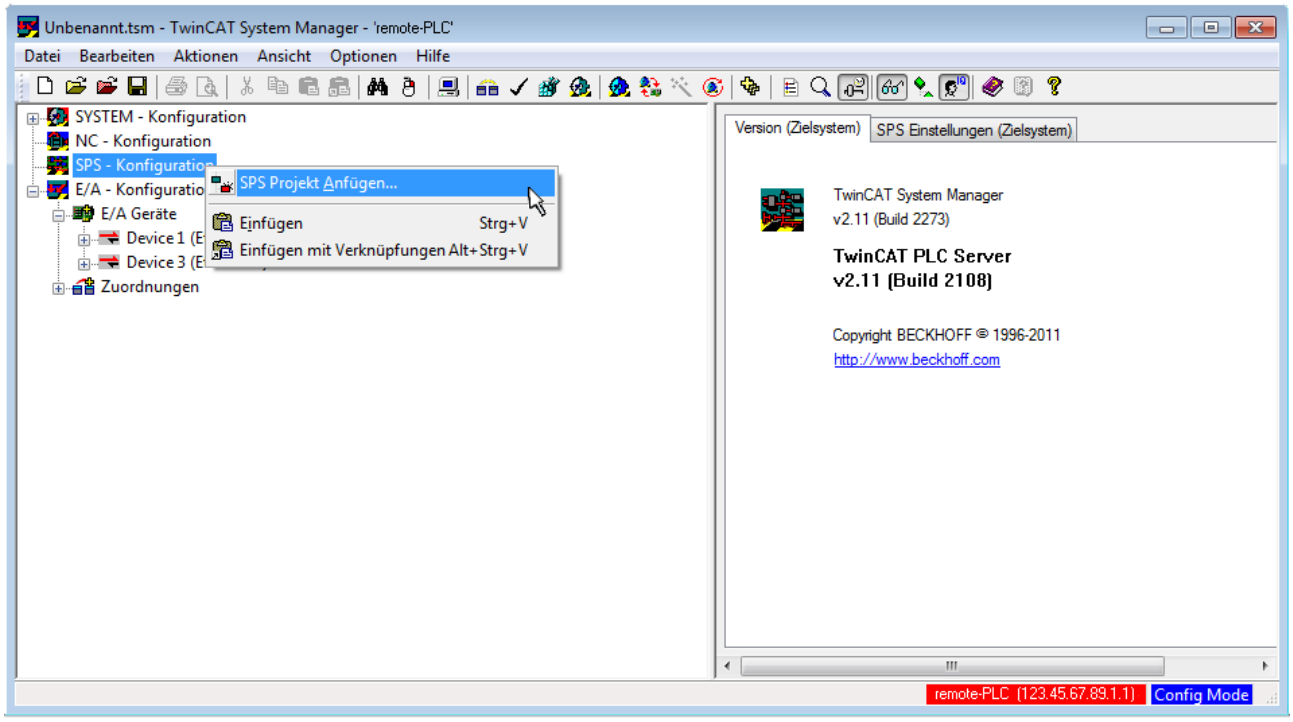


Abb. 61: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

Über ein dadurch geöffnetes Browserfenster wird die PLC-Konfiguration „PLC_example.tpy“ ausgewählt. Dann ist in dem Konfigurationsbaum des System Managers das Projekt inklusive der beiden „AT“–gekennzeichneten Variablen eingebunden:

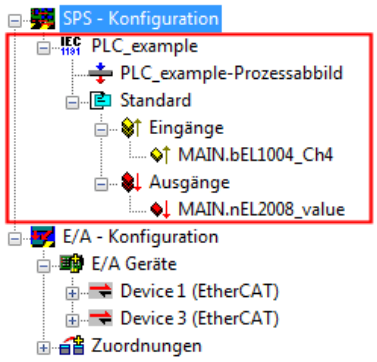


Abb. 62: Eingebundenes PLC-Projekt in der SPS-Konfiguration des System Managers

Die beiden Variablen „bEL1004_Ch4“ sowie „nEL2008_value“ können nun bestimmten Prozessobjekten der E/A-Konfiguration zugeordnet werden.

Variablen Zuordnen

Über das Kontextmenü einer Variable des eingebundenen Projekts „PLC_example“ unter „Standard“ wird mittels „Verknüpfung Ändern…“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) geöffnet:

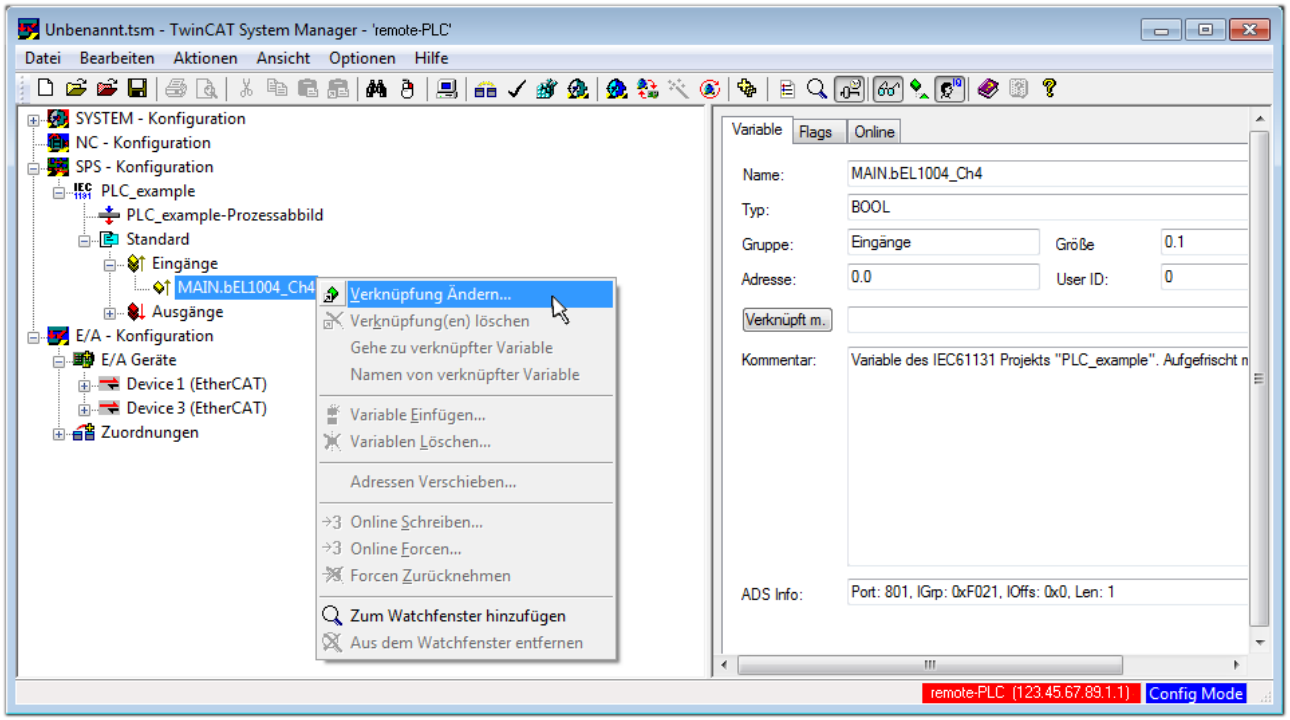


Abb. 63: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

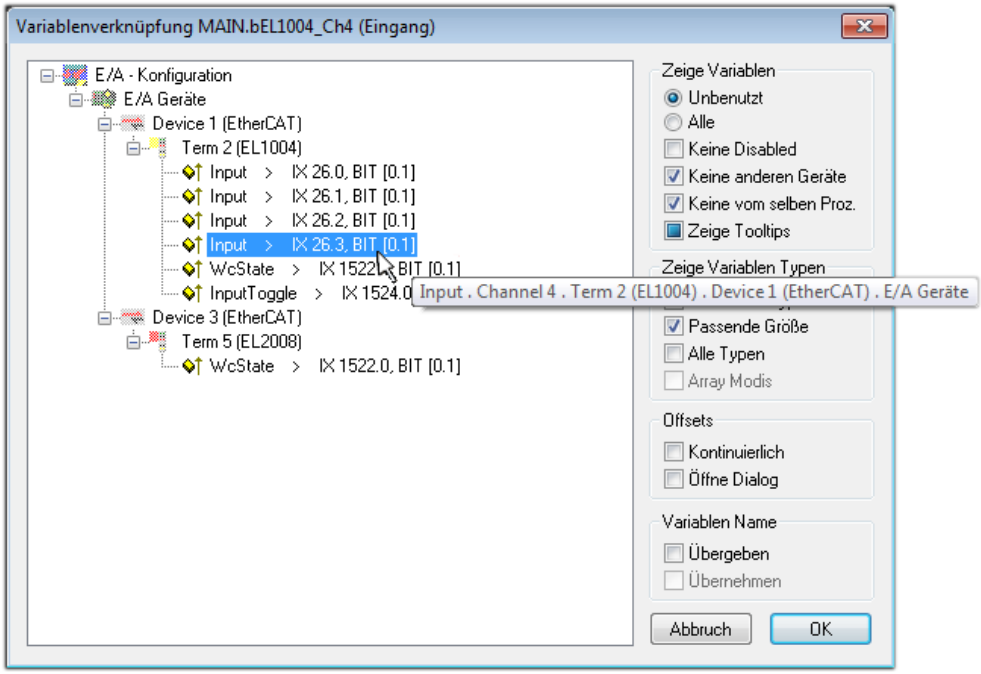


Abb. 64: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO-Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

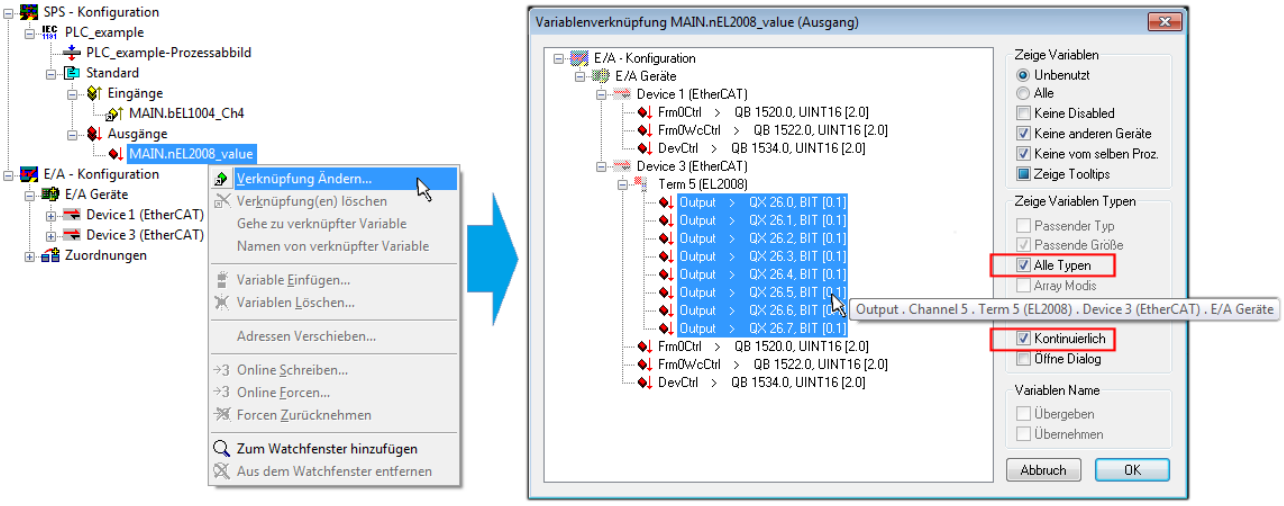


Abb. 65: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol ( ) an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z. B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

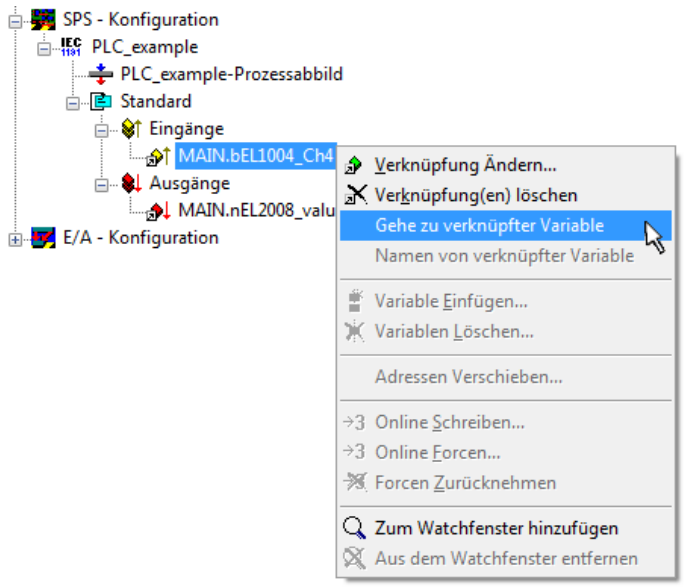
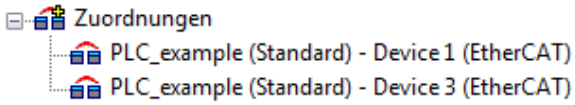


Abb. 66: Anwendung von „Goto Link Variable“ am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

Anschließend wird mittels Menüauswahl „Aktionen“ → „Zuordnung erzeugen…“ oder über der Vorgang des Zuordnens von Variablen zu PDO abgeschlossen.

Dies lässt sich entsprechend in der Konfiguration einsehen:



Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d. h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme ein Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Aktivieren der Konfiguration

Die Zuordnung von PDO zu PLC-Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Zuvor kann mittels (oder über „Aktionen“ → „Konfiguration überprüfen…“) die Konfiguration überprüft werden. Falls kein Fehler vorliegt, kann mit (oder über „Aktionen“ → „Aktiviert Konfiguration…“) die Konfiguration aktiviert werden, um dadurch Einstellungen im System Manger auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauffolgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt.

Einige Sekunden später wird der Realtime Status

unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC-System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Ausgehend von einem remote System muss nun als erstes auch die PLC Steuerung über „Online“ → „Choose Run-Time System…“ mit dem embedded PC über Ethernet verbunden werden:

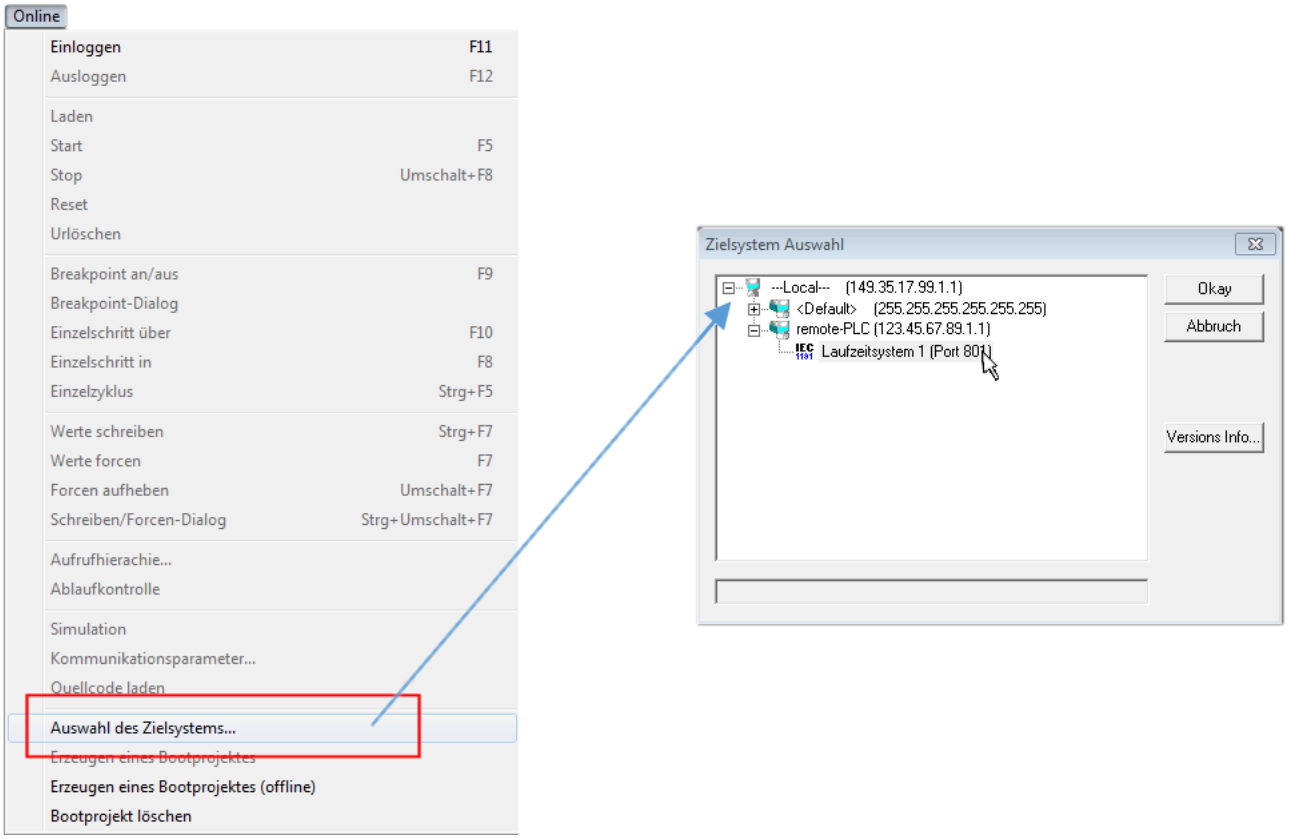


Abb. 67: Auswahl des Zielsystems (remote)

In diesem Beispiel wird das „Laufzeitsystem 1 (Port 801)“ ausgewählt und bestätigt. Mittels Menüauswahl

„Online“ → „Login“, Taste F11 oder per Klick auf wird auch die PLC mit dem Echtzeitsystem verbunden und nachfolgend das Steuerprogramm geladen, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?“ bekannt gemacht und ist mit „Ja“ zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist bereit zum Programstart:

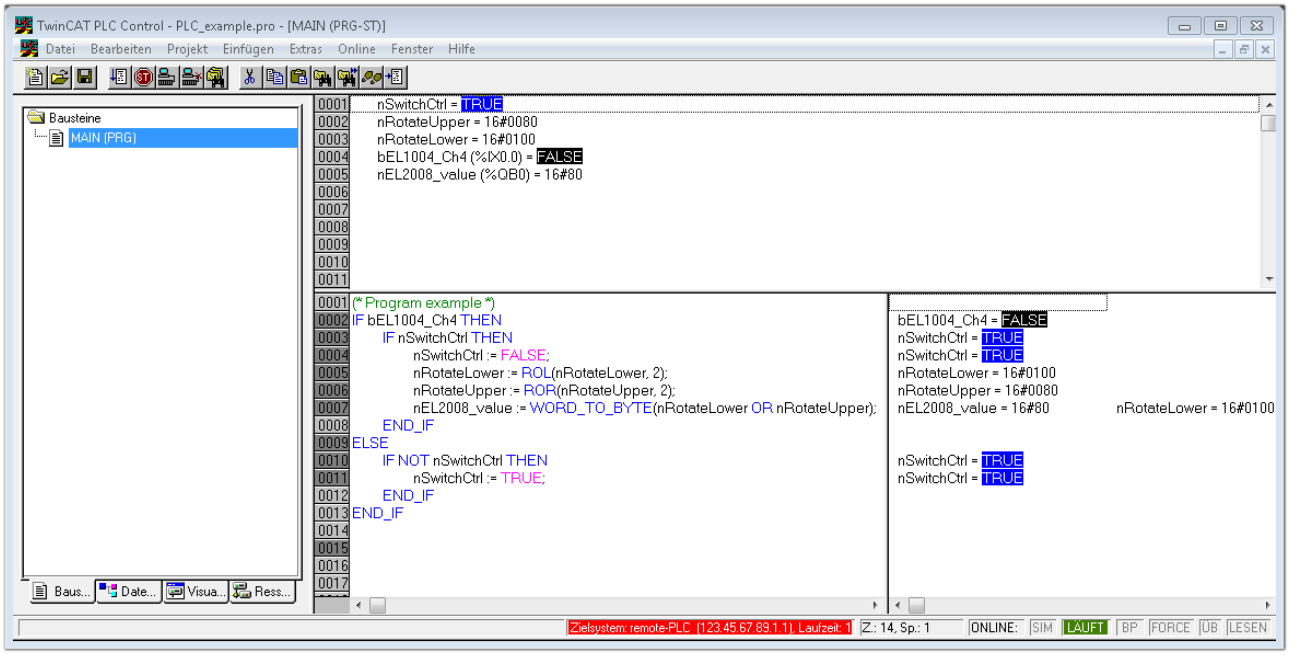


Abb. 68: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

Über „Online“ → „Run“, Taste F5 oder kann nun die PLC gestartet werden.

6.1.2 TwinCAT 3

Startup

TwinCAT 3 stellt die Bereiche der Entwicklungsumgebung durch das Microsoft Visual-Studio gemeinsam zur Verfügung: in den allgemeinen Fensterbereich erscheint nach dem Start linksseitig der Projektmappen-Explorer (vgl. „TwinCAT System Manager“ von TwinCAT 2) zur Kommunikation mit den elektromechanischen Komponenten.

Nach erfolgreicher Installation des TwinCAT-Systems auf den Anwender PC der zur Entwicklung verwendet werden soll, zeigt der TwinCAT 3 (Shell) folgende Benutzeroberfläche nach dem Start:

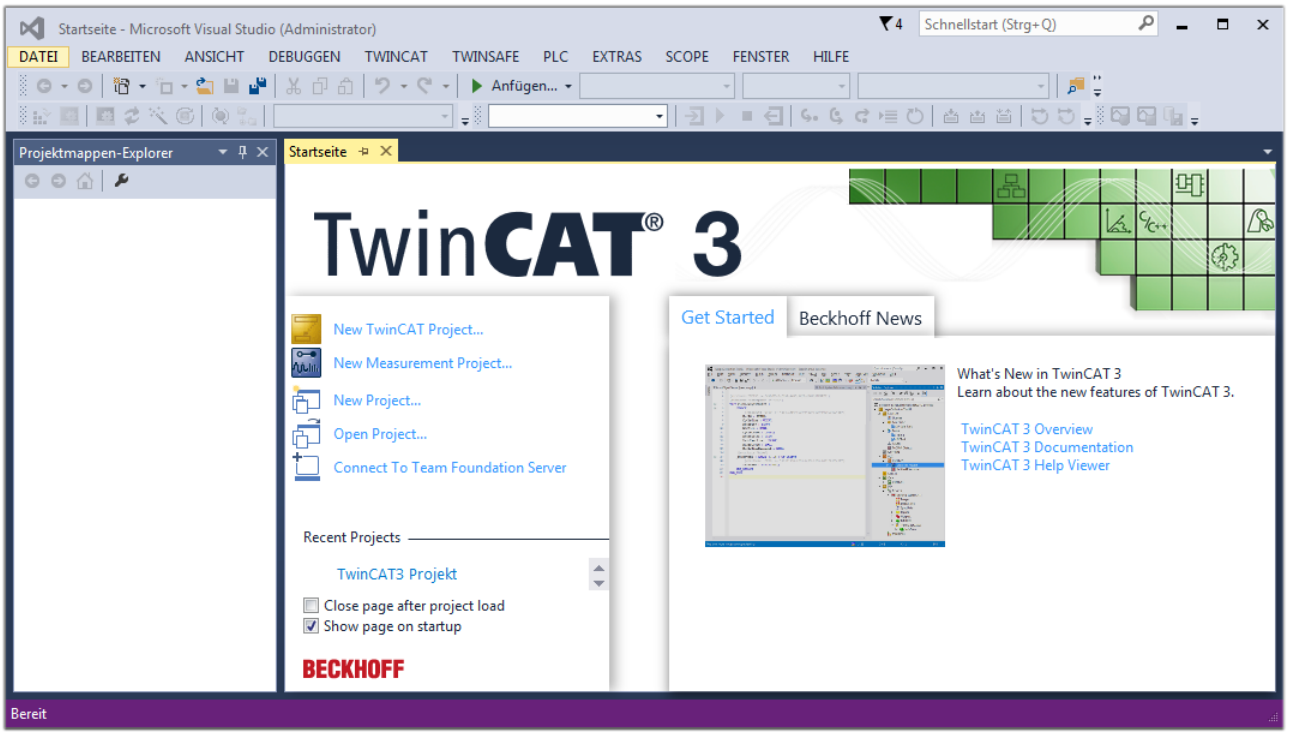


Abb. 69: Initale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

Zunächst ist die Erstellung eines neues Projekt mittels

(oder unter „Datei“→“Neu“→“Projekt…“) vorzunehmen. In dem darauf folgenden Dialog werden die entsprechenden Einträge vorgenommen (wie in der Abbildung gezeigt):

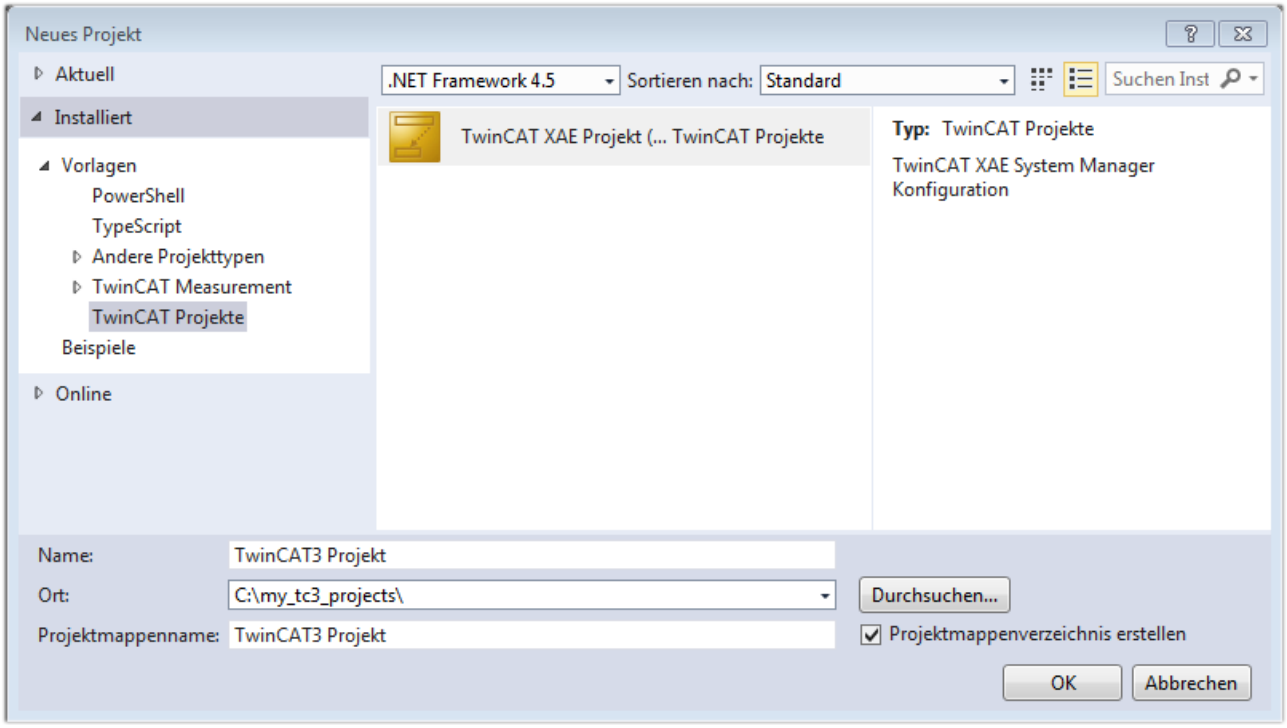


Abb. 70: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

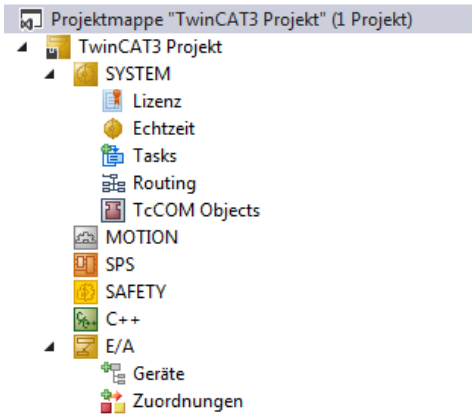
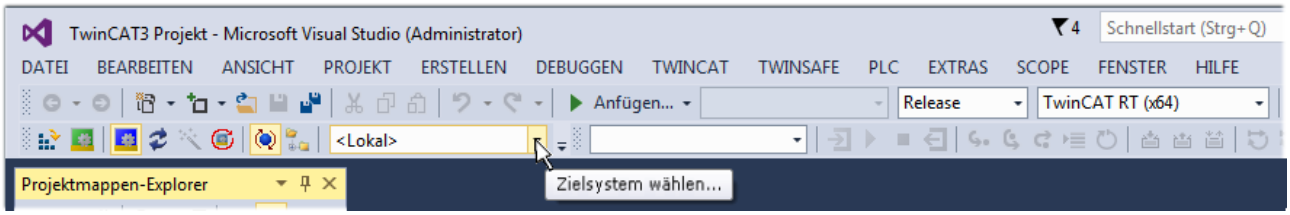


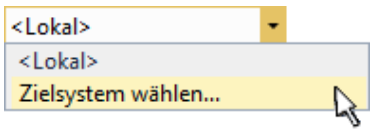
Abb. 71: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC (lokal) installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [▶ 123]“ fortgesetzt werden.

Ist es vorgesehen, die auf einem PLC installierte TwinCAT Laufzeitumgebung von einem anderen System als Entwicklungsumgebung per „remote“ anzusprechen, ist das Zielsystem zuvor bekannt zu machen. Über das Symbol in der Menüleiste:



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

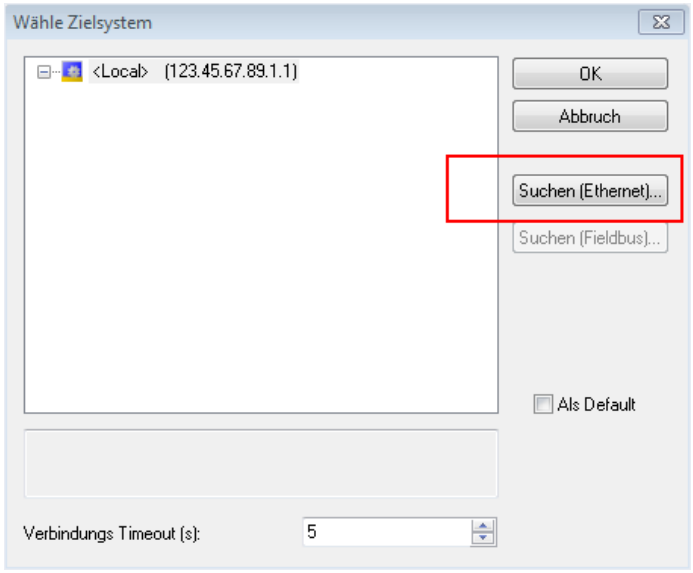


Abb. 72: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

Mittels „Suchen (Ethernet)...“ wird das Zielsystem eingetragen. Dadurch wird ein weiterer Dialog geöffnet um hier entweder:

- den bekannten Rechnernamen hinter „Enter Host Name / IP:“ einzutragen (wie rot gekennzeichnet)
- einen „Broadcast Search“ durchzuführen (falls der Rechnername nicht genau bekannt)
- die bekannte Rechner - IP oder AmsNetId einzutragen

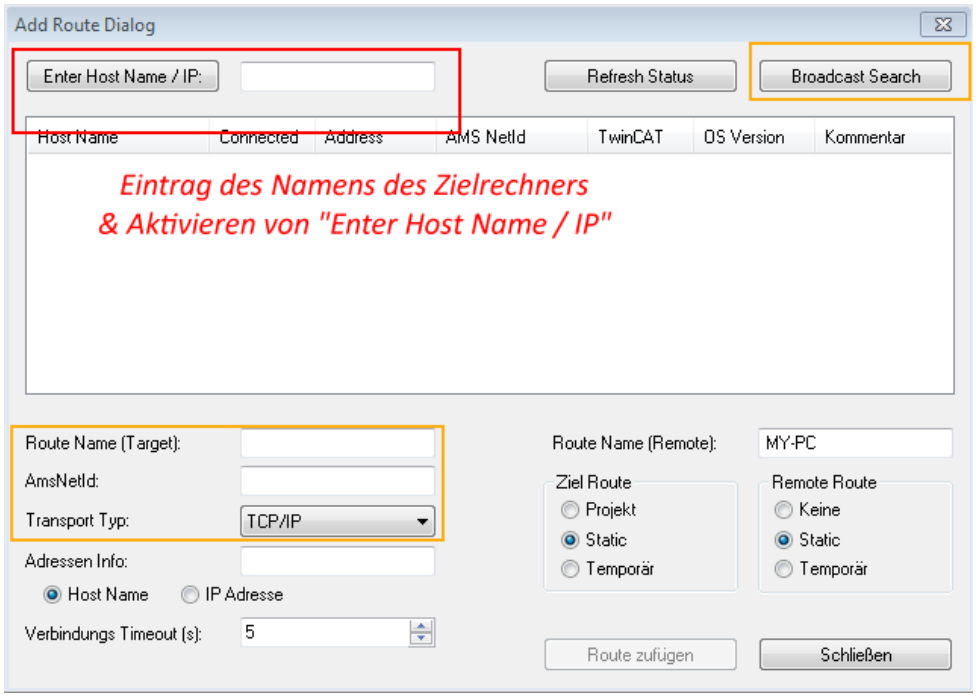
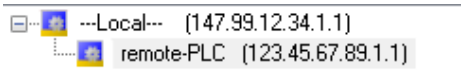


Abb. 73: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

Ist das Zielsystem eingetragen, steht dieses wie folgt zur Auswahl (ggf. muss zuvor das korrekte Passwort eingetragen werden):



Nach der Auswahl mit „OK“ ist das Zielsystem über das Visual Studio Shell ansprechbar.

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Projektmappen-Explorer der Benutzeroberfläche des Visual Studio Shell wird innerhalb des Elementes „E/A“ befindliche „Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü geöffnet und „Scan“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels oder über das Menü „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“ zu versetzen.

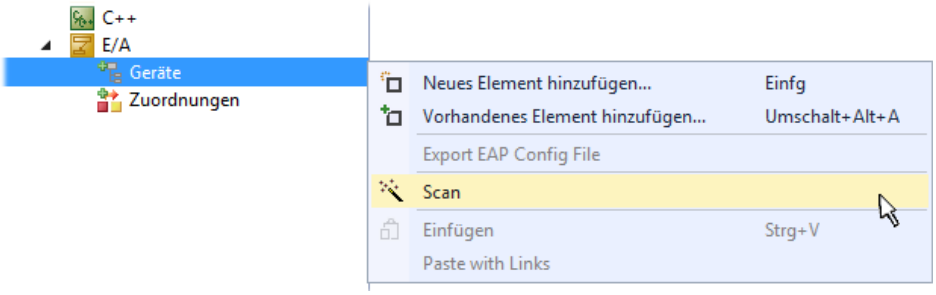


Abb. 74: Auswahl „Scan“

Die darauffolgende Hinweismeldung ist zu bestätigen und in dem Dialog die Geräte „EtherCAT“ zu wählen:

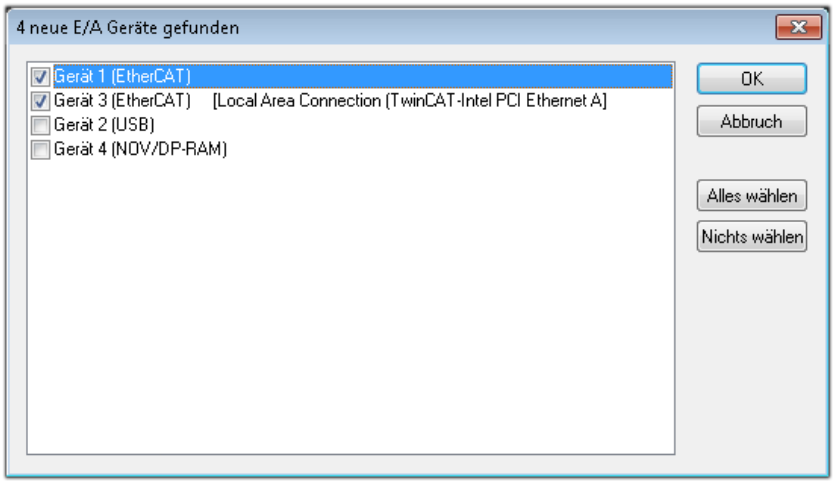


Abb. 75: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

Ebenfalls ist anschließend die Meldung „nach neuen Boxen suchen“ zu bestätigen, um die an den Geräten angebundenen Klemmen zu ermitteln. „Free Run“ erlaubt das Manipulieren von Ein- und Ausgangswerten innerhalb des „Config Modus“ und sollte ebenfalls bestätigt werden.

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen Beispielkonfiguration [▶ 108] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

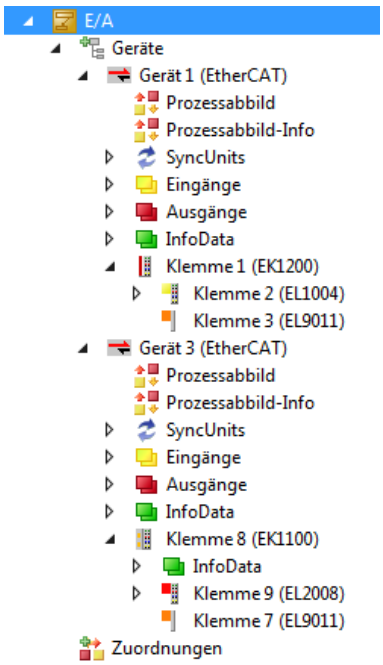


Abb. 76: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

Der gesamte Vorgang setzt sich aus zwei Stufen zusammen, die auch separat ausgeführt werden können (erst das Ermitteln der Geräte, dann das Ermitteln der daran befindlichen Elemente wie Boxen, Klemmen o. ä.). So kann auch durch Markierung von „Gerät ...“ aus dem Kontextmenü eine „Suche“ Funktion (Scan) ausgeführt werden, die hierbei dann lediglich die darunter liegenden (im Aufbau vorliegenden) Elemente einliest:

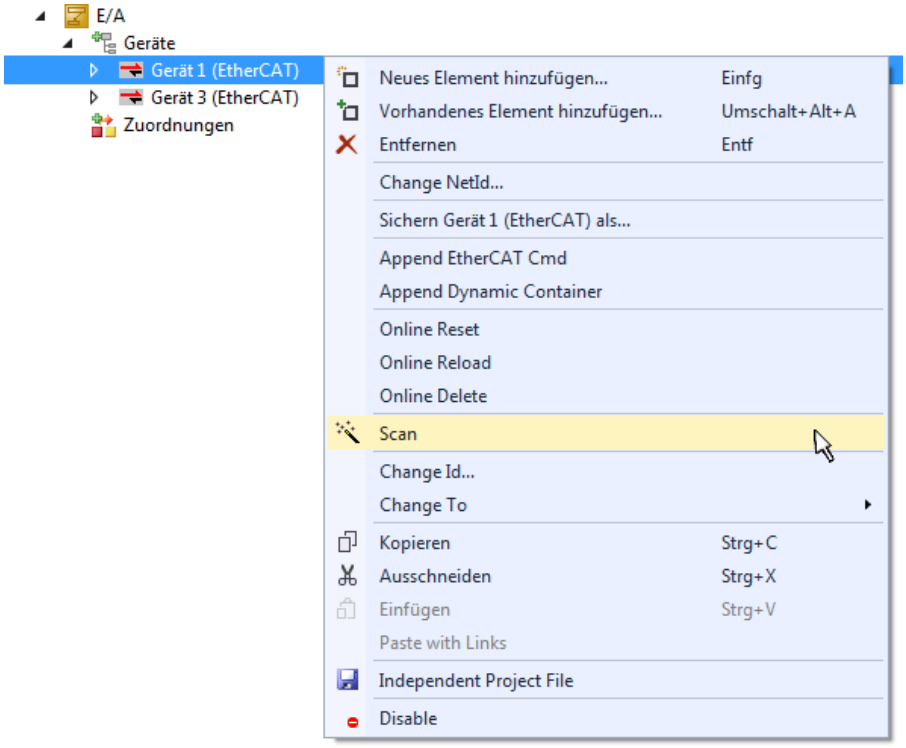


Abb. 77: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

Diese Funktionalität ist nützlich, falls die Konfiguration (d. h. der „reale Aufbau“) kurzfristig geändert wird.

PLC programmieren

TwinCAT PLC Control ist die Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Steuerung in unterschiedlichen Programmumgebungen: Das TwinCAT PLC Control unterstützt alle in der IEC 61131-3 beschriebenen Sprachen. Es gibt zwei textuelle Sprachen und drei grafische Sprachen.

- **Textuelle Sprachen**
  - Anweisungsliste (AWL, IL)
  - Strukturierter Text (ST)
- **Grafische Sprachen**
  - Funktionsplan (FUP, FBD)
  - Kontaktplan (KOP, LD)
  - Freigrafischer Funktionsplaneditor (CFC)
  - Ablaufsprache (AS, SFC)

Für die folgenden Betrachtungen wird lediglich vom strukturierten Text (ST) Gebrauch gemacht.

Um eine Programmierumgebung zu schaffen, wird dem Beispielprojekt über das Kontextmenü von „SPS“ im Projektmappen-Explorer durch Auswahl von „Neues Element hinzufügen….“ ein PLC Unterprojekt hinzugefügt:

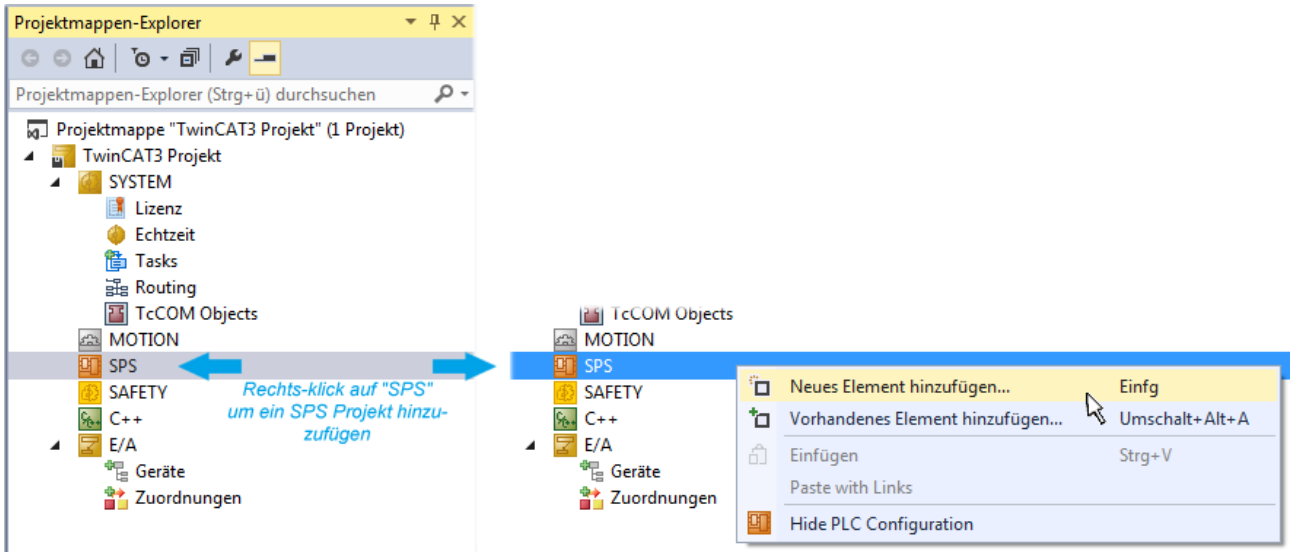


Abb. 78: Einfügen der Programmierumgebung in „SPS“

In dem darauf folgenden geöffneten Dialog wird ein „Standard PLC Projekt“ ausgewählt und beispielsweise als Projektname „PLC_example“ vergeben und ein entsprechendes Verzeichnis ausgewählt:

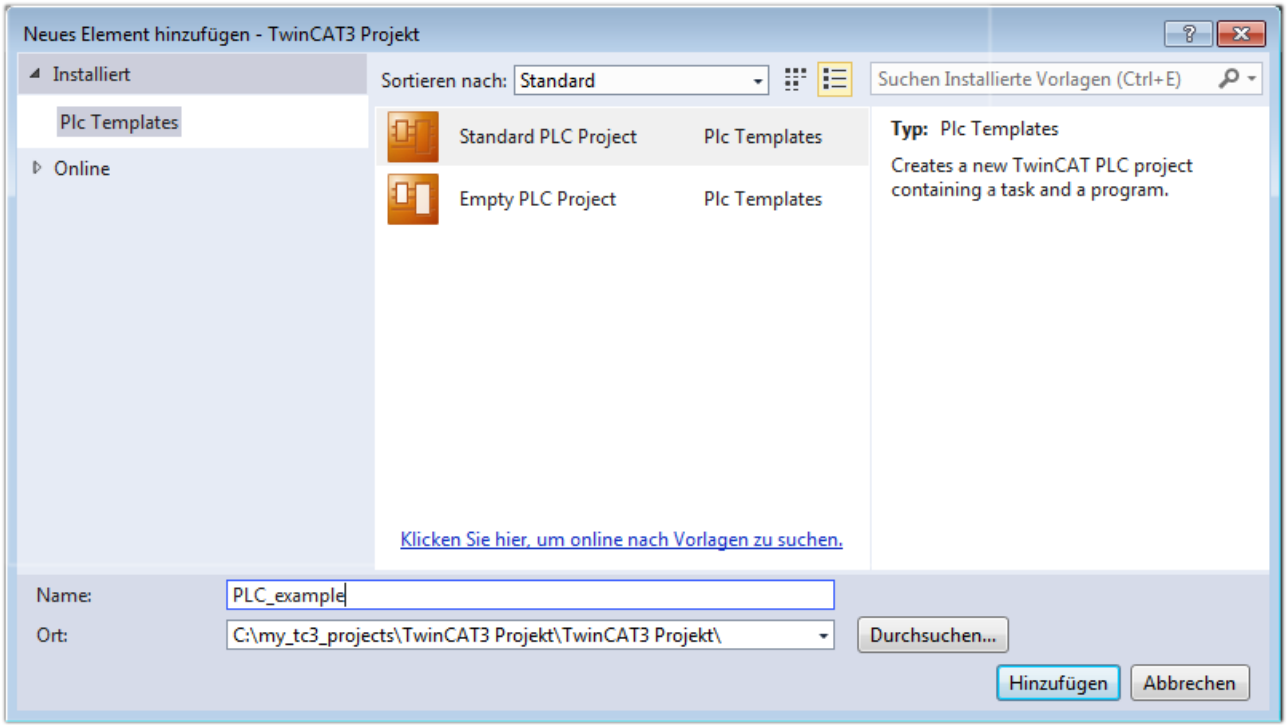


Abb. 79: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierumgebung

Das durch Auswahl von „Standard PLC Projekt“ bereits existierende Programm „Main“ kann über das „PLC_example_Project“ in „POUs“ durch Doppelklick geöffnet werden. Es wird folgende Benutzeroberfläche für ein initiales Projekt dargestellt:

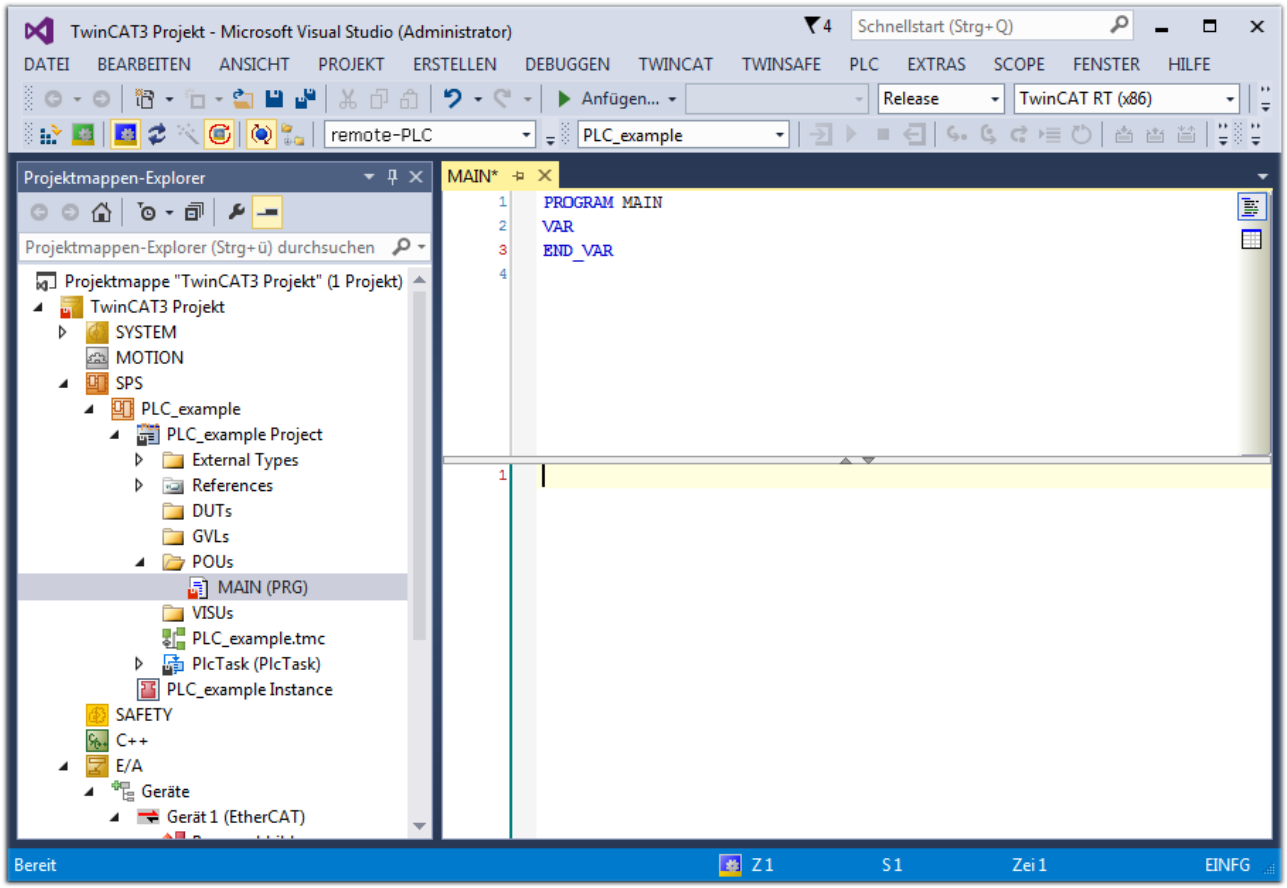


Abb. 80: Initiales Programm „Main“ des Standard PLC Projektes

Nun sind für den weiteren Ablauf Beispielvariablen sowie ein Beispielprogramm erstellt worden:

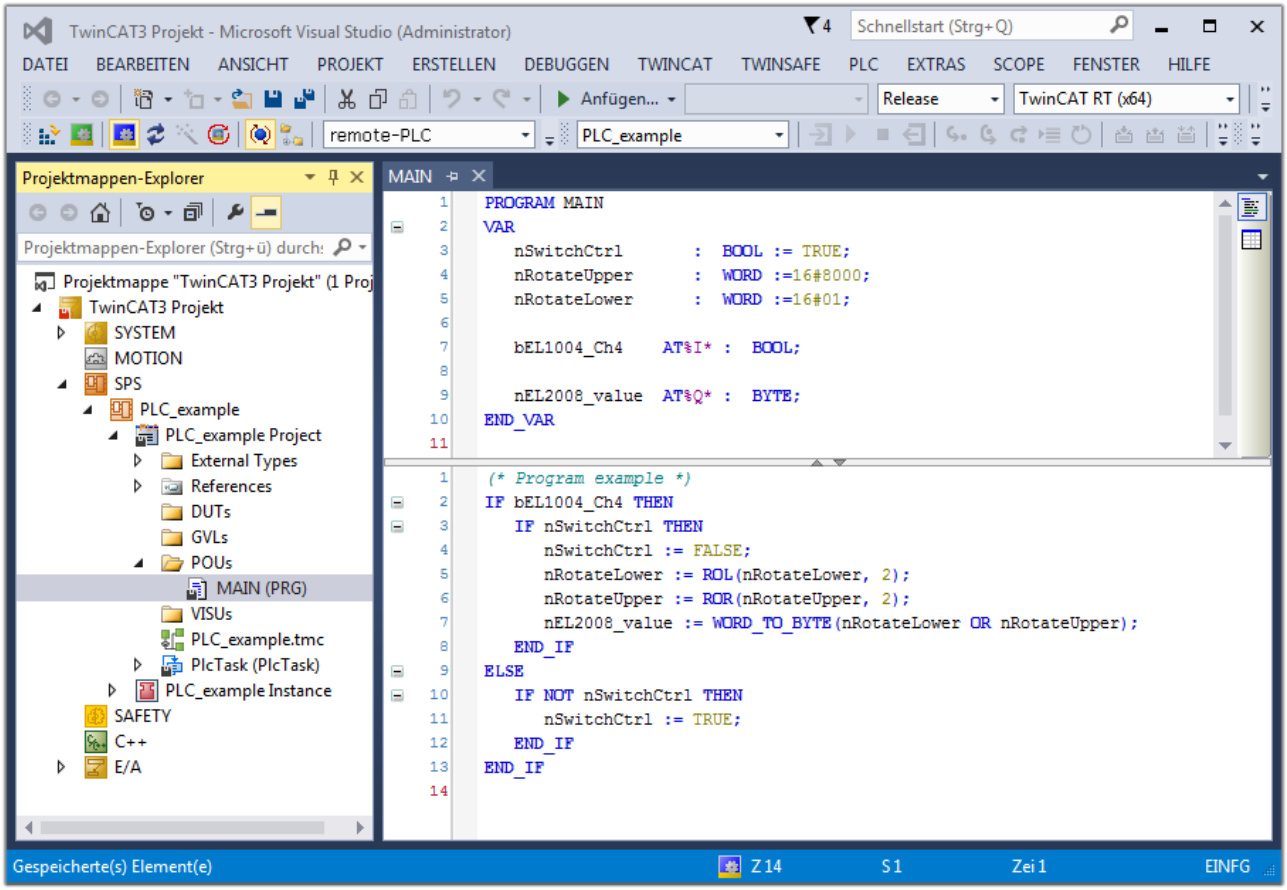


Abb. 81: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung)

Das Steuerprogramm wird nun als Projektmappe erstellt und damit der Kompiliervorgang vorgenommen:

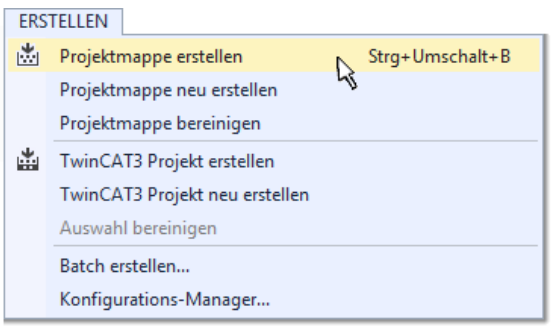
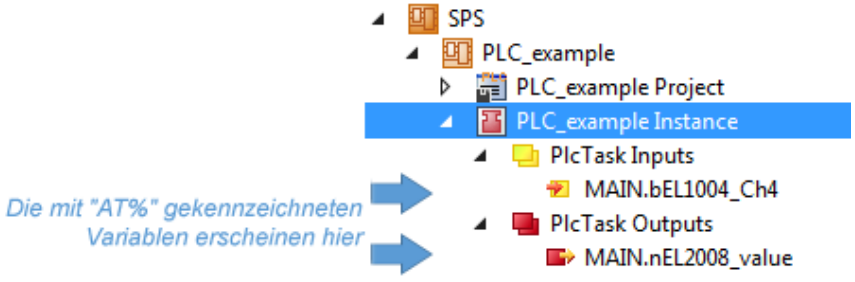


Abb. 82: Kompilierung des Programms starten

Anschließend liegen in den „Zuordnungen“ des Projektmappen-Explorers die folgenden – im ST/ PLC Programm mit „AT%“ gekennzeichneten Variablen vor:



Variablen Zuordnen

Über das Menü einer Instanz – Variablen innerhalb des „SPS“ Kontextes wird mittels „Verknüpfung Ändern…“ ein Fenster zur Auswahl eines passenden Prozessobjektes (PDOs) für dessen Verknüpfung geöffnet:

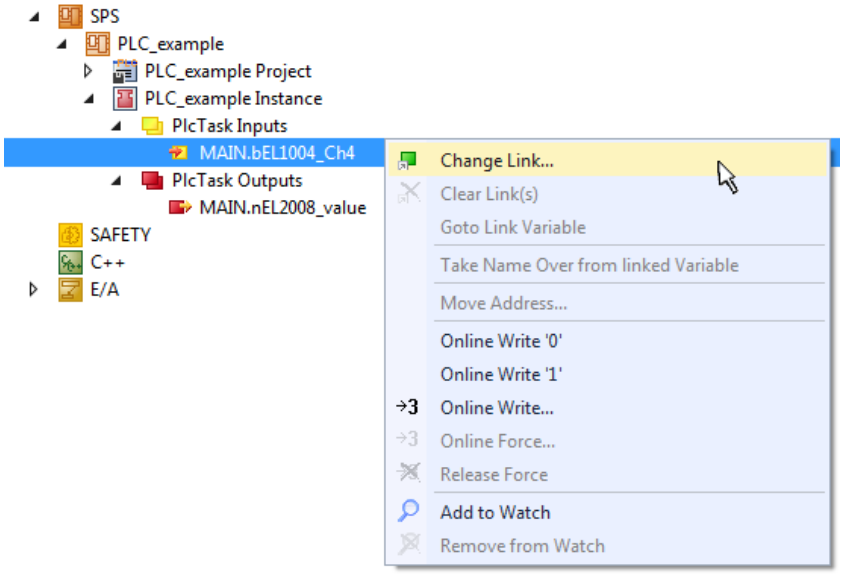


Abb. 83: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

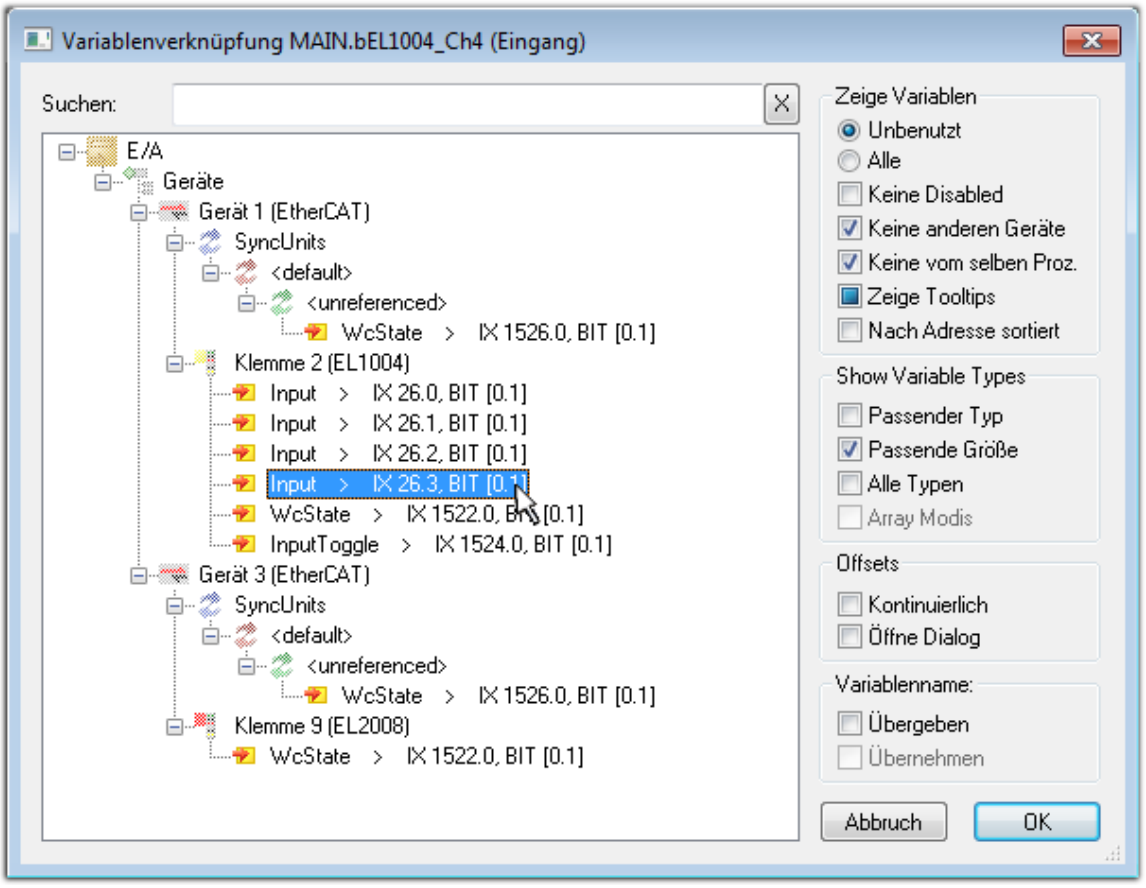


Abb. 84: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standarteinstellungen stehen nur bestimmte PDO-Objekte zur Auswahl zur Verfügung. In diesem Beispiel wird von der Klemme EL1004 der Eingang von Kanal 4 zur Verknüpfung ausgewählt. Im Gegensatz hierzu muss für das Erstellen der Verknüpfung der Ausgangsvariablen die Checkbox „Alle Typen“ aktiviert werden, um in diesem Fall eine Byte-Variable einen Satz von acht separaten Ausgangsbits zuzuordnen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Vorgang:

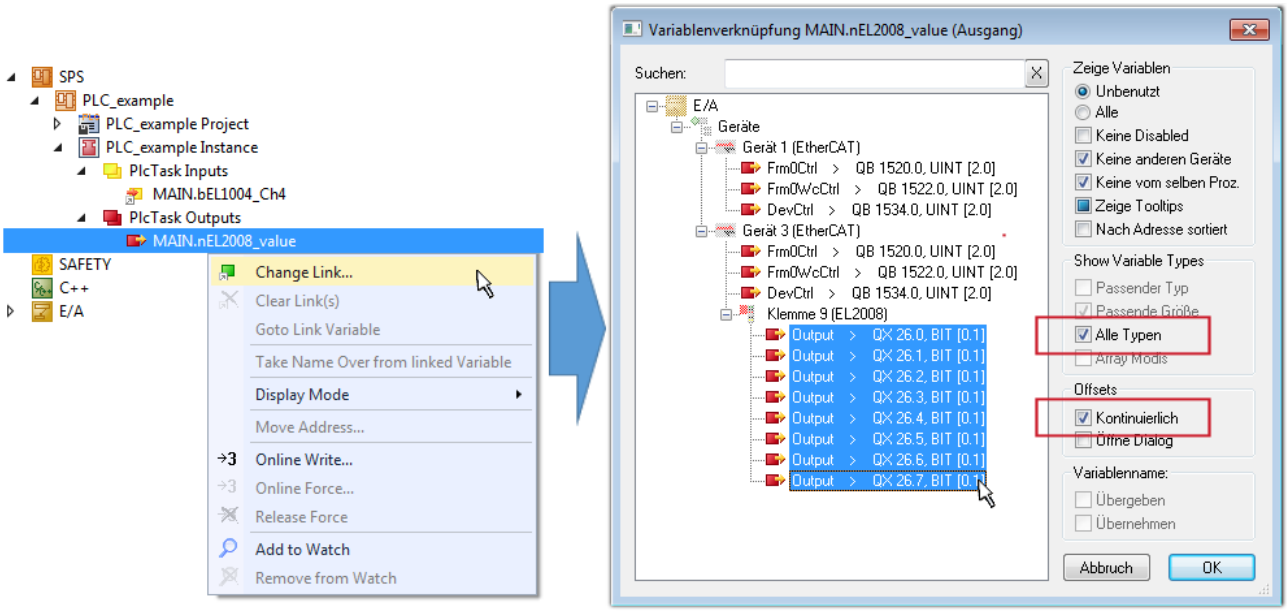


Abb. 85: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol ( ) an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z. B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

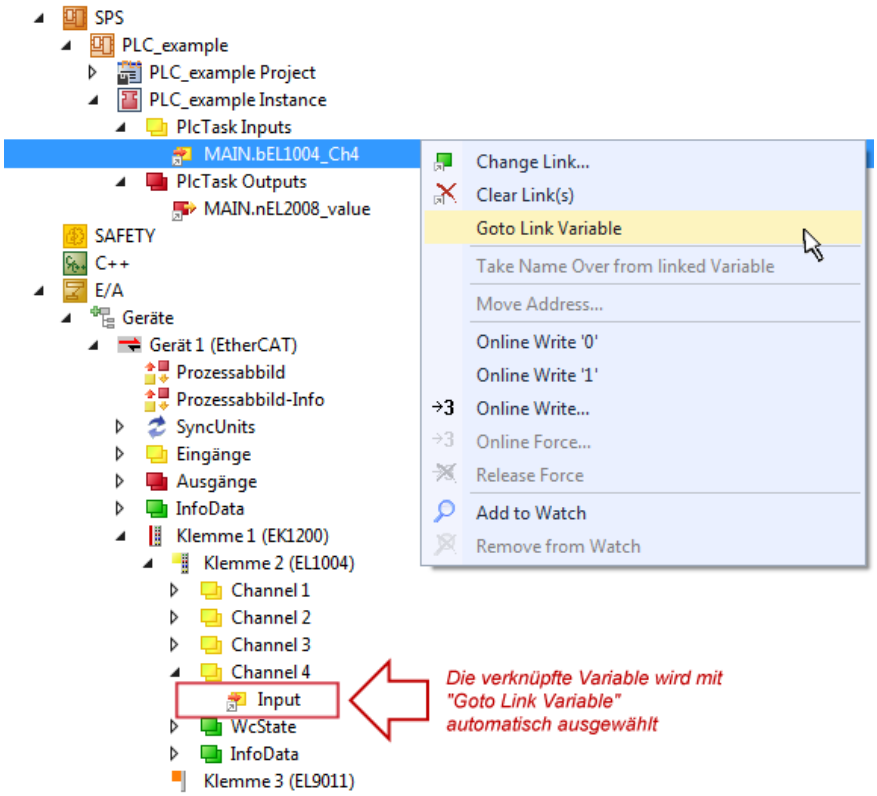


Abb. 86: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

Der Vorgang zur Erstellung von Verknüpfungen kann auch in umgekehrter Richtung, d. h. von einzelnen PDO ausgehend zu einer Variablen erfolgen. In diesem Beispiel wäre dann allerdings eine komplette Auswahl aller Ausgangsbits der EL2008 nicht möglich, da die Klemme nur einzelne digitale Ausgänge zur Verfügung stellt. Hat eine Klemme ein Byte, Word, Integer oder ein ähnliches PDO, so ist es möglich dies wiederum einen Satz von bit-typisierten Variablen zuzuordnen. Auch hier kann ebenso in die andere Richtung ein „Goto Link Variable“ ausgeführt werden, um dann die betreffende Instanz der PLC zu selektieren.

Hinweis zur Art der Variablen-Zuordnung

Diese folgende Art der Variablen Zuordnung kann erst ab der TwinCAT Version V3.1.4024.4 verwendet werden und ist ausschließlich bei Klemmen mit einem Mikrocontroller verfügbar.

In TwinCAT ist es möglich eine Struktur aus den gemappten Prozessdaten einer Klemme zu erzeugen. Von dieser Struktur kann dann in der SPS eine Instanz angelegt werden, so dass aus der SPS direkt auf die Prozessdaten zugegriffen werden kann, ohne eigene Variablen deklarieren zu müssen.

Beispielhaft wird das Vorgehen an der EL3001 1-Kanal-Analog-Eingangsklemme -10…+10 V gezeigt.

1. Zuerst müssen die benötigten Prozessdaten im Reiter „Prozessdaten“ in TwinCAT ausgewählt werden.
2. Anschließend muss der SPS Datentyp im Reiter „PLC“ über die Check-Box generiert werden.
3. Der Datentyp im Feld „Data Type“ kann dann über den „Copy“-Button kopiert werden.

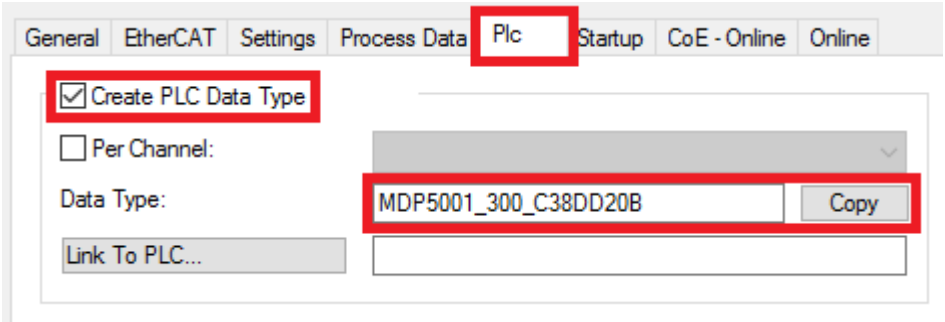


Abb. 87: Erzeugen eines SPS Datentyps

4. In der SPS muss dann eine Instanz der Datenstruktur vom kopierten Datentyp angelegt werden.

```
MAIN
1  PROGRAM MAIN
2  VAR
3      EL3001   : MDP5001_300_C38DD20B;
4  END_VAR
```

Abb. 88: Instance_of_struct

5. Anschließend muss die Projektmappe erstellt werden. Das kann entweder über die Tastenkombination „STRG + Shift + B“ gemacht werden oder über den Reiter „Erstellen“/ „Build“ in TwinCAT.
6. Die Struktur im Reiter „PLC“ der Klemme muss dann mit der angelegten Instanz verknüpft werden.

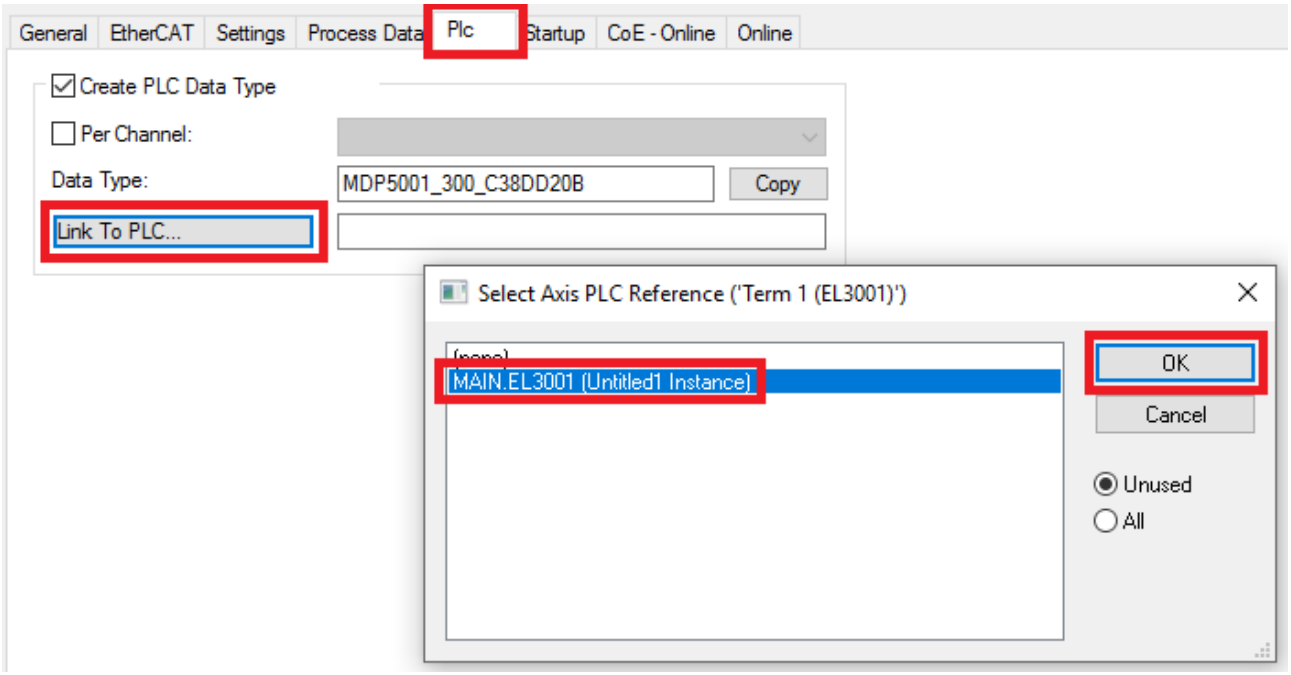


Abb. 89: Verknüpfung der Struktur

7. In der SPS können die Prozessdaten dann über die Struktur im Programmcode gelesen bzw. geschrieben werden.

```
MAIN*
1  PROGRAM MAIN
2  VAR
3      EL3001   : MDP5001_300_C38DD20B;
4
5      nVoltage: INT;
6  END_VAR

1  nVoltage := EL3001.MDP5001_300_Input.
2
3
4
```

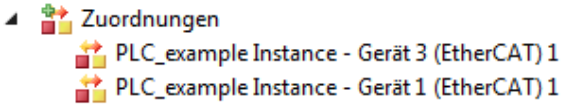
MDP5001_300_AI_Standard_Status
MDP5001_300_AI_Standard_Value

Abb. 90: Lesen einer Variable aus der Struktur der Prozessdaten

Aktivieren der Konfiguration

Die Zuordnung von PDO zu PLC Variablen hat nun die Verbindung von der Steuerung zu den Ein- und

Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration mit oder über das Menü unter „TWINCAT“ aktiviert werden, um dadurch Einstellungen der Entwicklungsumgebung auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauf folgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt. Die entsprechenden Zuordnungen sind in dem Projektmappen-Explorer einsehbar:



Einige Sekunden später wird der entsprechende Status des Run Modus mit einem rotierenden Symbol unten rechts in der Entwicklungsumgebung VS Shell angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

Entweder über die Menüauswahl „PLC“ → „Einloggen“ oder per Klick auf ist die PLC mit dem Echtzeitsystem zu verbinden und nachfolgend das Steuerprogramm zu geladen, um es ausführen lassen zu können. Dies wird entsprechend mit der Meldung „*Kein Programm auf der Steuerung! Soll das neue Programm geladen werden?*“ bekannt gemacht und ist mit “Ja” zu beantworten. Die Laufzeitumgebung ist

bereit zum Programmstart mit Klick auf das Symbol , Taste „F5“ oder entsprechend auch über „PLC“ im Menü durch Auswahl von „Start“. Die gestartete Programmierumgebung zeigt sich mit einer Darstellung der Laufzeitwerte von einzelnen Variablen:

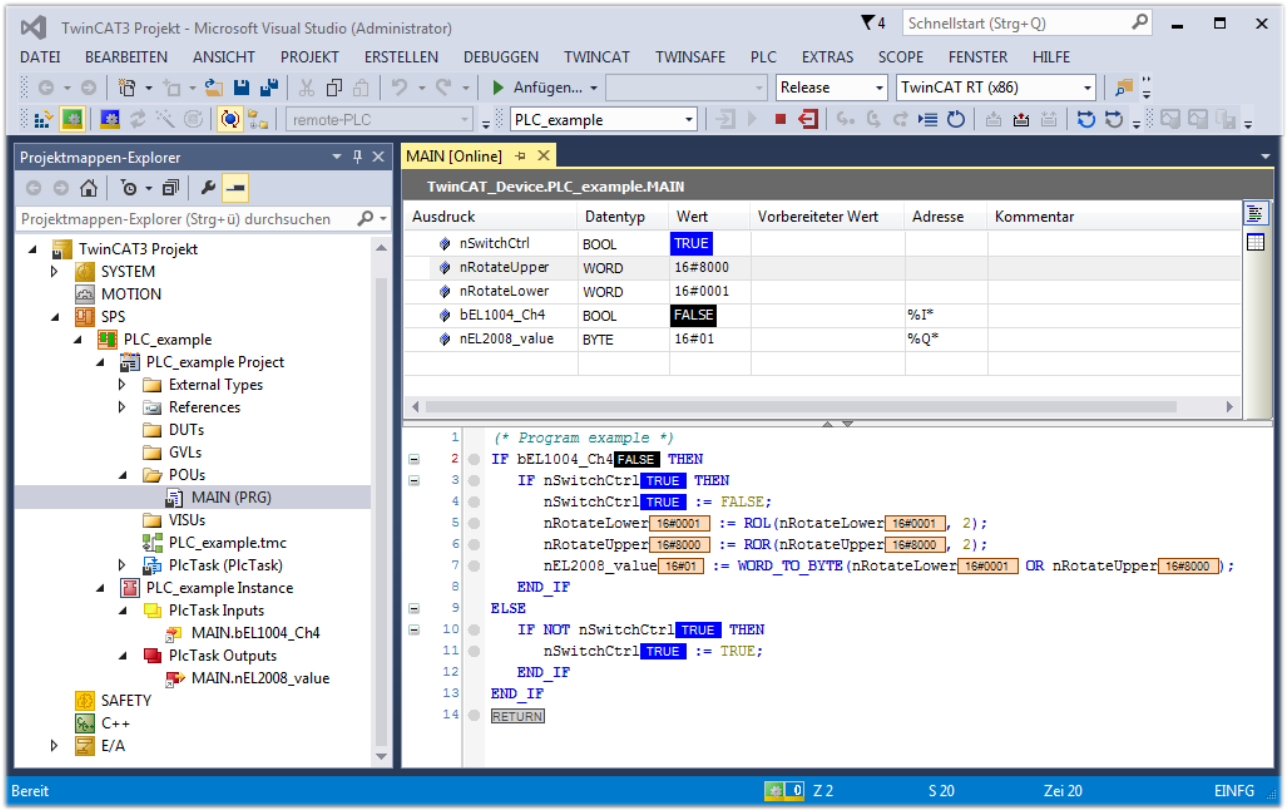


Abb. 91: TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgten Programmstart

Die beiden Bedienelemente zum Stoppen und Ausloggen führen je nach Bedarf zu der gewünschten Aktion (entsprechend auch für Stopp „umschalt-Taste + F5“ oder beide Aktionen über das „PLC“ Menü auswählbar).

6.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung

Die Software zur Automatisierung TwinCAT (The Windows Control and Automation Technology) wird unterschieden in:

- TwinCAT 2: System Manager (Konfiguration) & PLC Control (Programmierung)
- TwinCAT 3: Weiterentwicklung von TwinCAT 2 (Programmierung und Konfiguration erfolgt über eine gemeinsame Entwicklungsumgebung)

Details:

- **TwinCAT 2:**
  - Verbindet E/A-Geräte und Tasks variablenorientiert
  - Verbindet Tasks zu Tasks variablenorientiert
  - Unterstützt Einheiten auf Bit-Ebene
  - Unterstützt synchrone oder asynchrone Beziehungen
  - Austausch konsistenter Datenbereiche und Prozessabbilder
  - Datenanbindung an NT-Programme mittels offener Microsoft Standards (OLE, OCX, ActiveX, DCOM+, etc.).
  - Einbettung von IEC 61131-3-Software-SPS, Software- NC und Software-CNC in Windows NT/ 2000/XP/Vista, Windows 7, NT/XP Embedded, CE
  - Anbindung an alle gängigen Feldbusse
  - Weiteres...

Zusätzlich bietet:

- **TwinCAT 3** (eXtended Automation)**:**
  - Visual-Studio®-Integration
  - Wahl der Programmiersprache
  - Unterstützung der objektorientierten Erweiterung der IEC 61131-3
  - Verwendung von C/C++ als Programmiersprache für Echtzeitanwendungen
  - Anbindung an MATLAB®/Simulink®
  - Offene Schnittstellen für Erweiterbarkeit
  - Flexible Laufzeitumgebung
  - Aktive Unterstützung von Multi-Core- und 64-Bit-Betriebssystemen
  - Automatische Codegenerierung und Projekterstellung mit dem TwinCAT Automation Interface
  - Weiteres...

In den folgenden Kapiteln wird dem Anwender die Inbetriebnahme der TwinCAT Entwicklungsumgebung auf einem PC System der Steuerung sowie die wichtigsten Funktionen einzelner Steuerungselemente erläutert.

Bitte sehen Sie weitere Informationen zu TwinCAT 2 und TwinCAT 3 unter http://infosys.beckhoff.de/.

6.2.1 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.

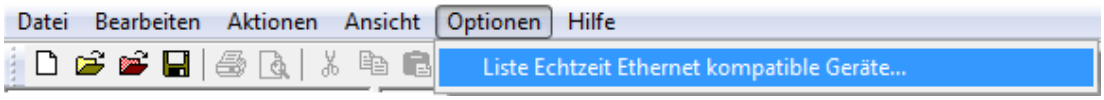


Abb. 92: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

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

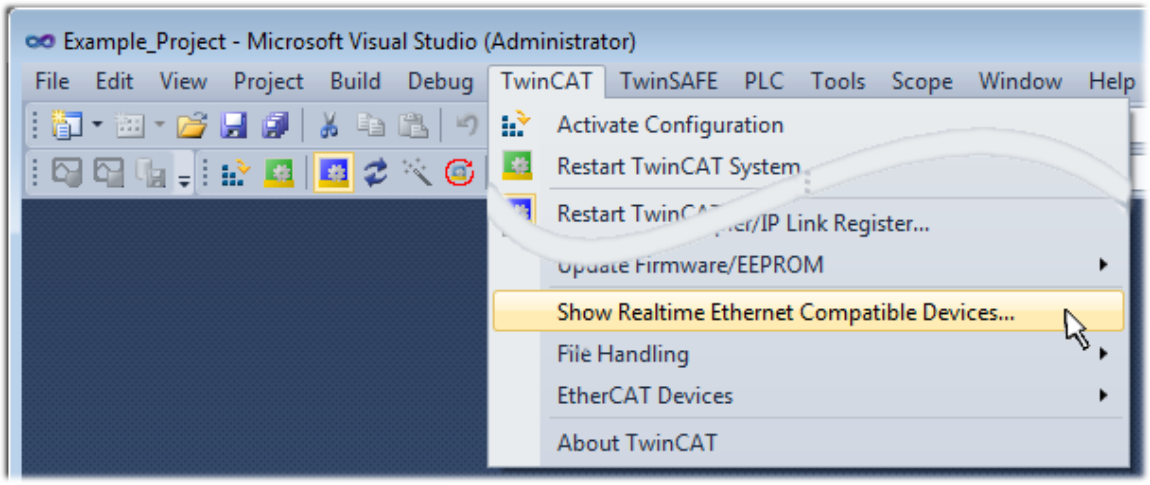


Abb. 93: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

B: Über TcRteInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

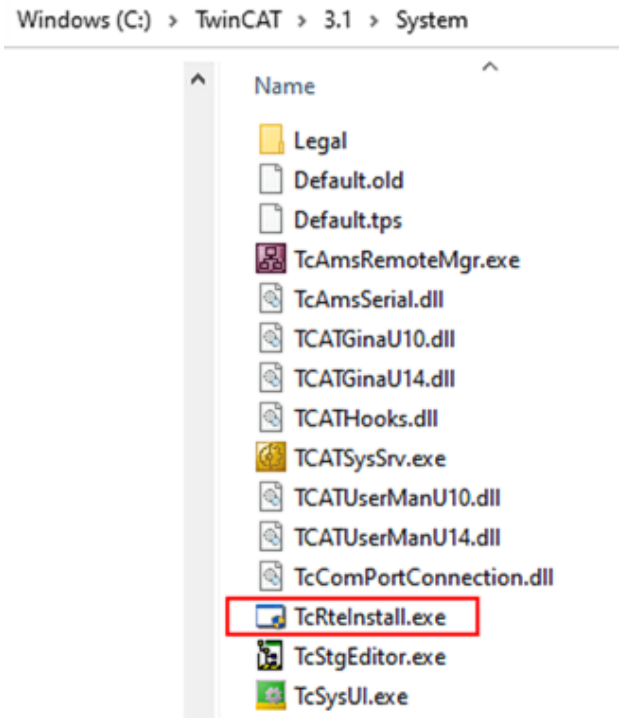


Abb. 94: TcRteInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

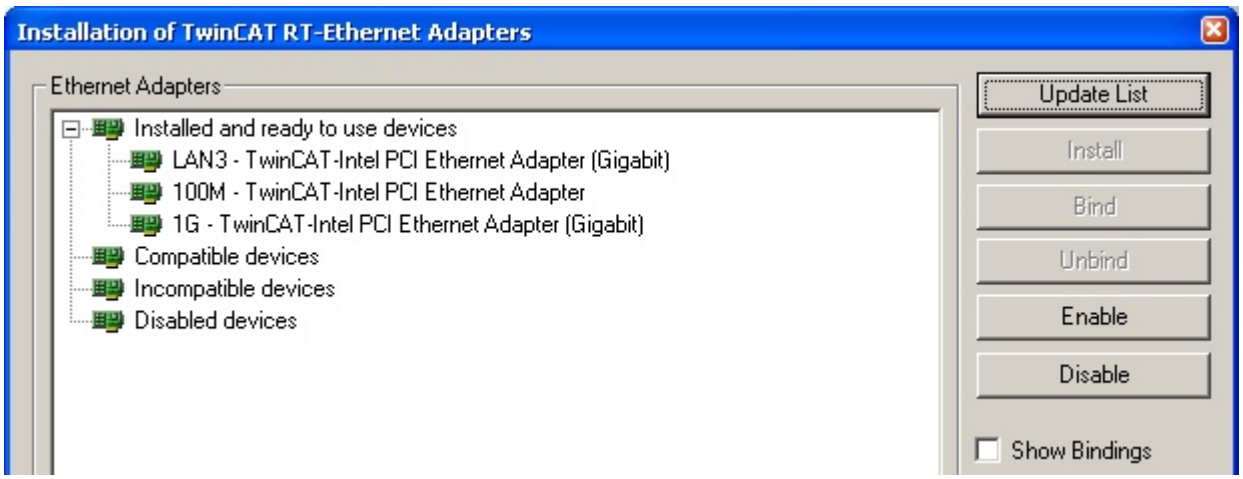


Abb. 95: Übersicht Netzwerkschnittstellen

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

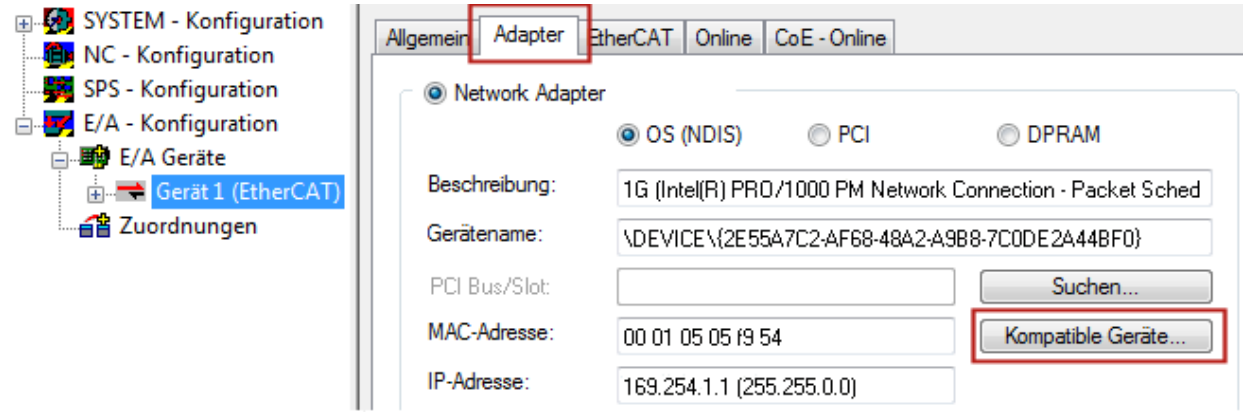
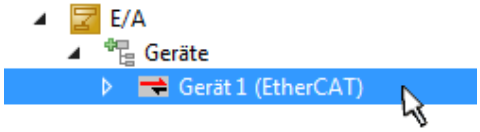


Abb. 96: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte…“ von „Adapter“

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)

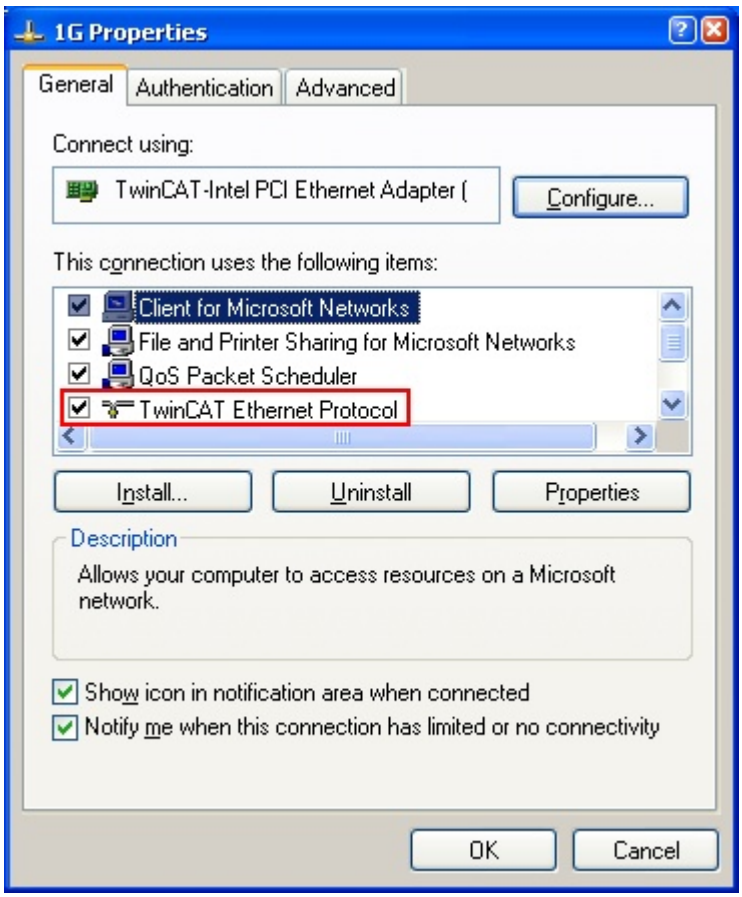


Abb. 97: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

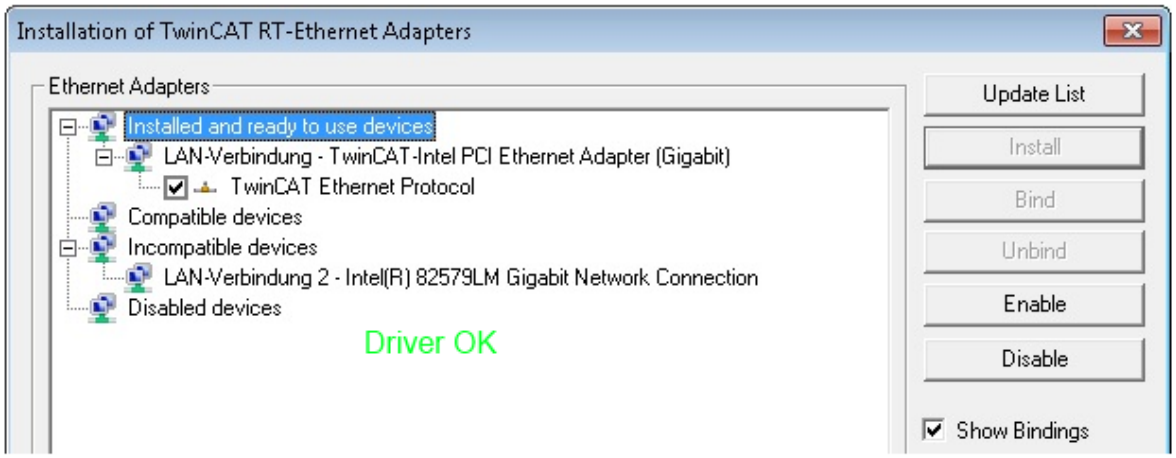


Abb. 98: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

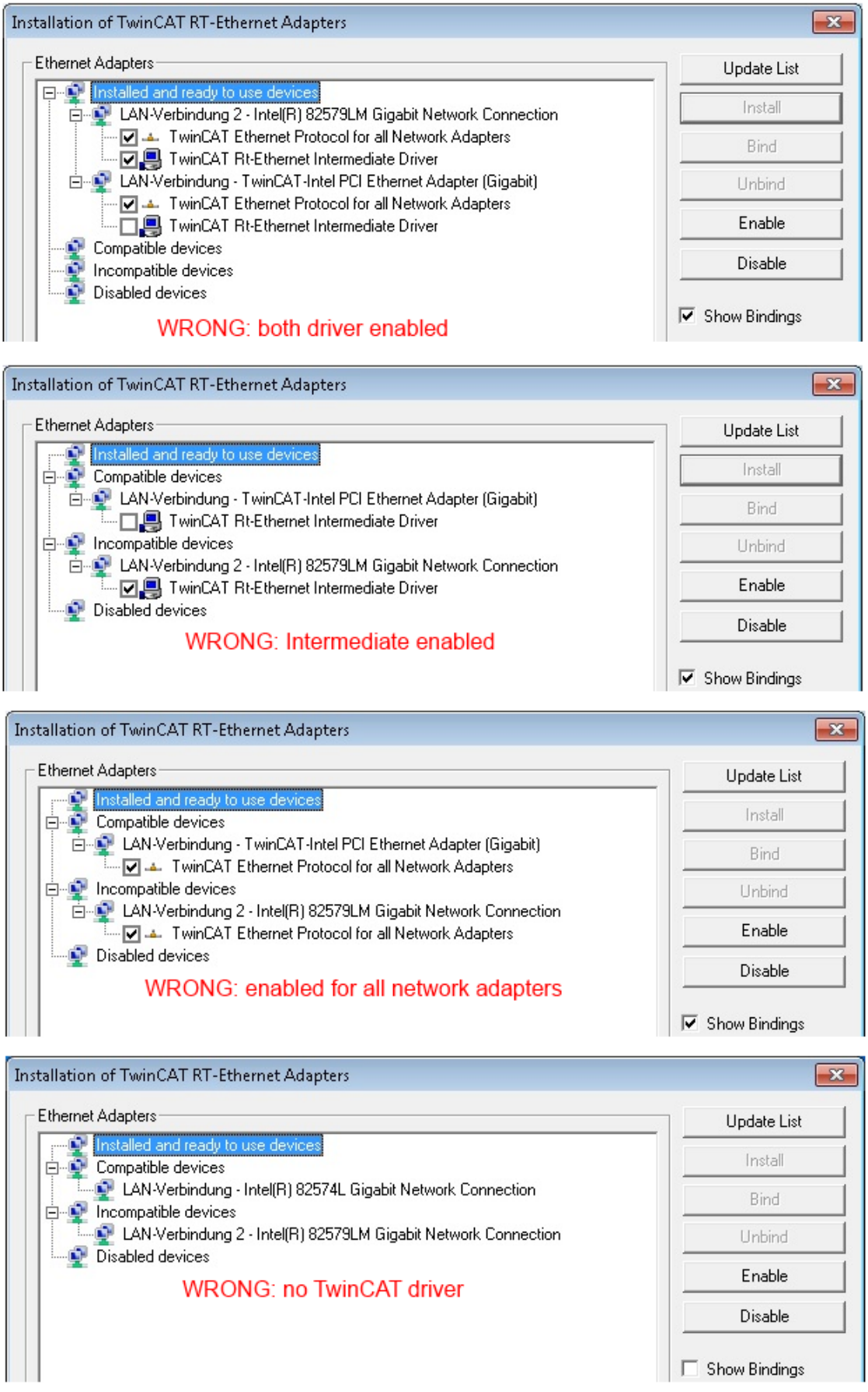


Abb. 99: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

IP-Adresse/DHCP

In den meisten Fällen wird ein Ethernet-Port, der als EtherCAT-Gerät konfiguriert wird, keine allgemeinen IP-Pakete transportieren. Deshalb und für den Fall, dass eine EL6601 oder entsprechende Geräte eingesetzt werden, ist es sinnvoll, über die Treiber-Einstellung „Internet Protocol TCP/IP“ eine feste IP-Adresse für diesen Port zu vergeben und DHCP zu deaktivieren. Dadurch entfällt die Wartezeit, bis sich der DHCP-Client des Ethernet Ports eine Default-IP-Adresse zuteilt, weil er keine Zuteilung eines DHCP-Servers erhält. Als Adressraum empfiehlt sich z. B. 192.168.x.x.

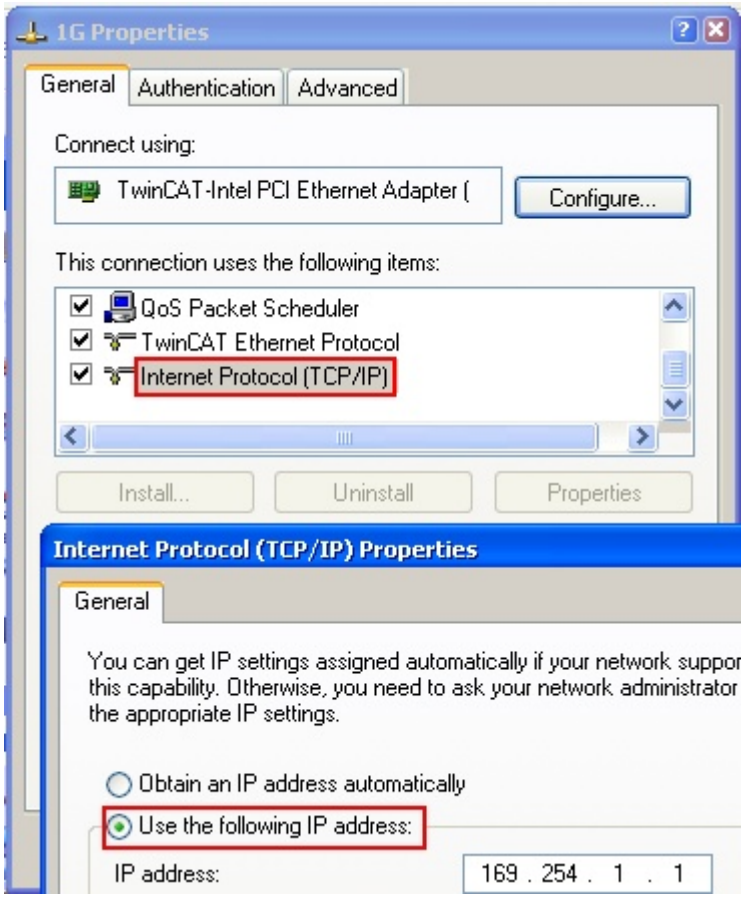


Abb. 100: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

6.2.2 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 [▶ 143] 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 Dateiarten 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“

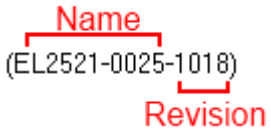


Abb. 101: Gerätebezeichnung: Struktur

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0025) 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 [▶ 12].

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.

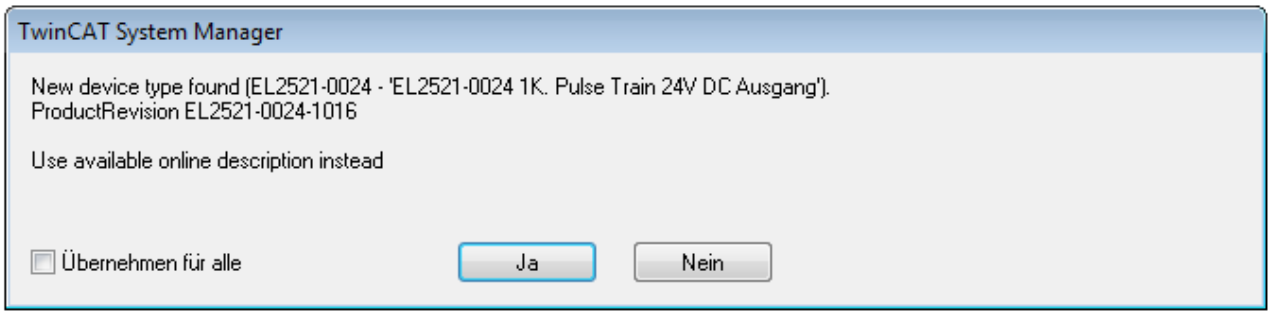


Abb. 102: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

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

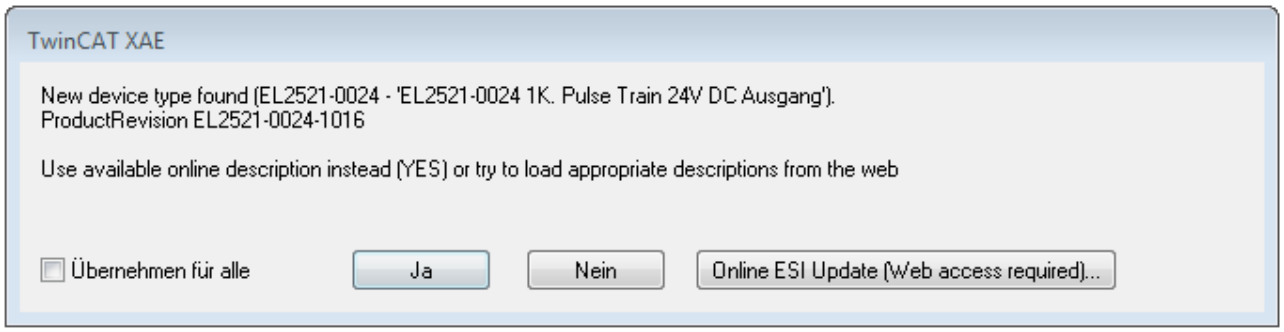


Abb. 103: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

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 unbekannten 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 [▶ 144]“.

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.

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Abb. 104: 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. 105: 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.

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.

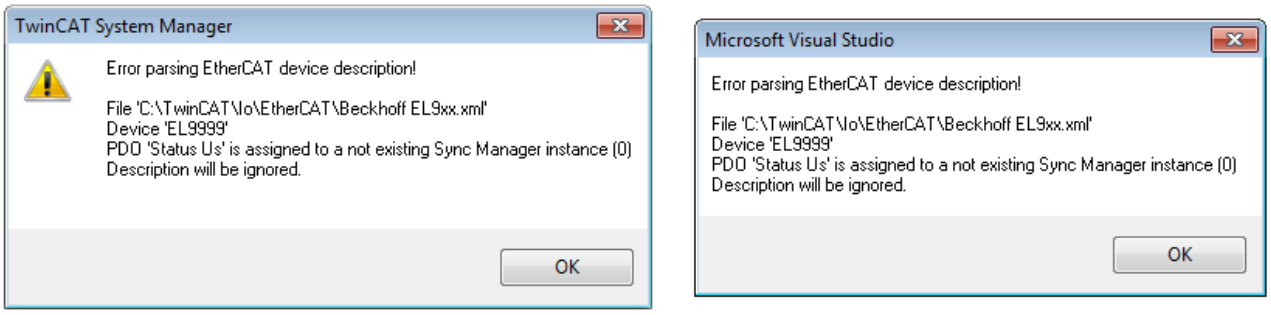


Abb. 106: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

6.2.3 TwinCAT ESI Updater

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

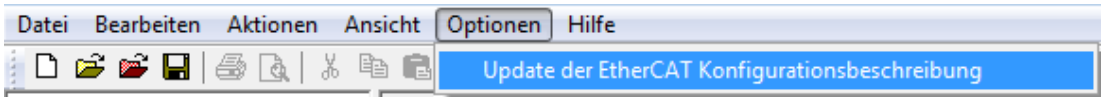


Abb. 107: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

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

Auswahl bei TwinCAT 3:

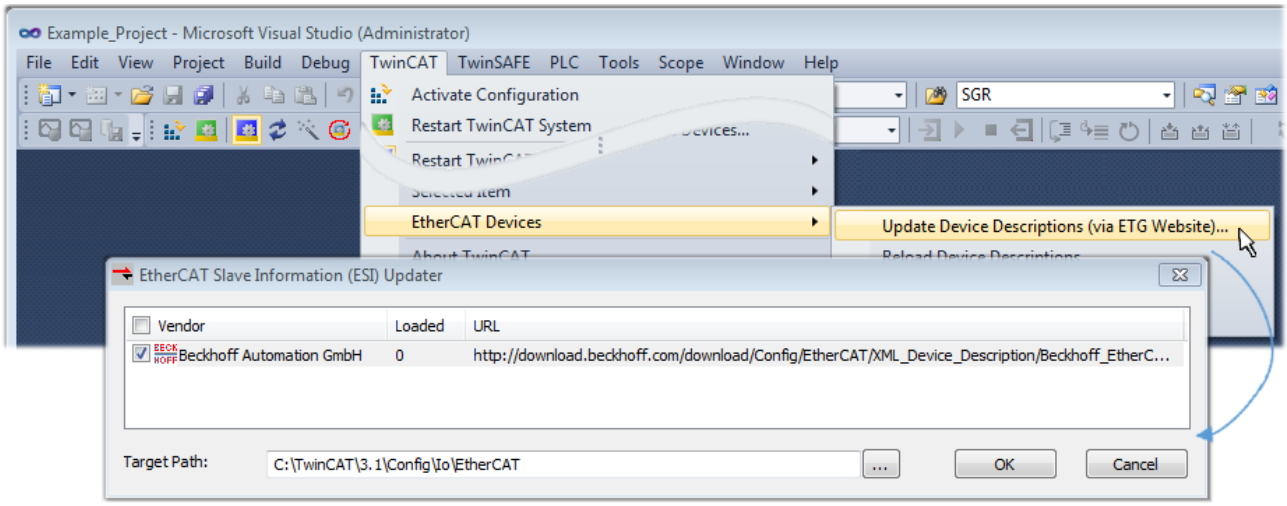


Abb. 108: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

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-ULR-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)…“.

6.2.4 Unterscheidung Online/Offline

Die Unterscheidung Online/Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen, EJ-Module). Wenn die Konfiguration im Vorfeld der Anlagenerstellung z. B. auf einem Laptop als Programmiersystem erstellt werden soll, ist nur die „Offline-Konfiguration“ möglich. Dann müssen alle Komponenten händisch in der Konfiguration z. B. nach Elektro-Planung eingetragen werden.

Ist die vorgesehene Steuerung bereits an das EtherCAT System angeschlossen, alle Komponenten mit Spannung versorgt und die Infrastruktur betriebsbereit, kann die TwinCAT Konfiguration auch vereinfacht durch das so genannte „Scannen“ vom Runtime-System aus erzeugt werden. Dies ist der so genannte Online-Vorgang.

In jedem Fall prüft der EtherCAT Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametriert werden. Siehe hierzu den Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“ [▶ 139].

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 [▶ 149] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 150]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 153]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 154] zum Vergleich durchgeführt werden.

6.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

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

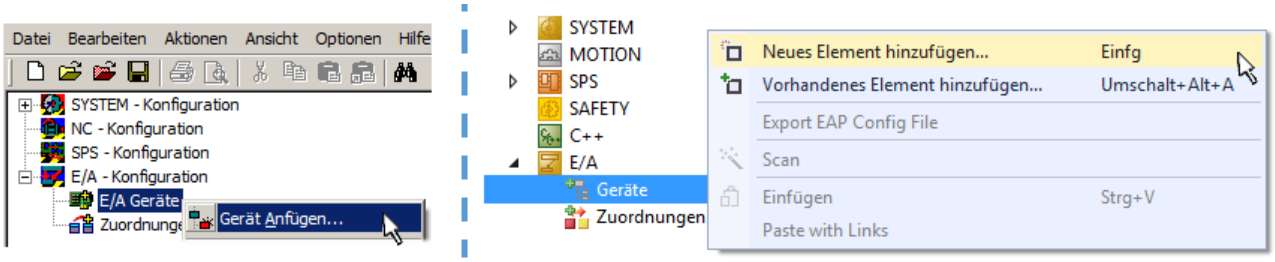


Abb. 109: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

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.

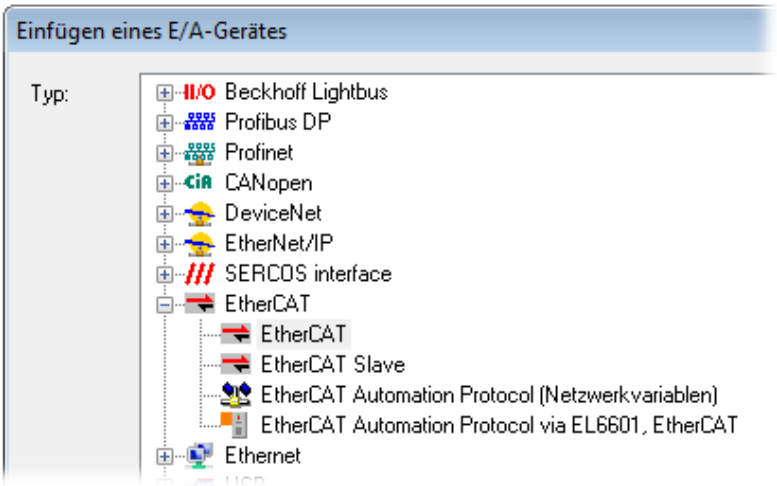


Abb. 110: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

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

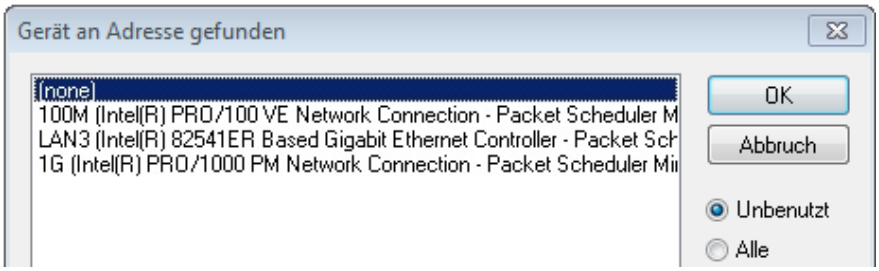


Abb. 111: Auswahl Ethernet Port

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)“.

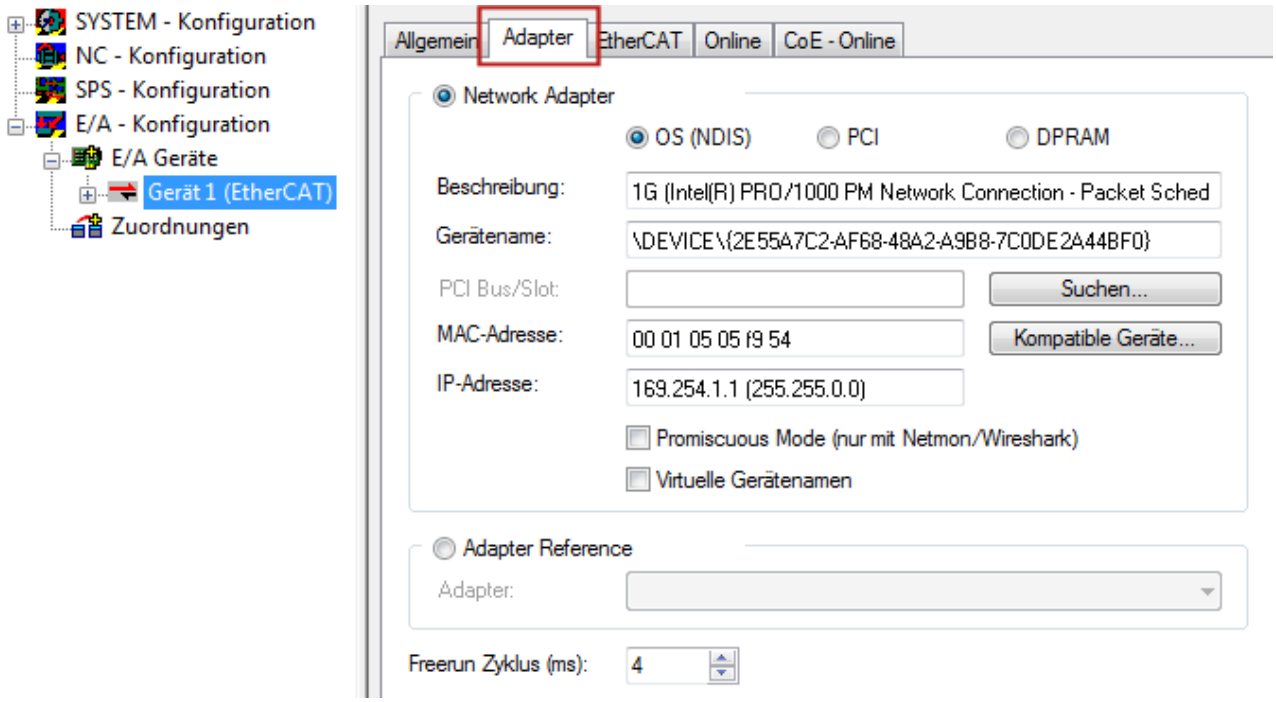
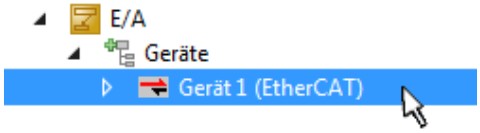


Abb. 112: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

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



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 [▶ 133].

Definieren von EtherCAT Slaves

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

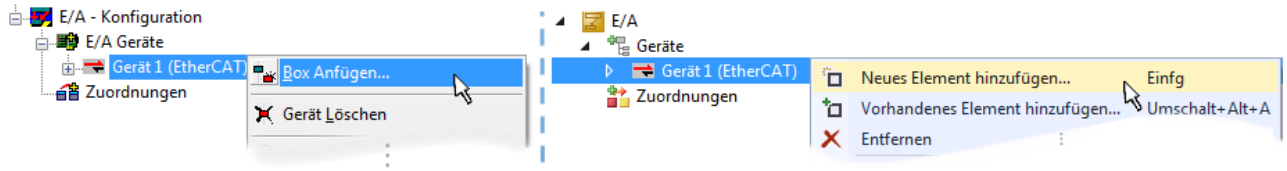


Abb. 113: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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).

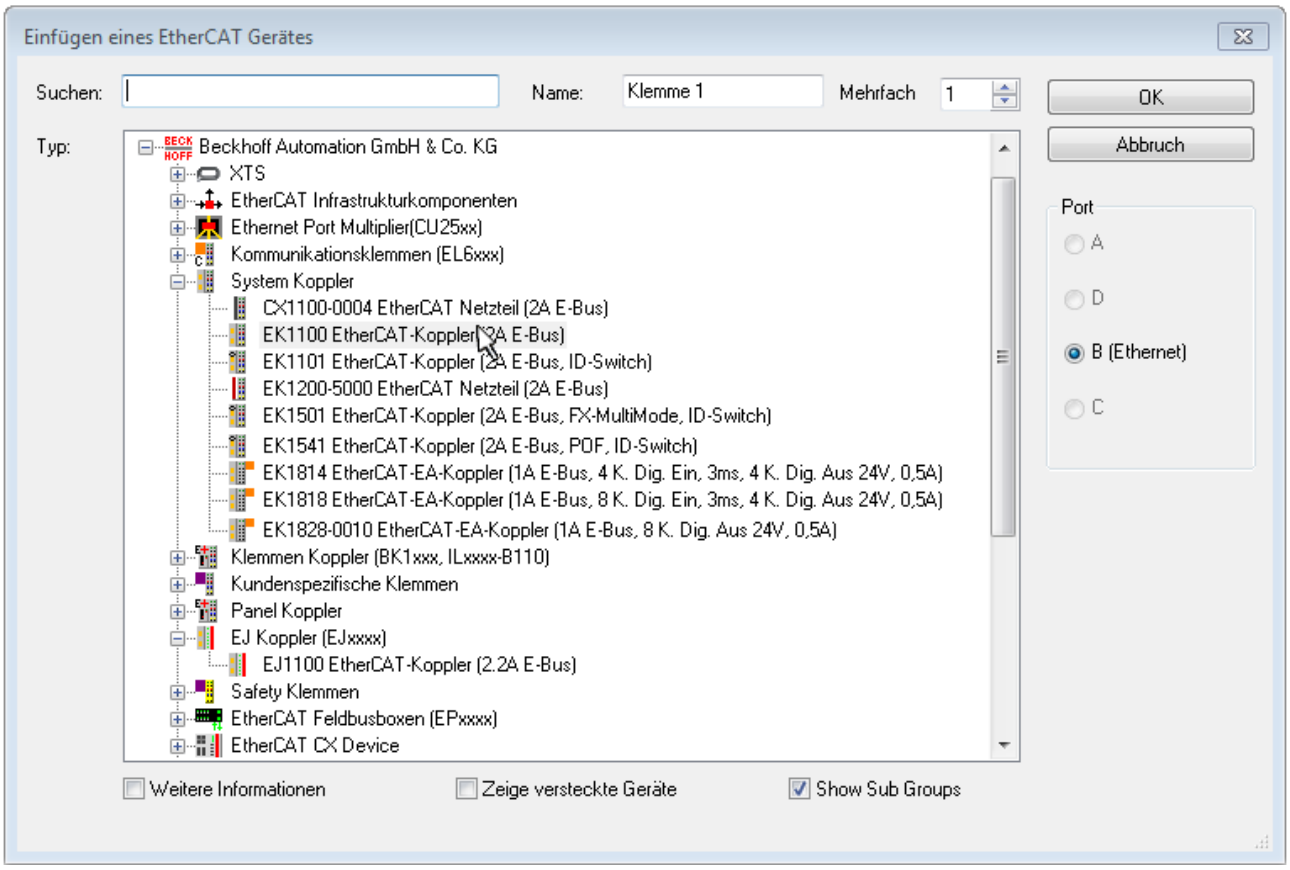


Abb. 114: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

Standardmäßig wird nur der Name/Typ des Gerätes als Auswahlkriterium verwendet. Für eine gezielte Auswahl einer bestimmen Revision des Gerätes kann die Revision als „Extended Information“ eingeblendet werden.

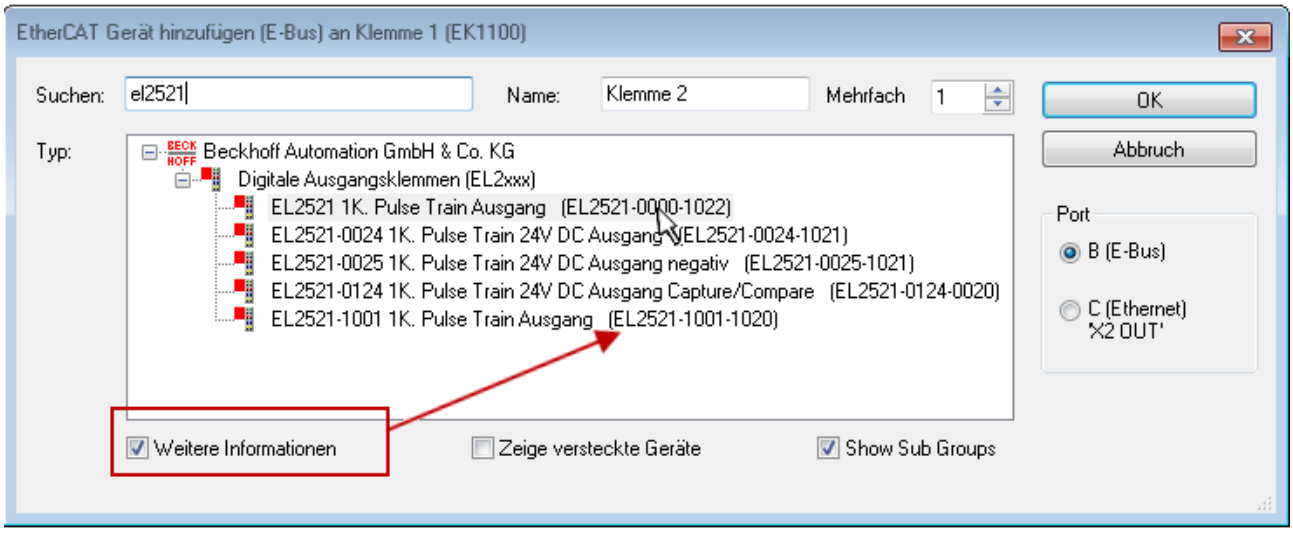


Abb. 115: Anzeige Geräte-Revision

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“.

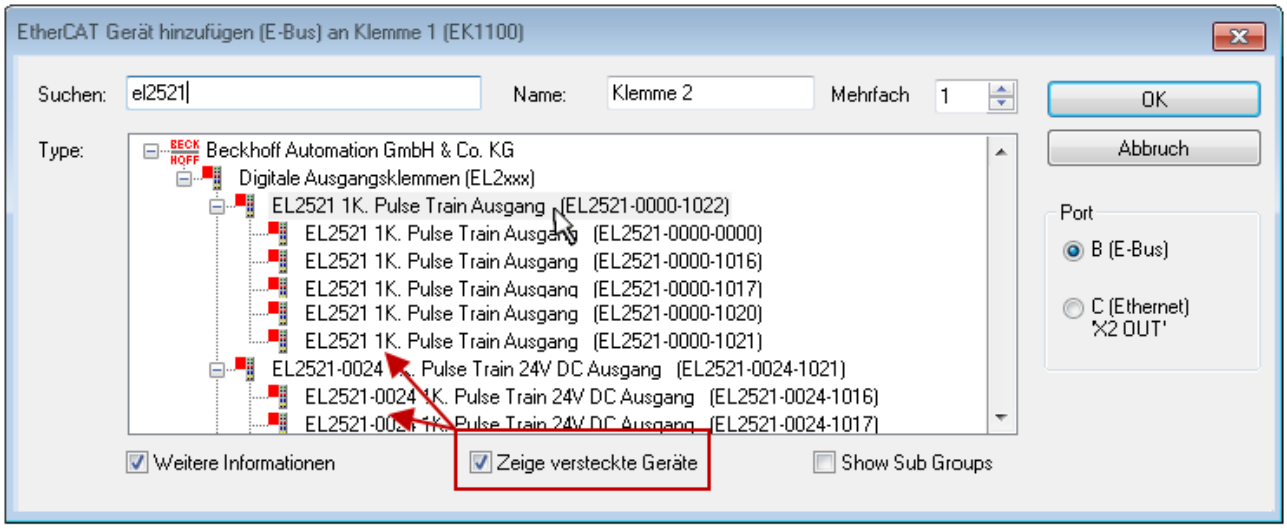


Abb. 116: Anzeige vorhergehender Revisionen

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.

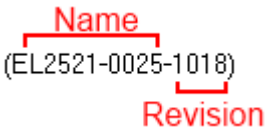


Abb. 117: Name/Revision Klemme

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, ...

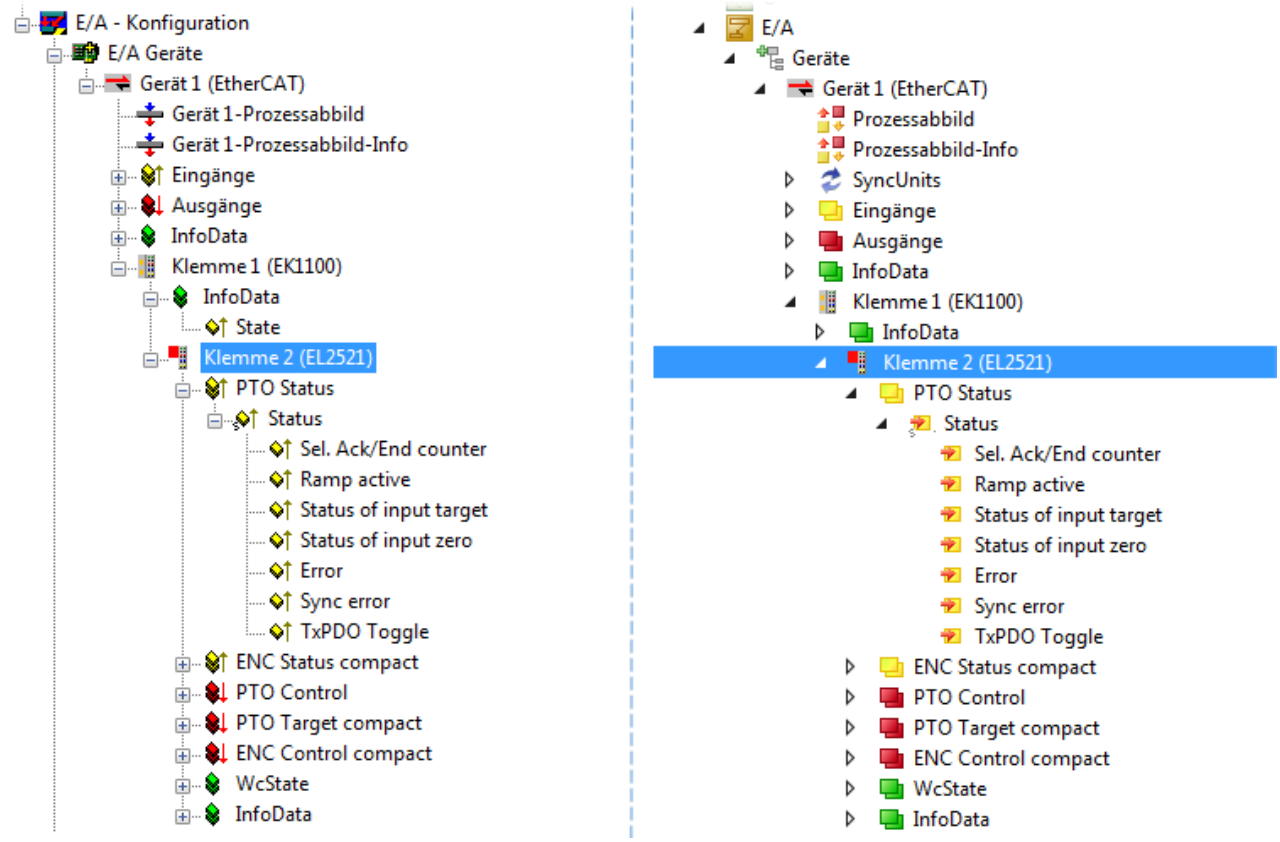


Abb. 118: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

6.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen/Scan des Geräts EtherCAT

Befindet sich das TwinCAT-System im CONFIG-Modus, kann online nach Geräten gesucht werden. Erkennbar ist dies durch ein Symbol unten rechts in der Informationsleiste:

- bei TwinCAT 2 durch eine blaue Anzeige „Config Mode“ im System Manager-Fenster: Config Mode .
- bei der Benutzeroberfläche der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung durch ein Symbol .

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

- TwinCAT 2: durch Auswahl von aus der Menüleiste oder über „Aktionen“ → „Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus“
- TwinCAT 3: durch Auswahl von aus der Menüleiste oder über „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“

Online Scannen im Config Mode

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. 119: 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.

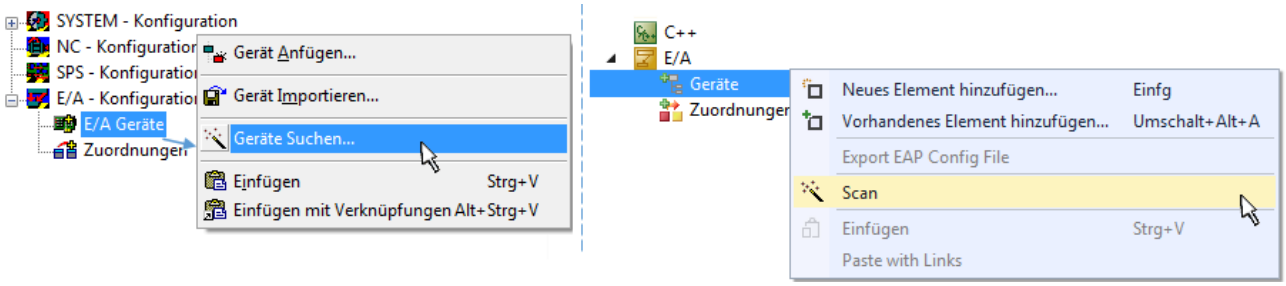


Abb. 120: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

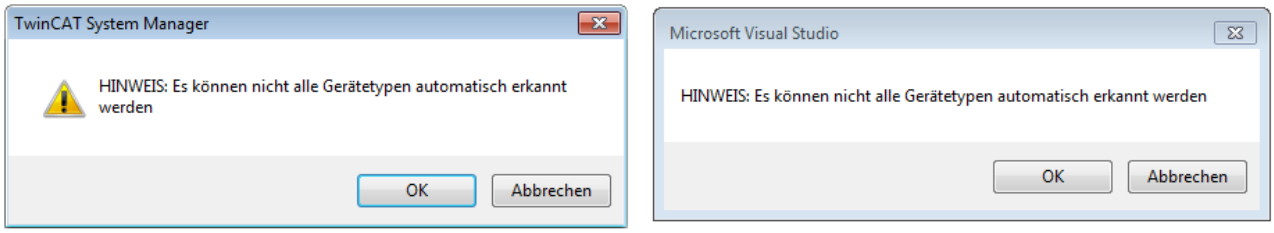


Abb. 121: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

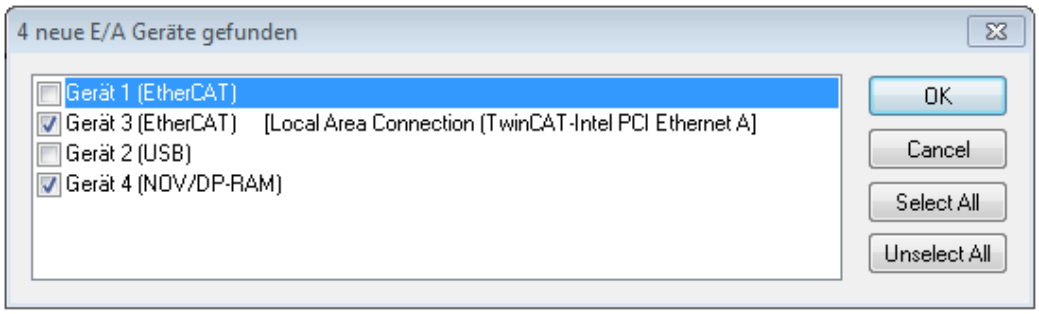


Abb. 122: Erkannte Ethernet-Geräte

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

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 [▶ 133].

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer

Funktionsweise Online Scan

Beim Scan fragt der Master die Identity Informationen der EtherCAT Slaves aus dem Slave-EEPROM ab. Es werden Name und Revision zur Typbestimmung herangezogen. Die entsprechenden Geräte werden dann in den hinterlegten ESI-Daten gesucht und in dem dort definierten Default-Zustand in den Konfigurationsbaum eingebaut.

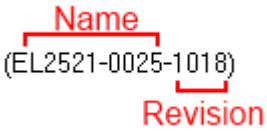


Abb. 123: Beispiel Default-Zustand

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 Serienmaschinebau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum Vergleich [▶ 154] 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 Geräterevision 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:

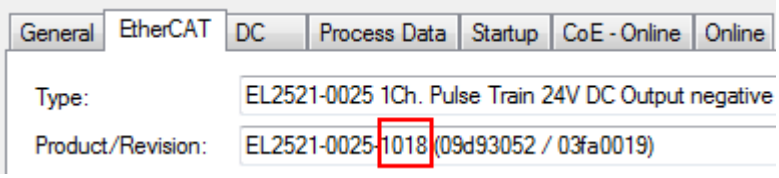


Abb. 124: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

Ebenso werden in der Prototypentestphase Funktionen und Eigenschaften dieser Klemme durch die Programmierer/Inbetriebnehmer getestet und ggf. genutzt d. h. aus der PLC „B.pro“ oder der NC angesprochen. (sinngemäß gilt das gleiche für die TwinCAT 3-Solution-Dateien).

Nun wird die Prototypenentwicklung abgeschlossen und der Serienbau der Maschine B gestartet, Beckhoff liefert dazu weiterhin die EL2521-0025-0018. Falls die Inbetriebnehmer der Abteilung Serienmaschinenbau immer einen Scan durchführen, entsteht dabei bei jeder Maschine wieder ein eine inhaltsgleiche B-Konfiguration. Ebenso werden eventuell von A weltweit Ersatzteillager für die kommenden Serienmaschinen mit Klemmen EL2521-0025-1018 angelegt.

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision** -1**019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von „B.tsm“ oder gar „B.pro“ ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit „B.tsm“ und „B.pro“ gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein vergleichernder Scan [▶ 154] gegen die Erstkonfiguration „B.tsm“ sinnvoll.

Wird nun allerdings in der Abteilung Seriennmaschinenbau 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:

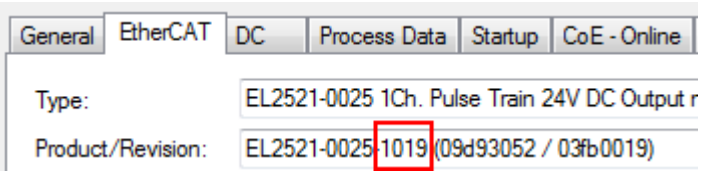


Abb. 125: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

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. 126: Scan-Abfrage nach automatischem Anlegen eines EtherCAT-Gerätes (links: TC2; rechts TC3)

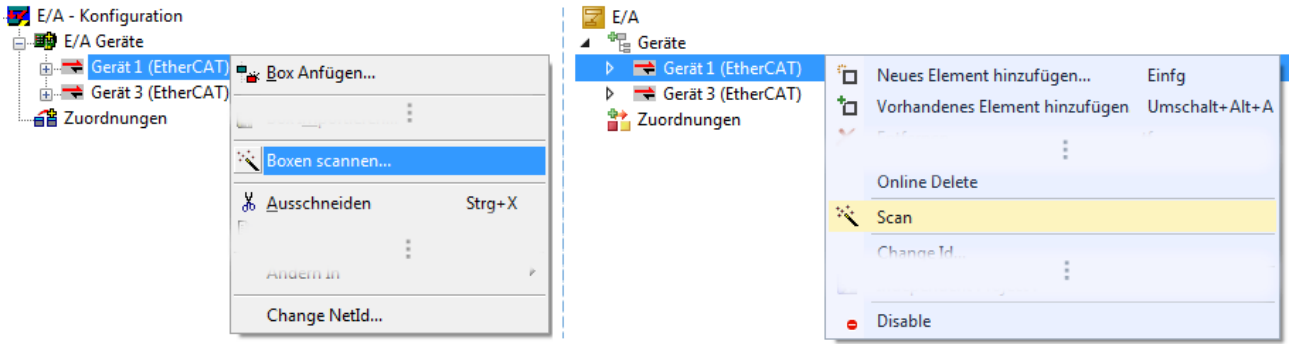


Abb. 127: Manuelles Scannen nach Teilnehmern auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TC2; rechts TC3)

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

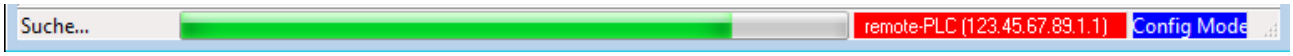


Abb. 128: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

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

Abb. 129: Abfrage Config/FreeRun (links: TC2; rechts TC3)

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.

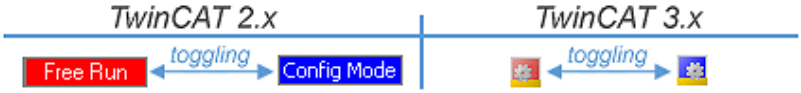


Abb. 130: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste

Abb. 131: TwinCAT kann auch über einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TC2; rechts TC3)

Das EtherCAT System sollte sich danach in einem funktionsfähigen zyklischen Betrieb nach Abb. *Beispielhafte Online-Anzeige* befinden.

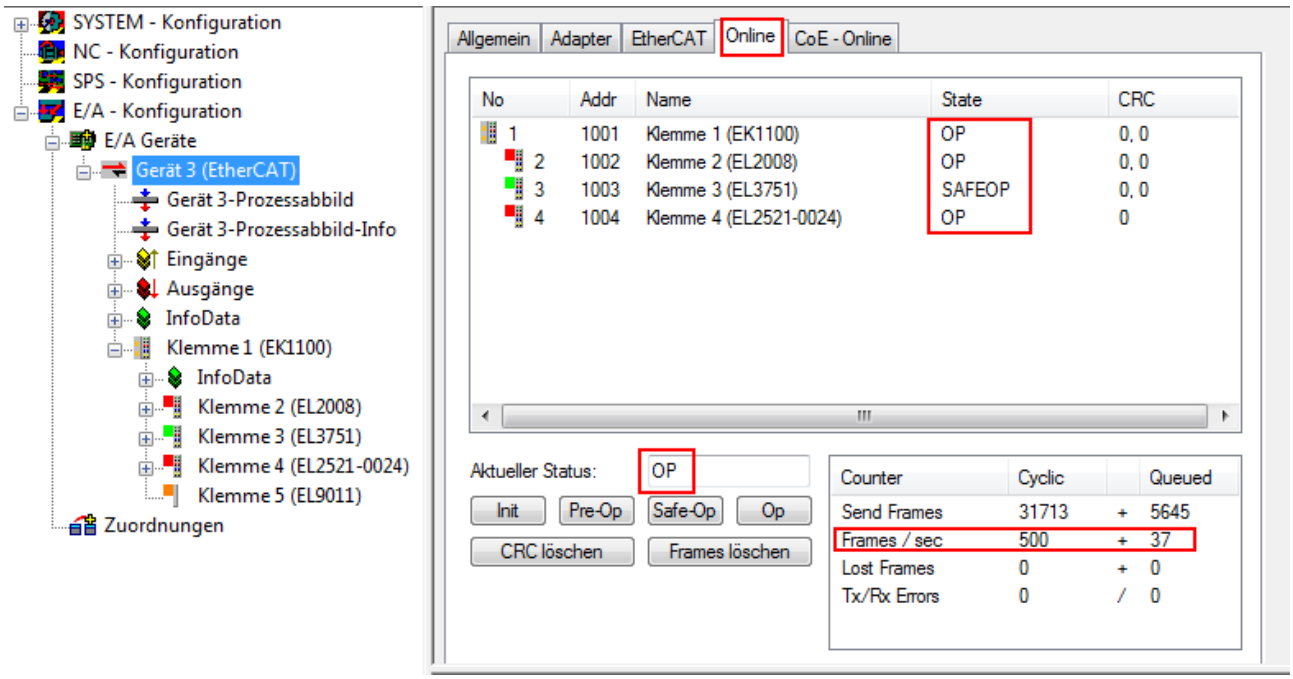


Abb. 132: Beispielhafte Online-Anzeige

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 [▶ 144] 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.

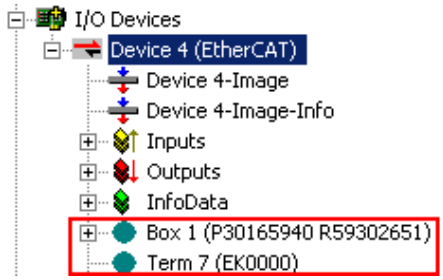


Abb. 133: Fehlerhafte Erkennung

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), Gerätename 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. 134: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

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

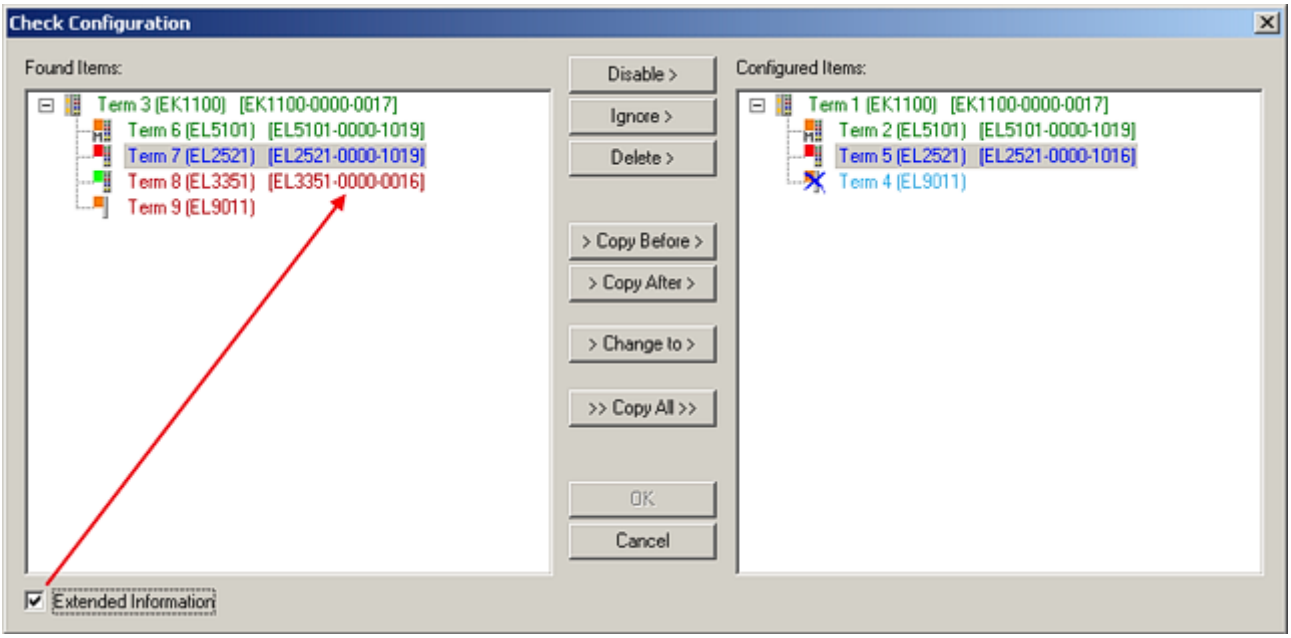


Abb. 135: Korrekturdialog

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	• Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden • Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet. Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich, da Nachfolger-Geräte die Funktionen der Vorgänger-Geräte unterstützen sollen. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.

Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

Mit der ESI-Beschreibung wird auch das Prozessabbild, die Art der Kommunikation zwischen Master und Slave/Gerät und ggf. Geräte-Funktionen definiert. Damit muss das reale Gerät (Firmware wenn vorhanden) die Kommunikationsanfragen/-einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist abwärtskompatibel der Fall, d. h. neuere Geräte (höhere Revision) sollen es auch unterstützen, wenn der EtherCAT Master sie als eine ältere Revision anspricht. Als Beckhoff-Kompatibilitätsregel für EtherCAT-Klemmen/ Boxen/ EJ-Module ist anzunehmen:

Geräte-Revision in der Anlage >= Geräte-Revision in der Konfiguration

Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).

Beispiel

In der Konfiguration wird eine EL2521-0025-**1018** vorgesehen, dann kann real eine EL2521-0025-**1018** oder höher (-**1019**, -**1020**) eingesetzt werden.

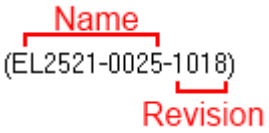


Abb. 136: Name/Revision Klemme

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.

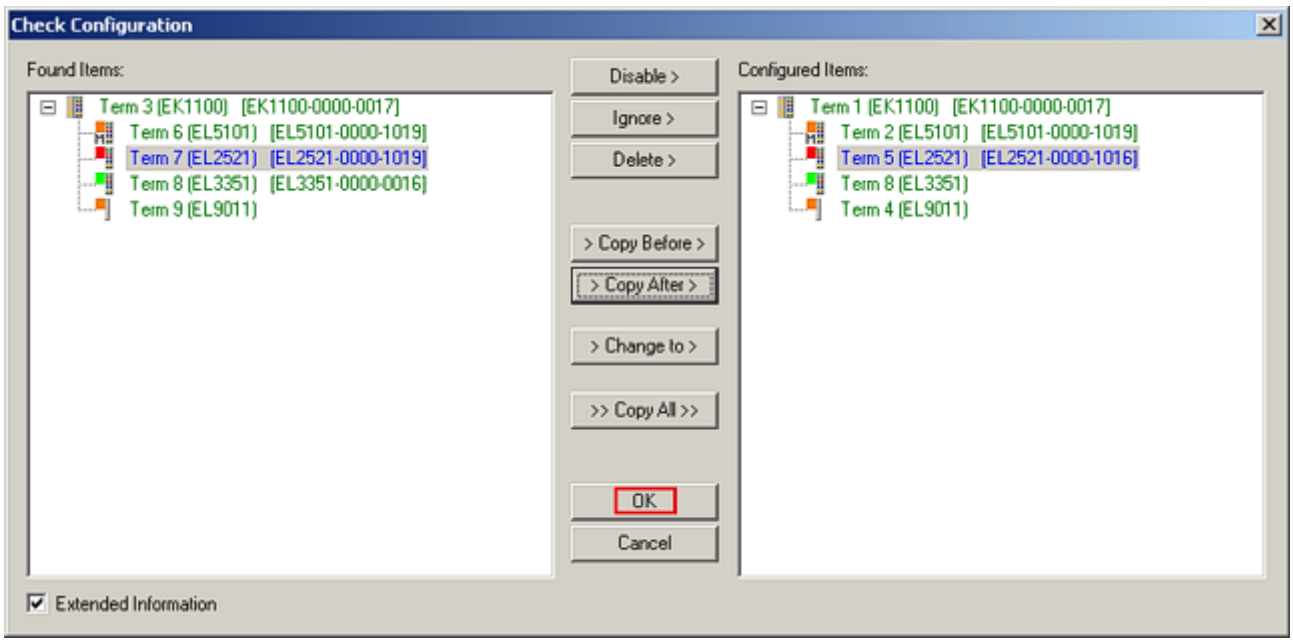


Abb. 137: Korrekturdialog mit Änderungen

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.

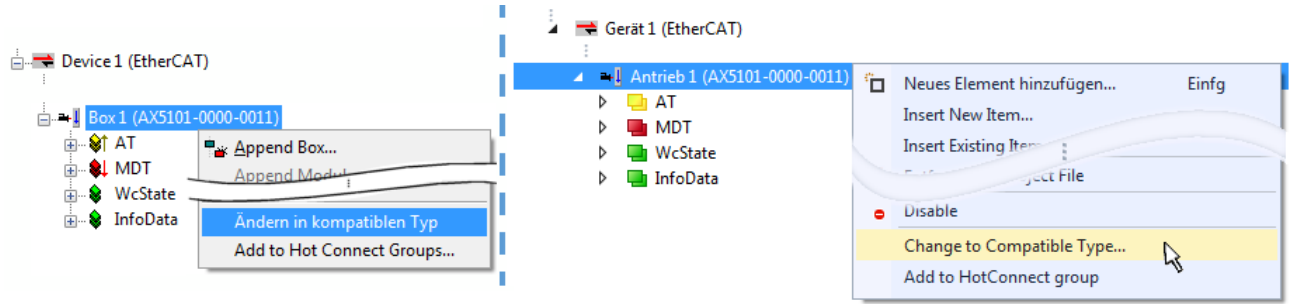


Abb. 138: Dialog „Change to Compatible Type…“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

Folgende Elemente in der ESI eines EtherCAT-Teilenhmers 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

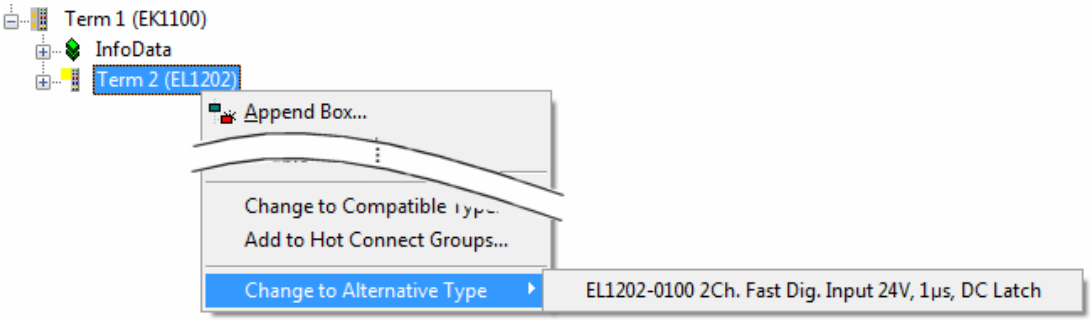


Abb. 139: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

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.

6.2.7 EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration

Klicken Sie im linken Fenster des TwinCAT 2 System Managers bzw. bei der TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung im Projektmappen-Explorer auf das Element der Klemme im Baum, die Sie konfigurieren möchten (im Beispiel: Klemme 3: EL3751).

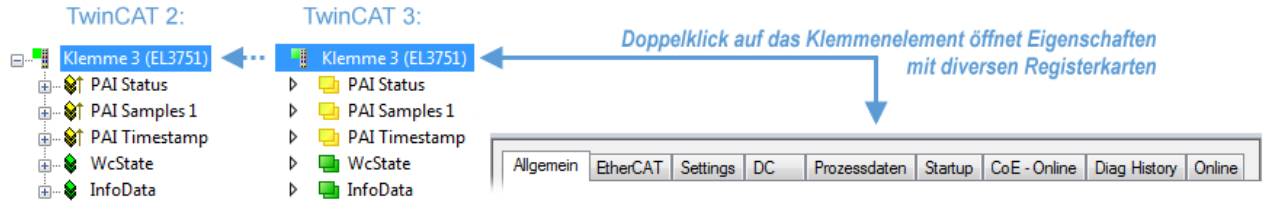


Abb. 140: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

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“

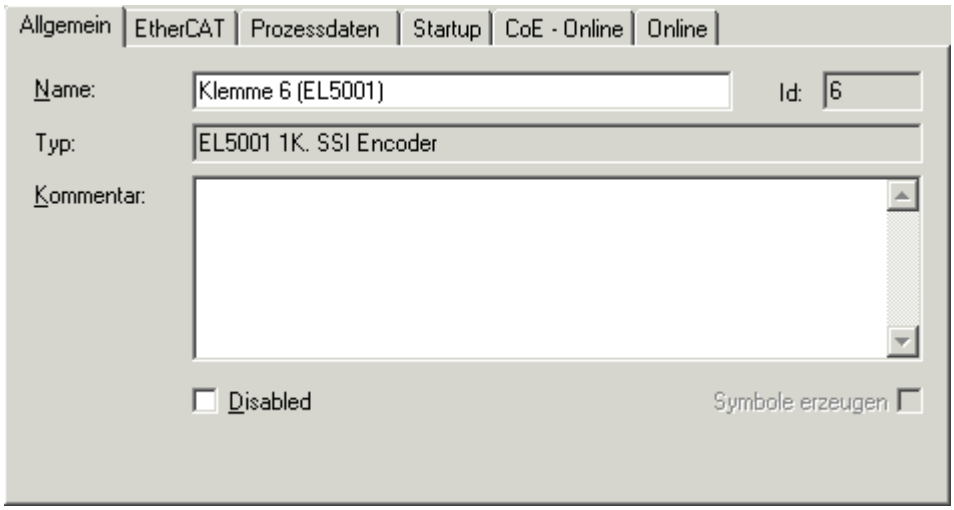


Abb. 141: Karteireiter „Allgemein“

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“

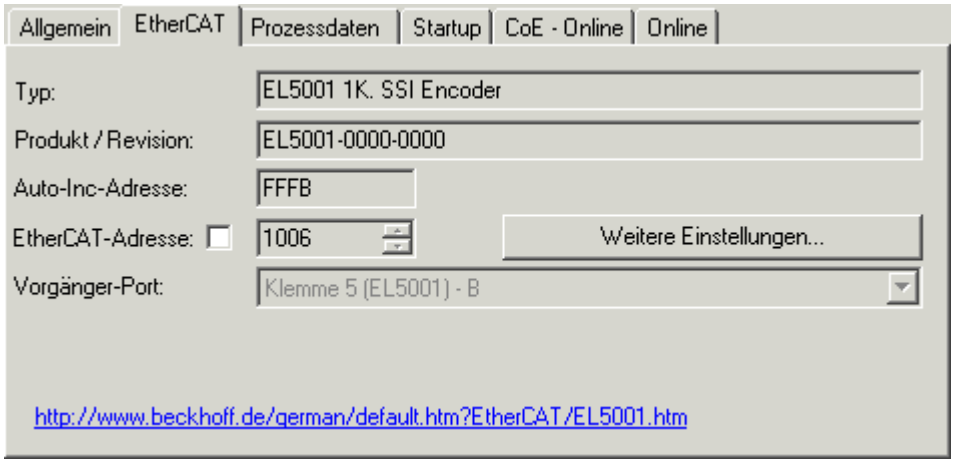


Abb. 142: Karteireiter „EtherCAT“

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.

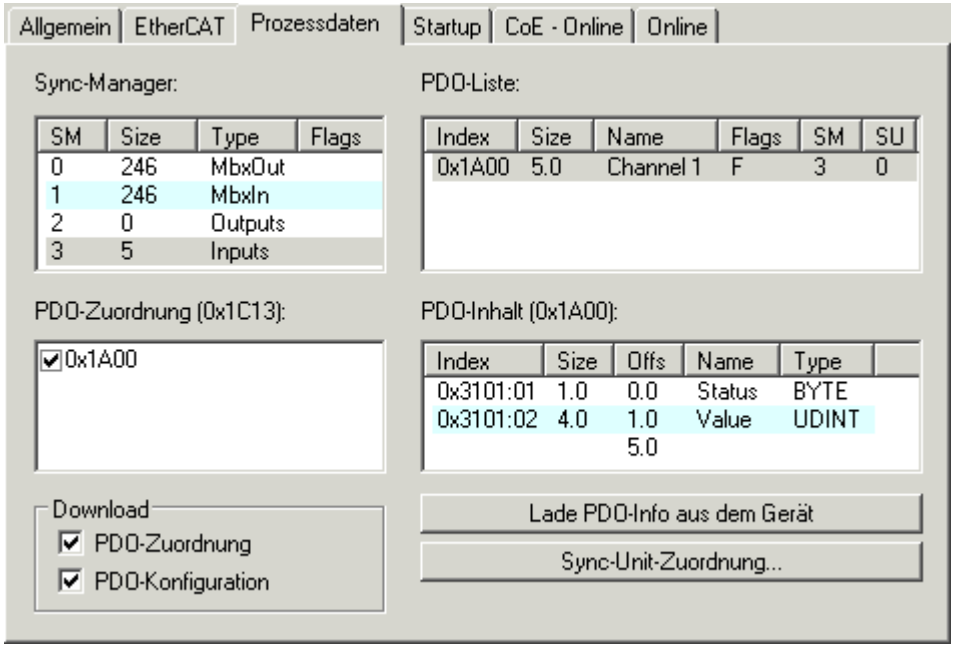


Abb. 143: Karteireiter „Prozessdaten“

Die von einem EtherCAT Slave zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten, die in der Applikation zyklusaktuell erwartet werden oder die an den Slave gesendet werden. Dazu parametriert der EtherCAT Master (Beckhoff TwinCAT) jeden EtherCAT Slave während der Hochlaufphase, um festzulegen, welche Prozessdaten (Größe in Bit/Bytes, Quellort, Übertragungsart) er von oder zu diesem Slave übermitteln möchte. Eine falsche Konfiguration kann einen erfolgreichen Start des Slaves verhindern.

Für Beckhoff EtherCAT Slaves EL, ES, EM, EJ und EP gilt im Allgemeinen:

- Die vom Gerät unterstützten Prozessdaten Input/Output sind in der ESI/XML-Beschreibung herstellerseitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im 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.

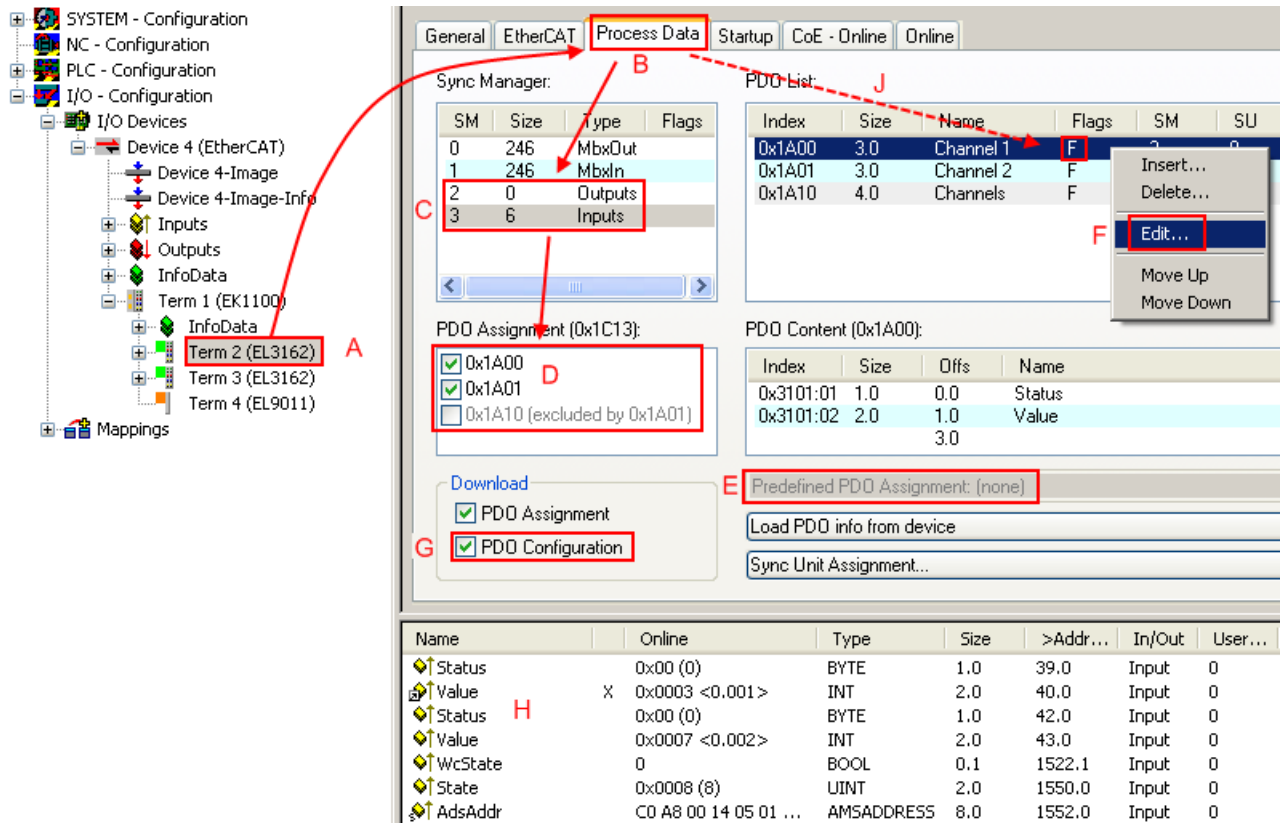


Abb. 144: Konfigurieren der Prozessdaten

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 [▶ 165] 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.

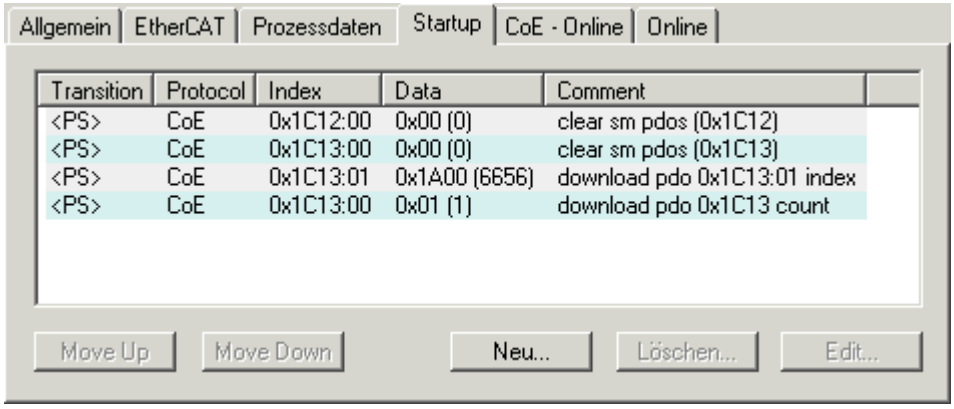


Abb. 145: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder • 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 währen 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.

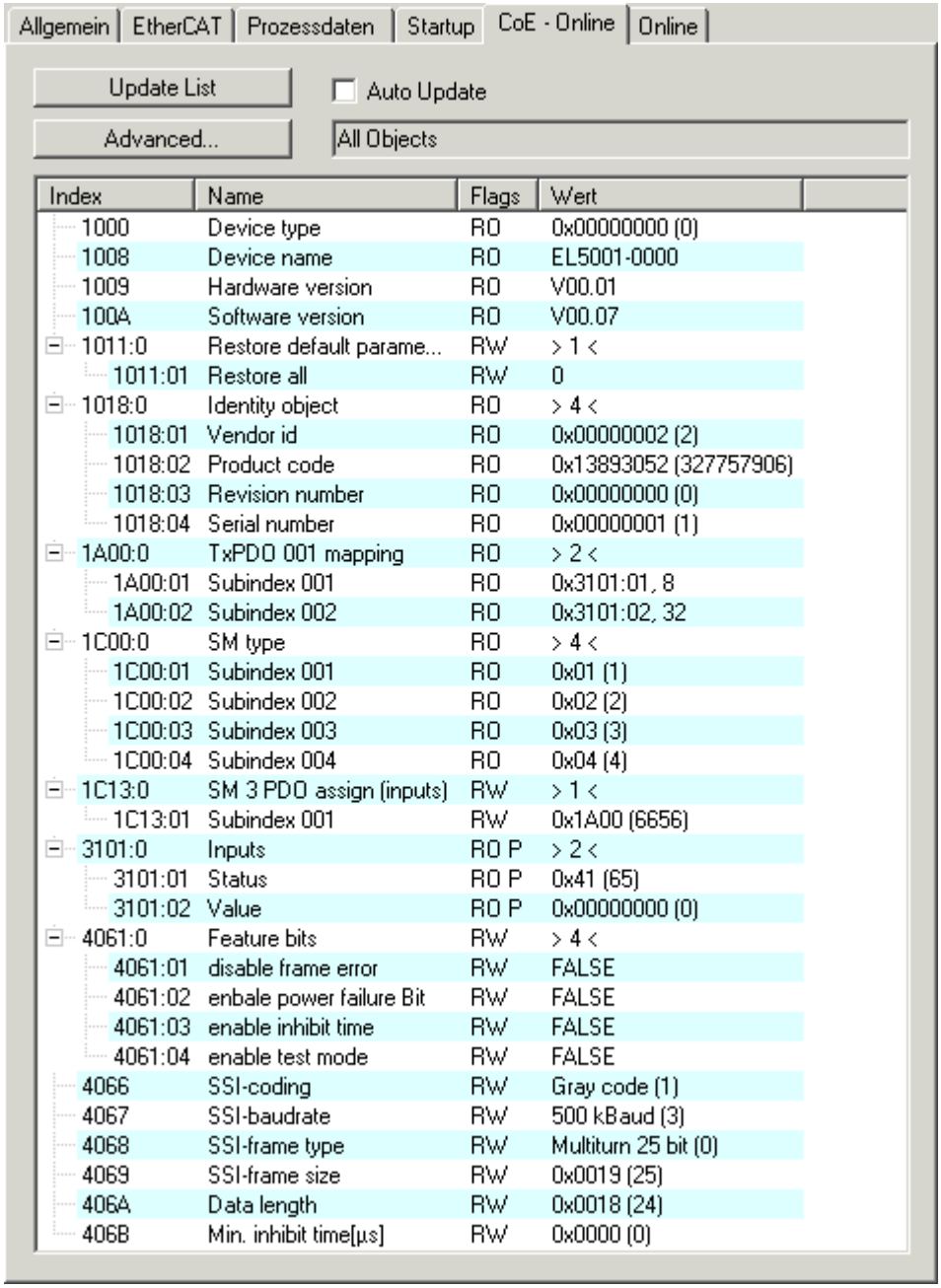


Abb. 146: Karteireiter „CoE - Online“

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.

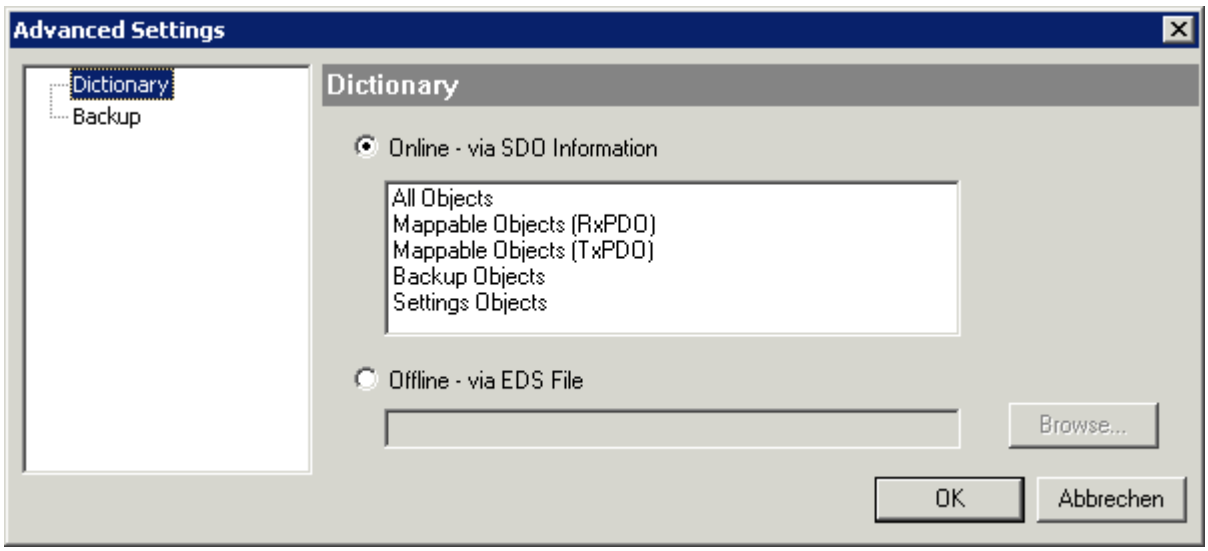


Abb. 147: Dialog „Advanced settings“

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“

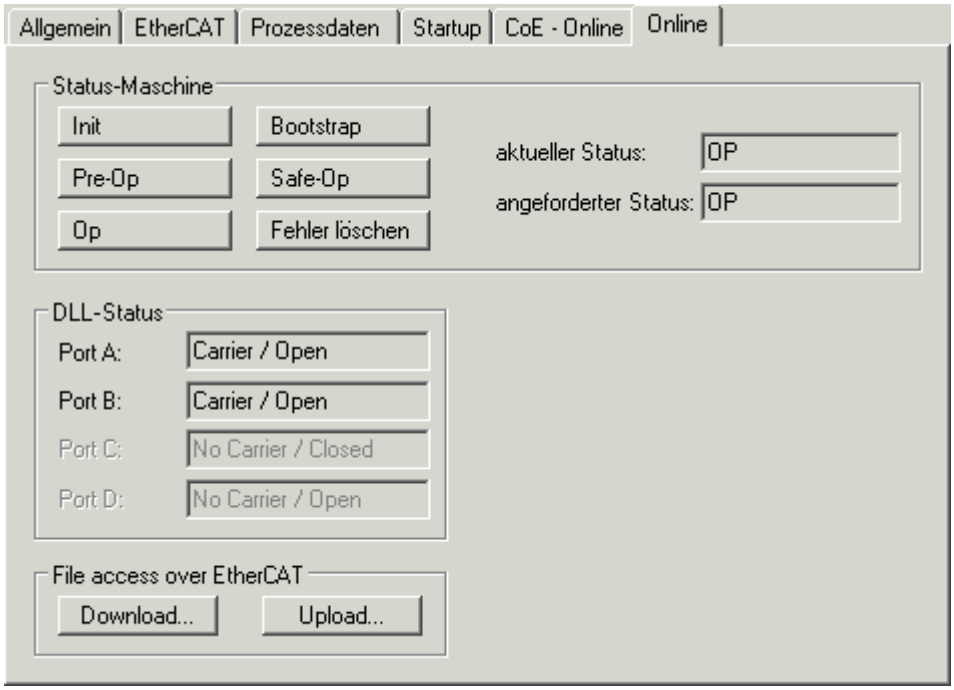


Abb. 148: Karteireiter „Online“

Status Maschine

Init	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Init* zu setzen.
Pre-Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Pre-Operational* zu setzen.
Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Operational* zu setzen.
Bootstrap	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Bootstrap* zu setzen.
Safe-Op	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status *Safe-Operational* zu setzen.
Fehler löschen	Diese Schaltfläche versucht die Fehleranzeige zu löschen. Wenn ein EtherCAT-Slave beim Statuswechsel versagt, setzt er eine Fehler-Flag. Beispiel: ein EtherCAT-Slave ist im Zustand PREOP (Pre-Operational). Nun fordert der Master den Zustand SAFEOP (Safe-Operational) an. Wenn der Slave nun beim Zustandswechsel versagt, setzt er das Fehler-Flag. Der aktuelle Zustand wird nun als ERR PREOP angezeigt. Nach Drücken der Schaltfläche *Fehler löschen* ist das Fehler-Flag gelöscht und der aktuelle Zustand wird wieder als PREOP angezeigt.
Aktueller Status	Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Geräts an.
Angeforderter Status	Zeigt den für das EtherCAT-Gerät angeforderten Status an.

DLL-Status

Zeigt den DLL-Status (Data-Link-Layer-Status) der einzelnen Ports des EtherCAT-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.

Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

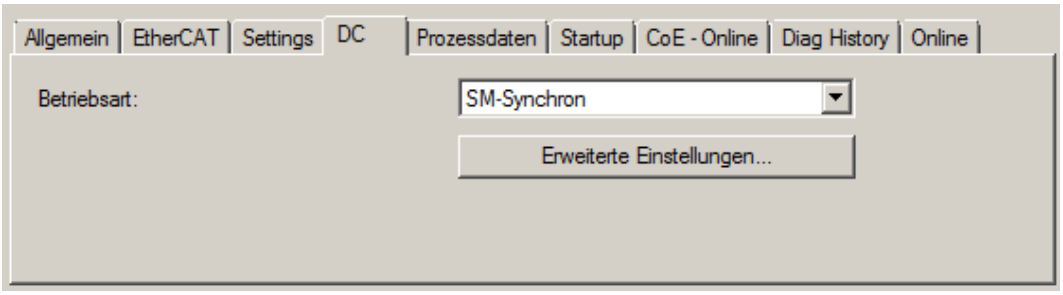


Abb. 149: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

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

6.2.7.1 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-Intput (MbxIn) benutzt.
Der SM2 wird für die Ausgangsprozessdaten (Outputs) und der SM3 (Inputs) für die Eingangsprozessdaten benutzt.

Wenn ein Eintrag ausgewählt ist, wird die korrespondierende PDO-Zuordnung in der darunter stehenden Liste *PDO-Zuordnung* angezeigt.

PDO-Zuordnung

PDO-Zuordnung des ausgewählten Sync-Managers. Hier werden alle für diesen Sync-Manager-Typ definierten PDOs aufgelistet:

- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Ausgangs-Sync-Manager (Outputs) ausgewählt ist, werden alle RxPDOs angezeigt.
- Wenn in der Sync-Manager-Liste der Eingangs-Sync-Manager (Inputs) ausgewählt ist, werden alle TxPDOs angezeigt.

Die markierten Einträge sind die PDOs, die an der Prozessdatenübertragung teilnehmen. Diese PDOs werden in der Baumdarstellung des System-Managers als Variablen des EtherCAT-Geräts angezeigt. Der Name der Variable ist identisch mit dem Parameter *Name* des PDO, wie er in der PDO-Liste angezeigt wird. Falls ein Eintrag in der PDO-Zuordnungsliste deaktiviert ist (nicht markiert und ausgegraut), zeigt dies an, dass dieser Eintrag von der PDO-Zuordnung ausgenommen ist. Um ein ausgegrautes PDO auswählen zu können, müssen Sie zuerst das aktuell angewählte PDO abwählen.

Aktivierung der PDO-Zuordnung

✓ Wenn Sie die PDO-Zuordnung geändert haben, muss zur Aktivierung der neuen PDO-Zuordnung

a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe Karteireiter Online [▶ 163])

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 *PDO-Zuordnungen* streichen
SM	Sync-Manager, dem dieses PDO zugeordnet ist. Falls dieser Eintrag leer ist, nimmt dieses PDO nicht am Prozessdatenverkehr teil.	
SU	Sync-Unit, der dieses PDO zugeordnet ist.	

PDO-Inhalt

Zeigt den Inhalt des PDOs an. Falls das Flag F (fester Inhalt) des PDOs nicht gesetzt ist, können Sie den Inhalt ändern.

Download

Falls das Gerät intelligent ist und über eine Mailbox verfügt, können die Konfiguration des PDOs und die PDO-Zuordnungen zum Gerät herunter geladen werden. Dies ist ein optionales Feature, das nicht von allen EtherCAT-Slaves unterstützt wird.

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter Startup [▶ 160] 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.

6.2.8 Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI

SCI und XTI Export/Import – Handling von benutzerdefiniert veränderten EtherCAT Slaves

6.2.8.1 Grundlagen

Ein EtherCAT Slave wird grundlegend durch folgende „Elemente“ parametriert:

- Zyklische Prozessdaten (PDO)
- Synchronisierung (Distributed Clocks, FreeRun, SM-Synchron)
- CoE-Parameter (azyklisches Objektverzeichnis)

Hinweis: je nach Slave sind nicht alle drei Elemente vorhanden.

Zum besseren Verständnis der Export/Import-Funktion wird der übliche Ablauf bei der IO-Konfiguration betrachtet:

- Der Anwender/Programmierer bearbeitet die IO-Konfiguration, d.h. die Gesamtheit der Input/Output-Geräte, wie etwa Antriebe, die an den verwendeten Feldbussen anliegen, in der TwinCAT-Systemumgebung.
  Hinweis: Im Folgenden werden nur EtherCAT-Konfigurationen in der TwinCAT-Systemumgebung betrachtet.
- Der Anwender fügt z.B. manuell Geräte in eine Konfiguration ein oder führt einen Scan auf dem Online-System durch.
- Er erhält dadurch die IO-System-Konfiguration.
- Beim Einfügen erscheint der Slave in der System-Konfiguration in der vom Hersteller vorgesehenen Standard-Konfiguration, bestehend aus Standard-PDO, default-Synchronisierungsmethode und CoE-StartUp-Parameter wie in der ESI (XML Gerätebeschreibung) definiert ist.
- Im Bedarfsfall können dann, entsprechend der jeweiligen Gerätedokumentation, Elemente der Slave-Konfiguration verändert werden, z.B. die PDO-Konfiguration oder die Synchronisierungsmethode.

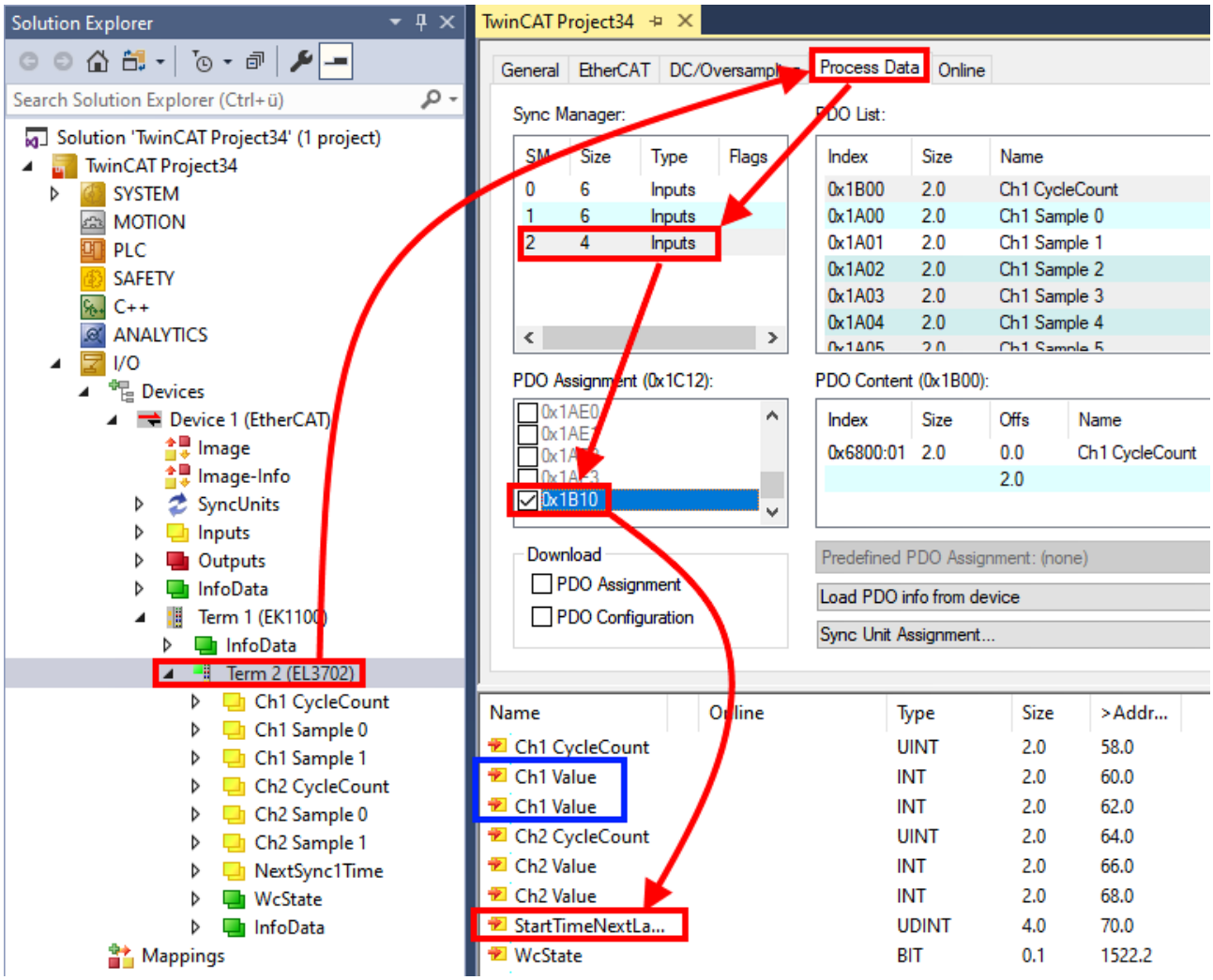
Nun kann der Bedarf entstehen, den veränderten Slave derartig in anderen Projekten wiederzuverwenden, ohne darin äquivalente Konfigurationsveränderungen an dem Slave nochmals vornehmen zu müssen. Um dies zu bewerkstelligen, ist wie folgt vorzugehen:

- Export der Slave-Konfiguration aus dem Projekt,
- Ablage und Transport als Datei,
- Import in ein anderes EtherCAT-Projekt.

Dazu bietet TwinCAT zwei Methoden:

- innerhalb der TwinCAT-Umgebung: Export/Import als **xti**-Datei oder
- außerhalb, d.h. TwinCAT-Grenzen überschreitend: Export/Import als **sci**-Datei.

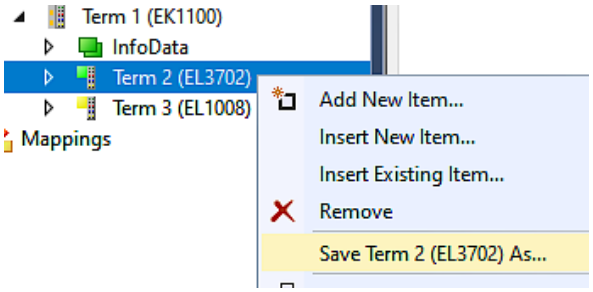
Zur Veranschaulichung im Folgenden ein Beispiel: eine EL3702-Klemme in Standard-Einstellung wird auf 2-fach Oversampling umgestellt (blau) und das optionale PDO „StartTimeNextLatch“ wahlweise hinzugefügt (rot):



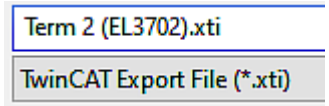
Die beiden genannten Methoden für den Export und Import der veränderten Klemme werden im Folgenden demonstriert.

6.2.8.2 Das Vorgehen innerhalb TwinCAT mit xti-Dateien

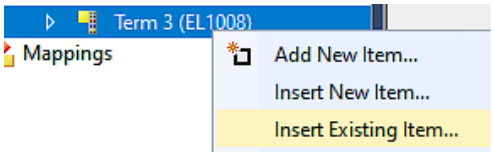
Jedes IO Gerät kann einzeln exportiert/abgespeichert werden:



Die xti-Datei kann abgelegt:



und in einem anderen TwinCAT System über „Insert Existing item“ wieder importiert werden:



6.2.8.3 Das Vorgehen innerhalb und außerhalb TwinCAT mit sci-Datei

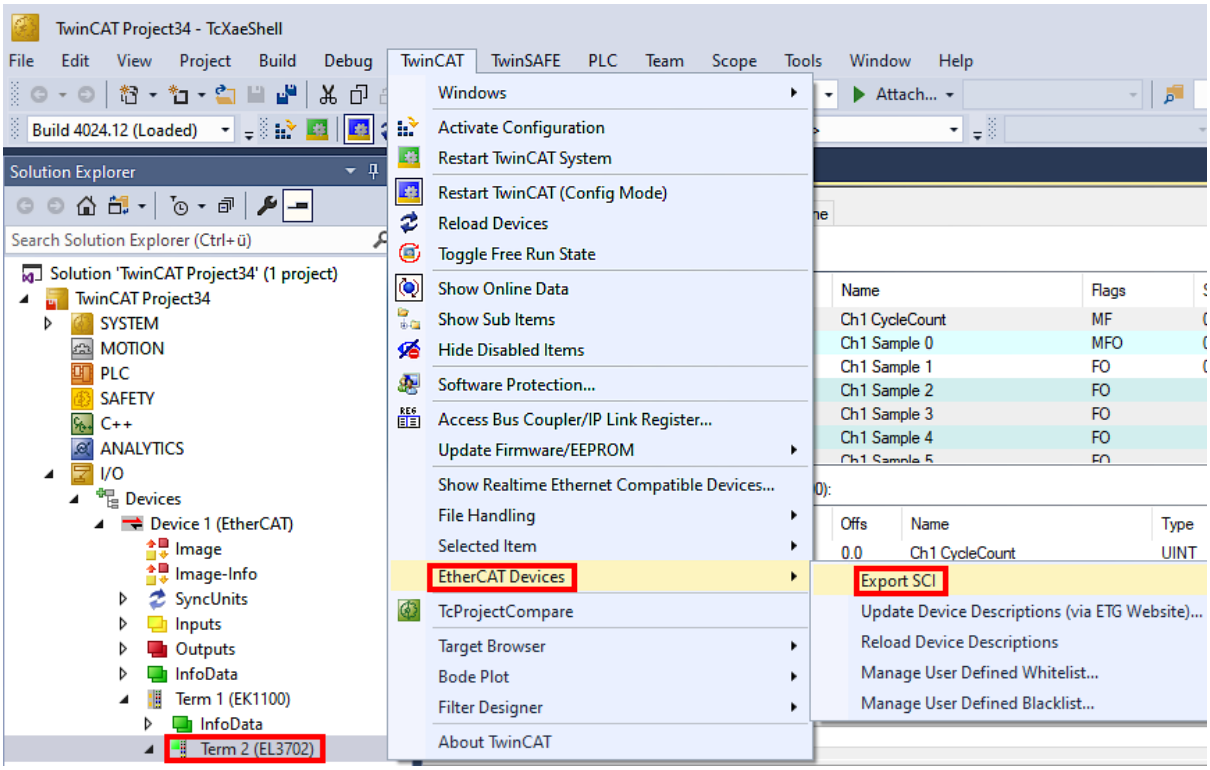
Hinweis Verfügbarkeit (2021/01)

Das sog. „SCI-Verfahren“ ist ab TwinCAT 3.1 build 4024.14 verfügbar.

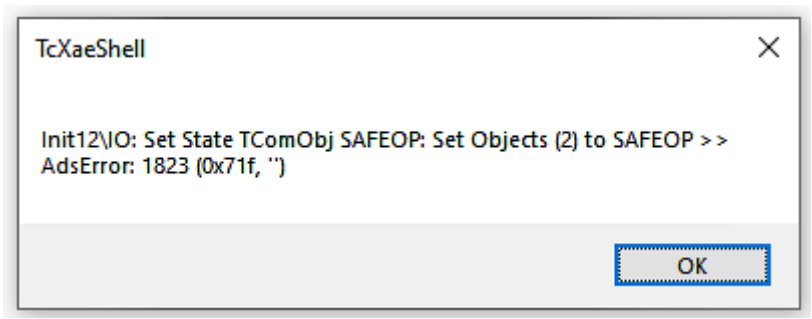
Die Slave Configuration Information (SCI) beschreibt eine bestimmte vollständige Konfiguration für einen EtherCAT Slave (Klemme, Box, Antrieb…) basierend auf den Einstellungsmöglichkeiten der Gerätebeschreibungsdatei (ESI, EtherCAT Slave Information). Das heißt, sie umfasst PDO, CoE, Synchronisierung.

Export:

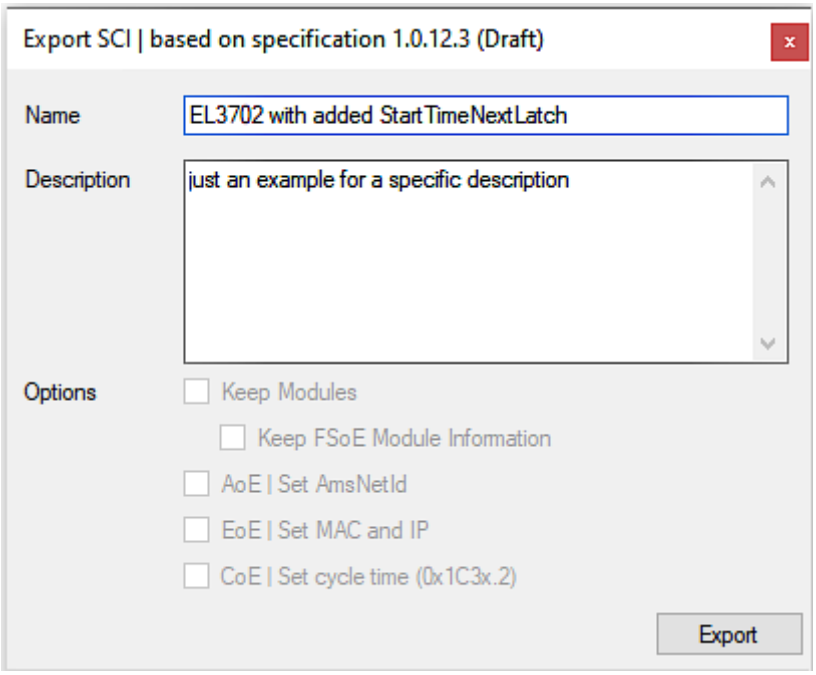
- einzelnes Gerät (auch Mehrfachauswahl möglich) über das Menü auswählen:
  TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- Falls TwinCAT offline ist (es liegt keine Verbindung zu einer laufenden realen Steuerung vor) kann eine Warnmeldung erscheinen, weil nach Ausführung der Funktion das System den Versuch unternimmt, den EtherCAT Strang neu zu laden, ist in diesem Fall allerdings nicht ergebnisrelevant und kann mit Klick auf „OK“ bestätigt werden:



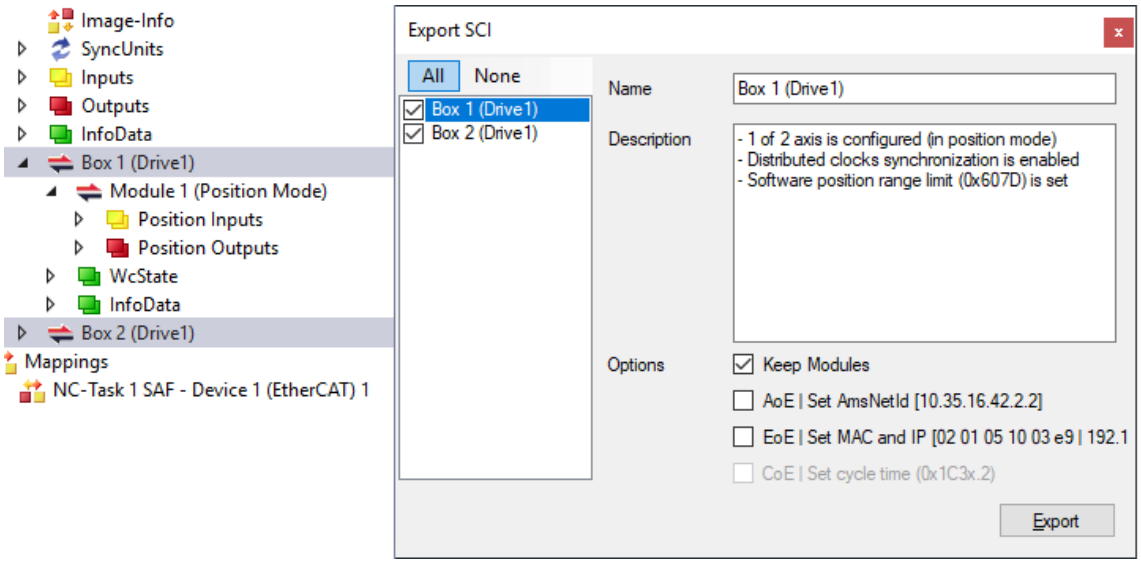
- Im Weiteren kann eine Beschreibung angegeben werden:



- Erläuterungen zum Dialogfenster:

Name		Name des SCIs, wird vom Anwender vergeben.
Description		Beschreibung der Slave Konfiguration für den genutzten Anwendungsfall, wird vom Anwender vergeben.
Options	Keep Modules	Falls ein Slave „Modules/Slots“ unterstützt, kann entschieden werden, ob diese mit exportiert werden sollen oder ob die Modul- und Gerätedaten beim Export zusammengefasst werden.
	AoE | Set AmsNetId	Die konfigurierte AmsNetId wird mit exportiert. Üblicherweise ist diese netzwerkabhängig und kann nicht immer vorab bestimmt werden.
	EoE | Set MAC and IP	Die konfigurierte virtuelle MAC- und IP- Adresse werden in der SCI gespeichert. Üblicherweise sind diese netzwerkabhängig und können nicht immer vorab bestimmt werden.
	CoE | Set cycle time(0x1C3x.2)	Die konfigurierte Zykluszeit wird exportiert. Üblicherweise ist diese netzwerkabhängig und kann nicht immer vorab bestimmt werden.
ESI		Referenz auf die ursprüngliche ESI Datei.
Export		SCI Datei speichern.

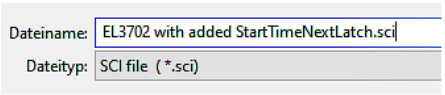
- Bei Mehrfachauswahl ist eine Listenansicht verfügbar (*Export multiple SCI files)*:



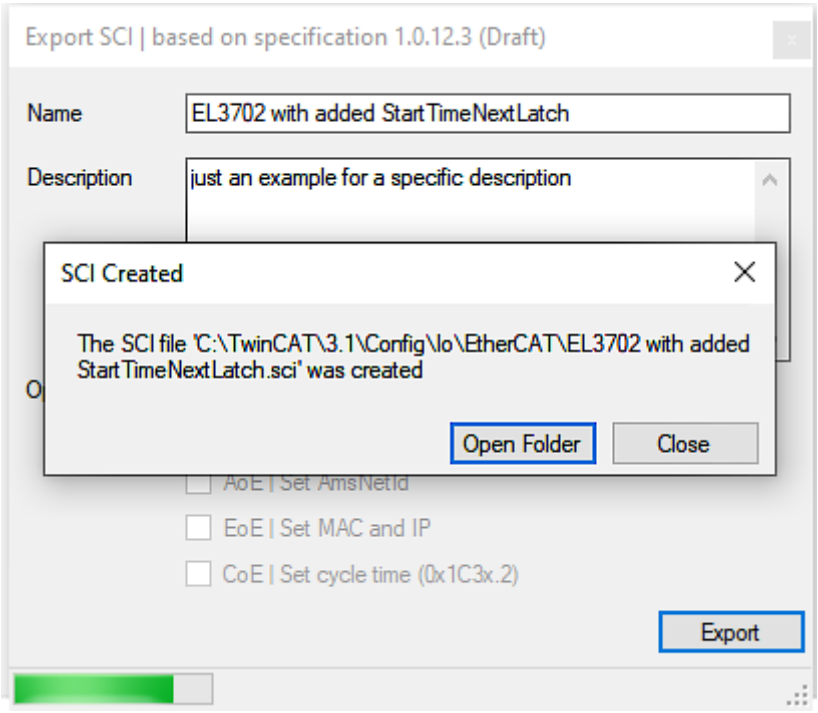
- Auswahl der zu exportierenden Slaves:

- All:
  Es werden alle Slaves für den Export selektiert.
- None:
  Es werden alle Slaves abgewählt.

- Die sci-Datei kann lokal abgespeichert werden:

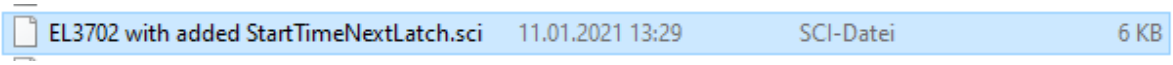


- Es erfolgt der Export:

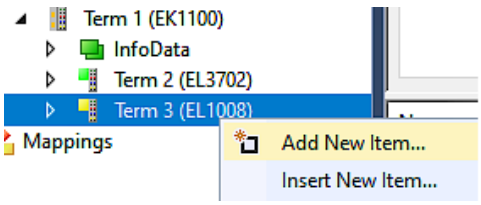


Import

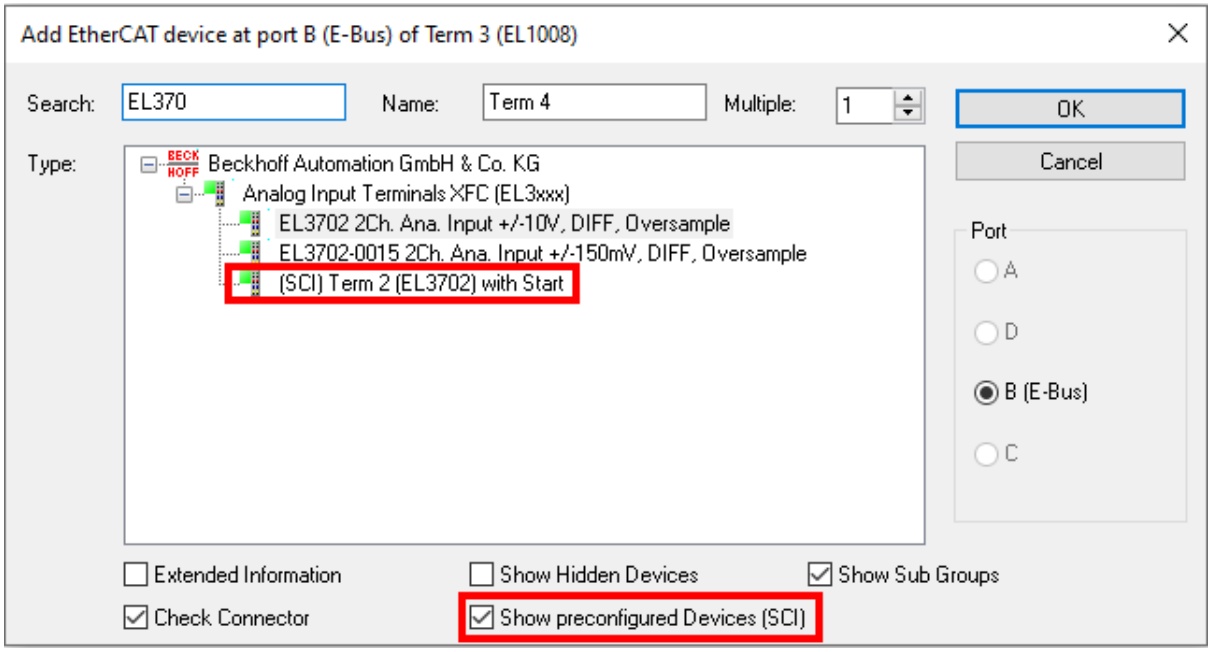
- Eine sci-Beschreibung kann wie jede normale Beckhoff-Gerätebeschreibung manuell in die TwinCAT-Konfiguration eingefügt werden.
- Die sci-Datei muss im TwinCAT-ESI-Pfad liegen, i.d.R. unter:
  C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT



- Öffnen des Auswahl-Dialogs:

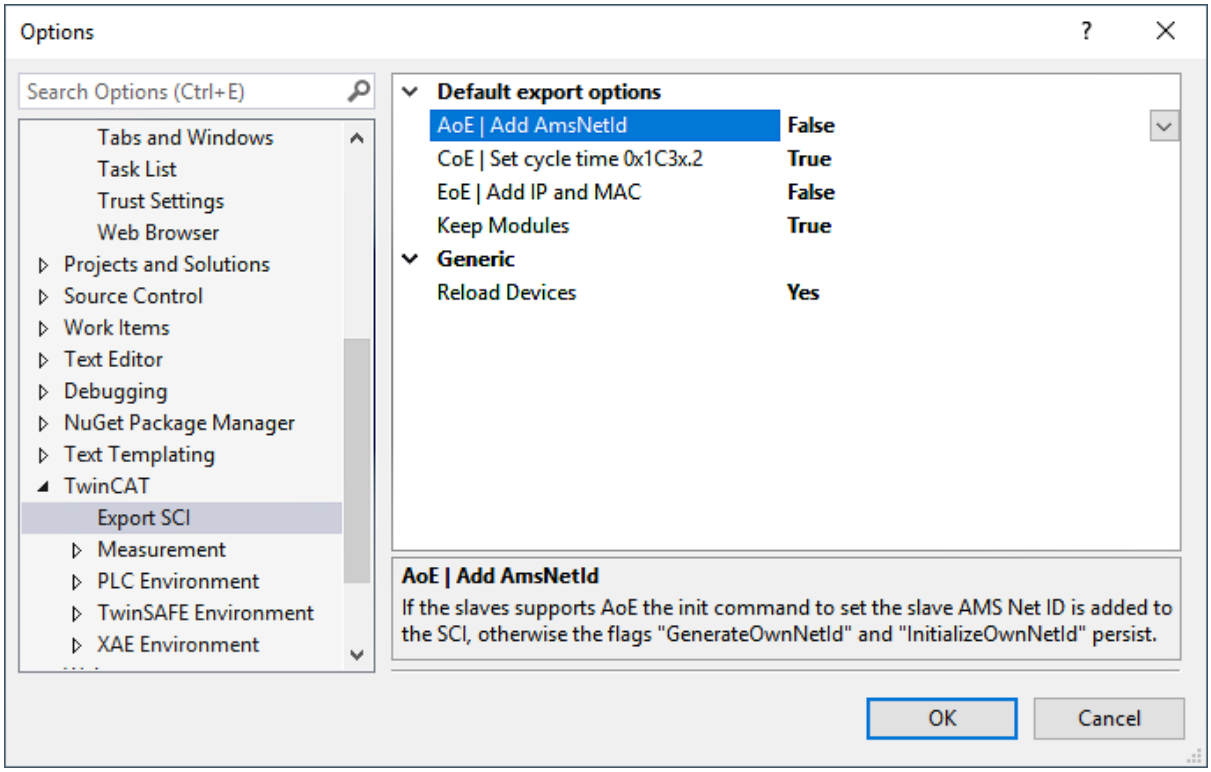


- SCI-Geräte anzeigen und gewünschtes Gerät auswählen und einfügen:



Weitere Hinweise

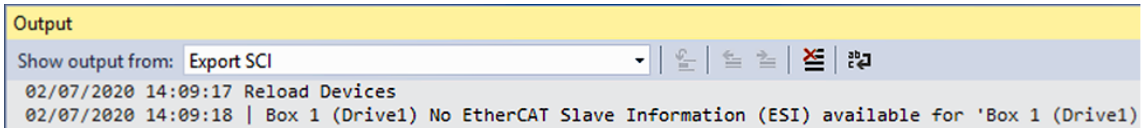
- Einstellungen für die SCI-Funktion können über den allgemeinen Options Dialog vorgenommen werden (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI):



Erläuterung der Einstellungen:

Default export options	AoE | Set AmsNetId	Standard Einstellung, ob die konfigurierte AmsNetId exportiert wird.
	CoE | Set cycle time(0x1C3x.2)	Standard Einstellung, ob die konfigurierte Zykluszeit exportiert wird.
	EoE | Set MAC and IP	Standard Einstellung, ob die konfigurierten MAC- und IP-Adressen exportiert werden.
	Keep Modules	Standard Einstellung, ob die Module bestehen bleiben.
Generic	Reload Devices	Einstellung, ob vor dem SCI Export das Kommando „Reload Devices“ ausgeführt wird. Dies wird dringend empfohlen, um eine konsistente Slave-Konfiguration zu gewährleisten.

SCI-Fehlermeldungen werden bei Bedarf im TwinCAT Logger Output-Fenster angezeigt:



6.3 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 ihr 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.

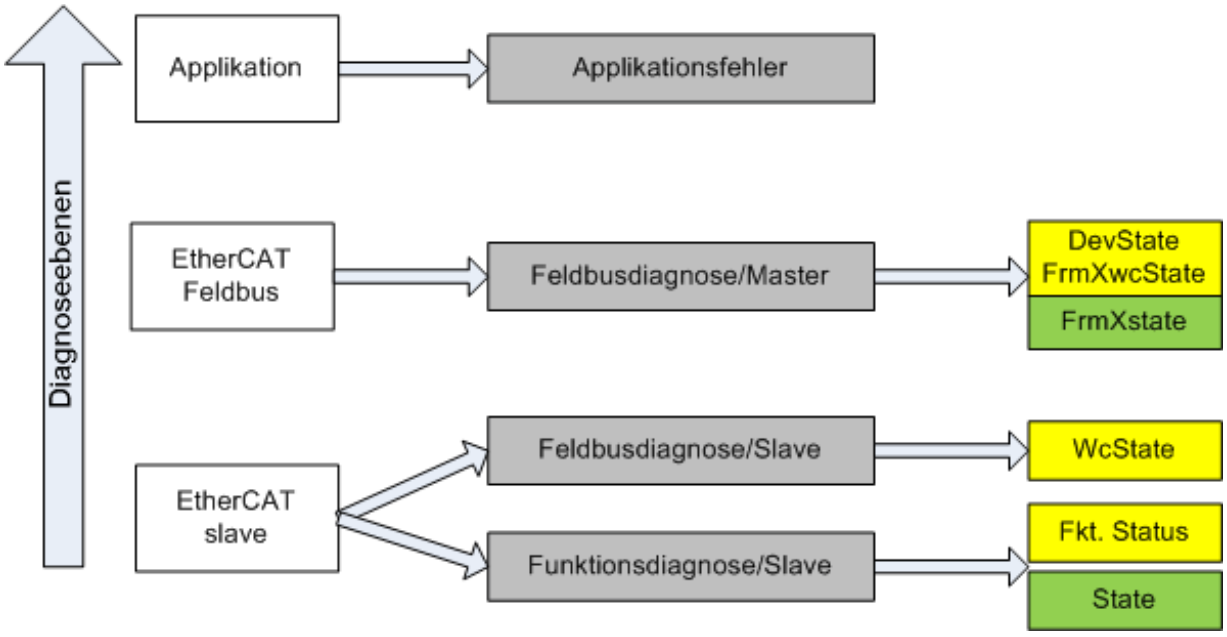


Abb. 150: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

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	Informationsvariabeln des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden d. h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS sinnvoll.

In Abb. *Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC* ist eine Beispielimplementation einer grundlegenden EtherCAT Slave Diagnose zu sehen. Dabei wird eine Beckhoff EL3102 (2 kanalige analoge Eingangsklemme) verwendet, da sie sowohl über slave-typische Kommunikationsdiagnose als auch über kanal-spezifische Funktionsdiagnose verfügt. In der PLC sind Strukturen als Eingangsvariablen angelegt, die jeweils dem Prozessabbild entsprechen.

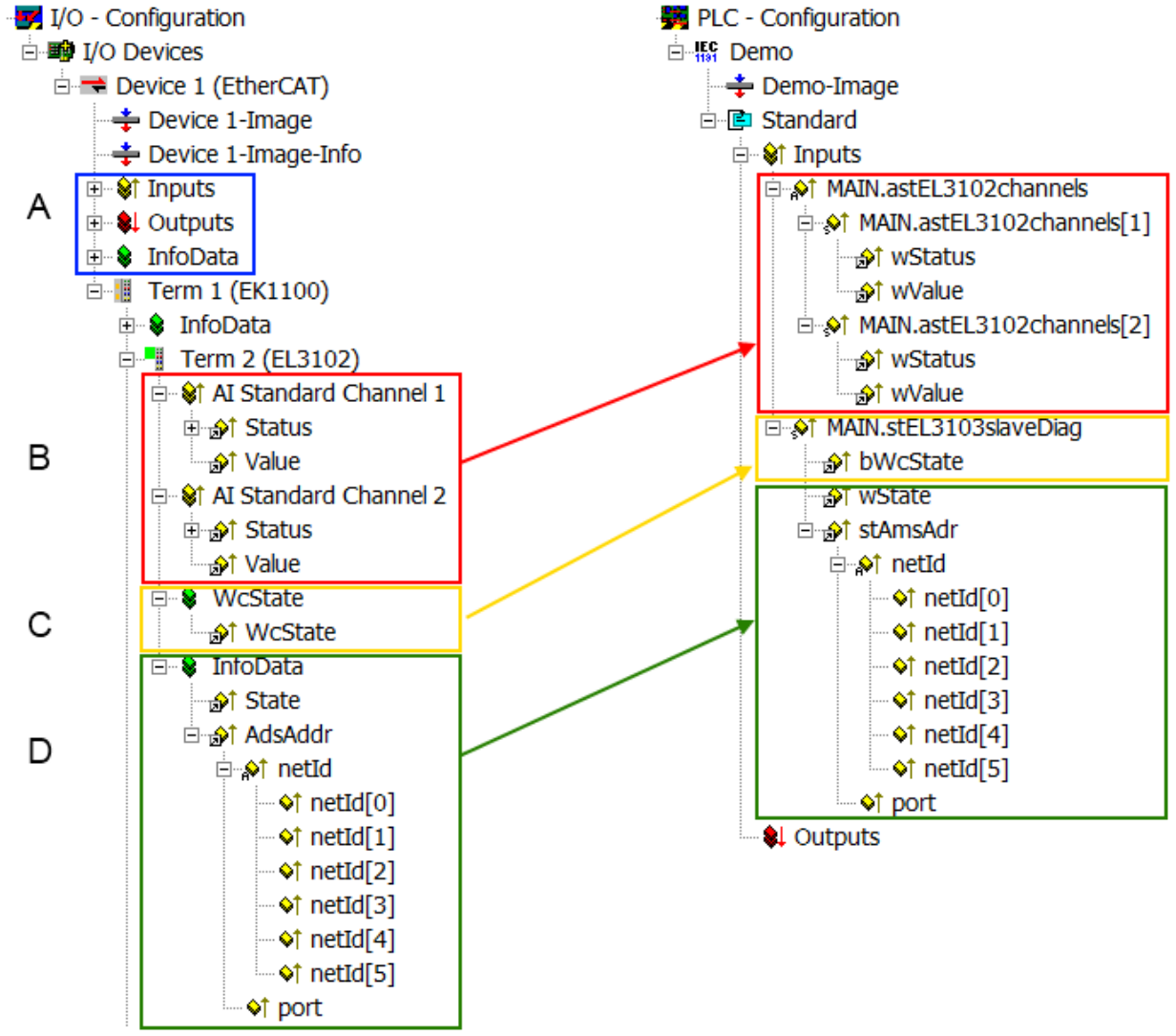


Abb. 151: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

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: • CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves • Funktionen aus *TcEtherCAT.lib* • OnlineScan durchführen
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status • 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 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 • 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. *AdsAddr* 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 *port* (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.	Informationsvariabeln 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*:

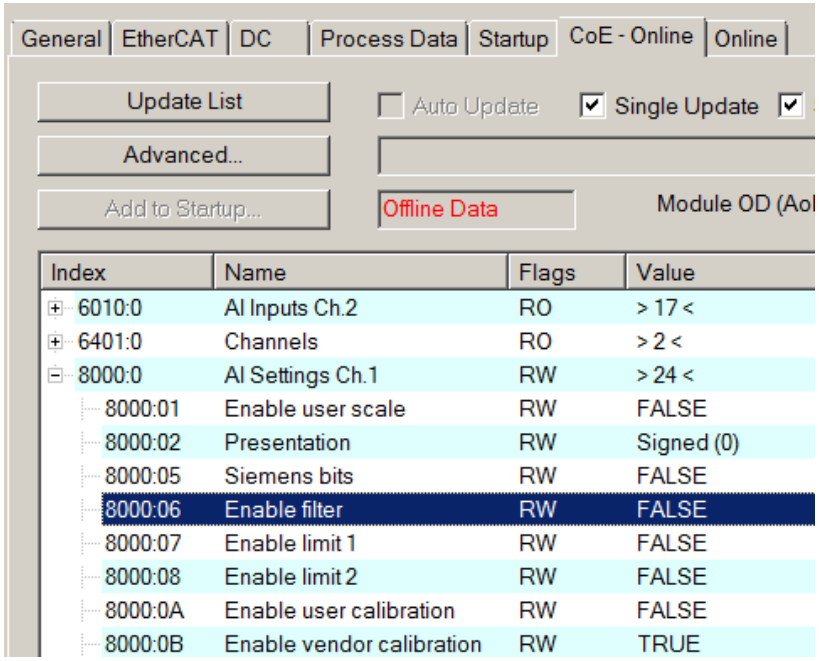


Abb. 152: EL3102, CoE-Verzeichnis

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.

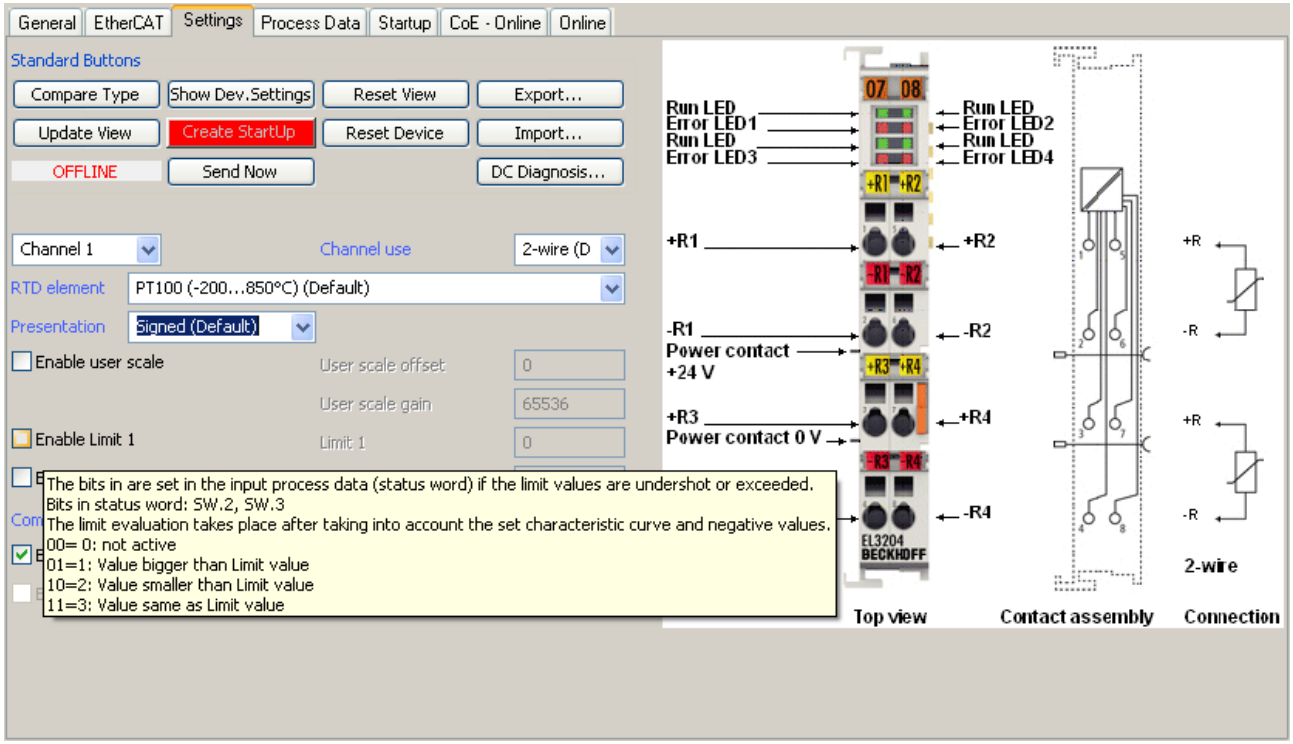


Abb. 153: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

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 [▶ 73]. 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.

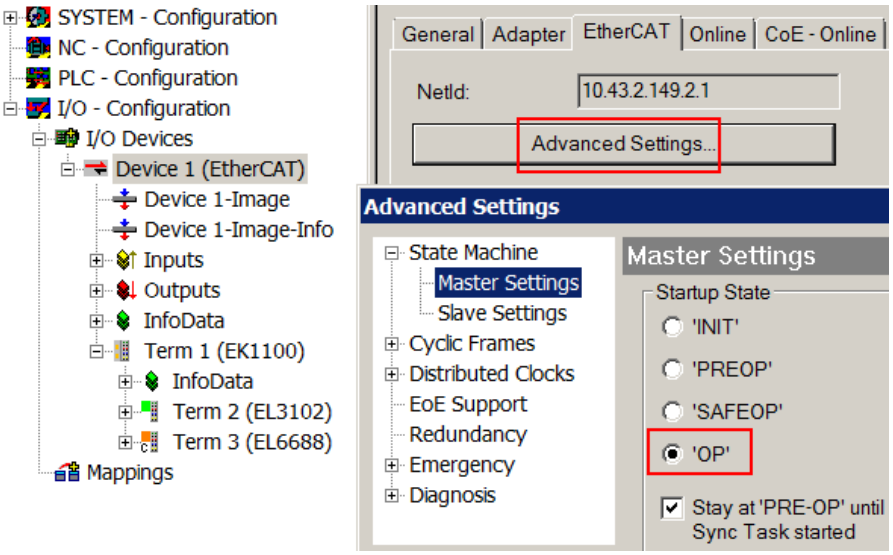


Abb. 154: Default Verhalten System Manager

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

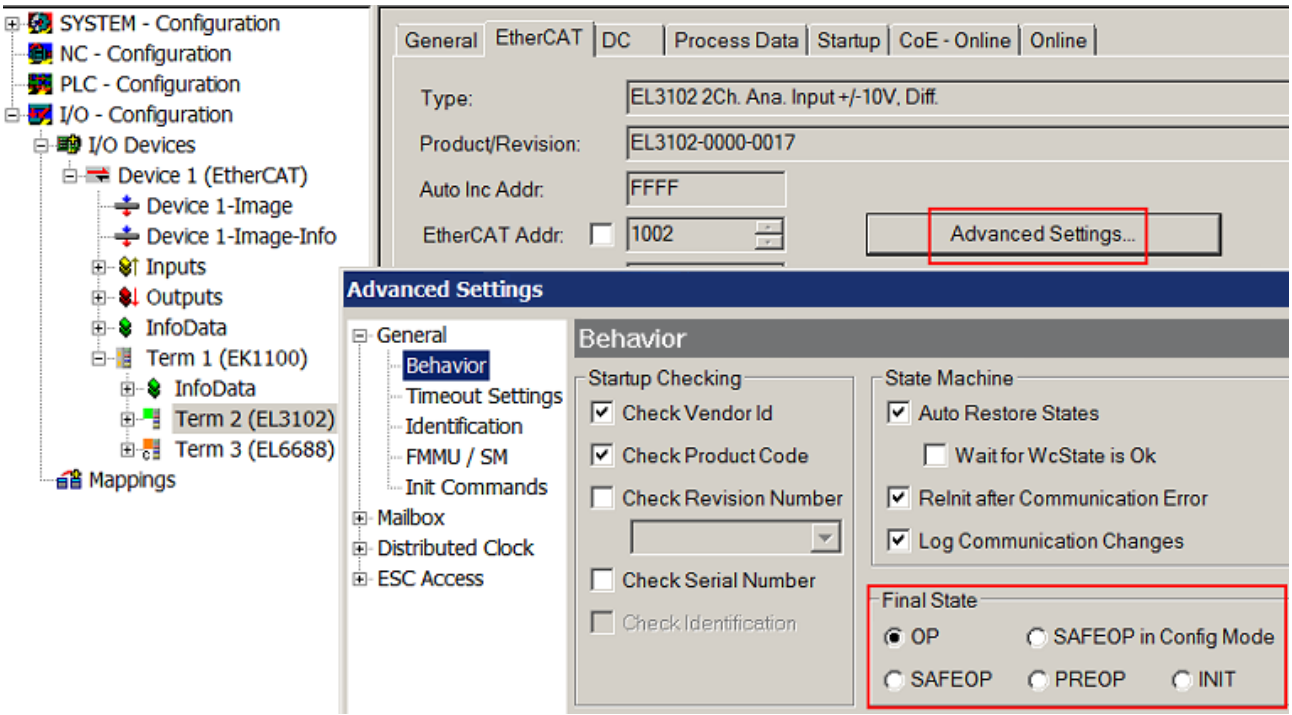


Abb. 155: Default Zielzustand im Slave

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.

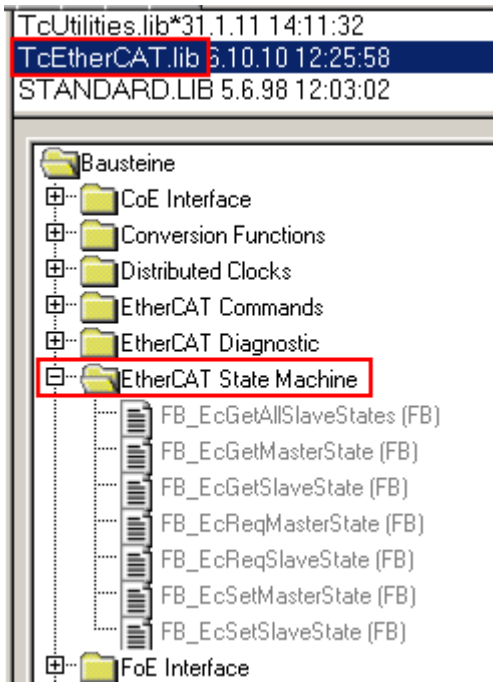
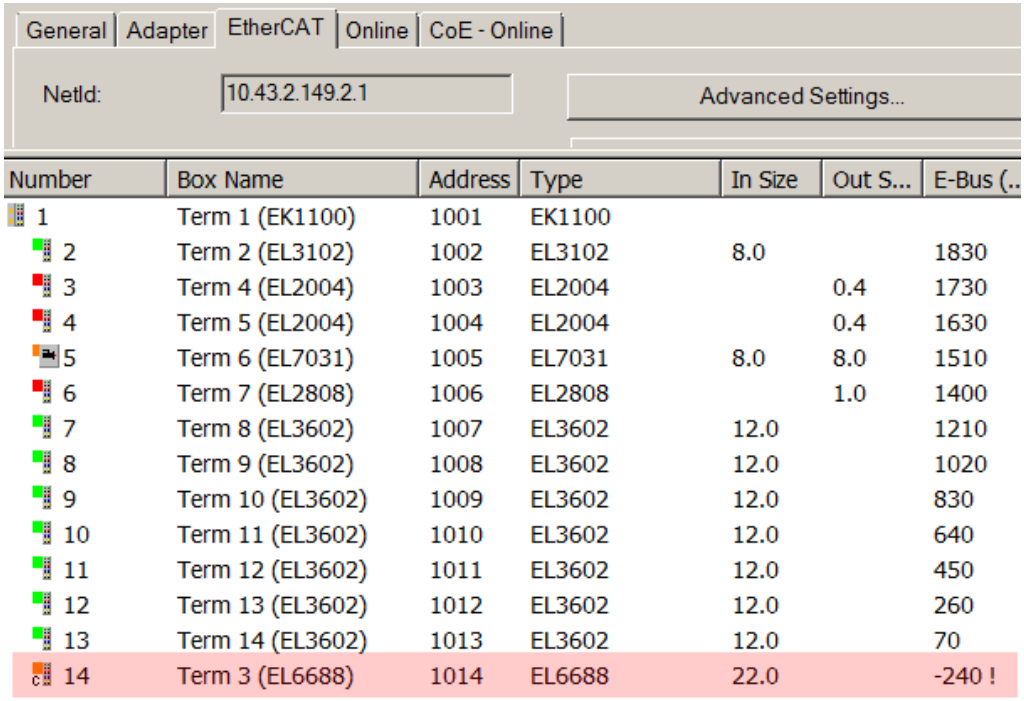


Abb. 156: PLC-Bausteine

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.



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. 157: 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:

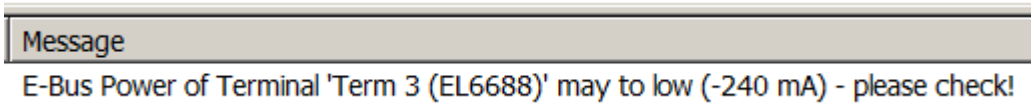


Abb. 158: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

Achtung! Fehlfunktion möglich!

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

6.4 Einstellungen EL32xx

In den folgenden Kapiteln werden die nötigen und optionalen Einstellungen aufgeführt, um mit den EL32xx Temperatur- oder Widerstandsmessungen vornehmen zu können:

Grundeinstellungen [▶ 183]	• Sensortyp 0x80n0:19 • Anschlussmethode 0x80n0:1A
Weitere Einstellungen [▶ 185] (optional)	• PDO-Darstellung 0x80n0:02 • Kompensation des Zuleitungswiderstands 0x80n0:1B • Anwenderskalierung 0x80n0:01 • Kalibrierung und Berechnung der Prozessdaten: Anwender-Abgleich 0x80n0:18/17 und Hersteller-Abgleich 0x80nF • Siemens-Bits 0x80n0:05 • Notch-Filter 0x80n0:06 und Wandlungszeiten (nicht für EL3214, EL3208 u. EL3218) • Limit 1 0x80n0:13, Limit 2 0x80n0:14 (nicht für EL3214, EL3208 u. EL3218)

HINWEIS

Mischbetrieb von niederohmigen und hochohmigen Sensoren innerhalb einer im Multiplex-Verfahren arbeitenden Klemme ist zu vermeiden!

Aufgrund großer Widerstandsunterschiede bei den Sensortypen sollte ein Mischbetrieb von niederohmigen Sensoren z. B. Pt/Ni und hochohmigen Sensoren z. B. NTC innerhalb einer Klemme vermieden werden, wenn diese im Multiplex-Verfahren arbeitet, d. h. Kanäle werden nacheinander von einem ADC eingelesen. Es können dabei größere Messfehler für die niederohmigen Sensoren auftreten.
Alternativ sind 1-kanalige oder simultan arbeitende Geräte (jeder Kanal verfügt über einen eigenen ADC) zu verwenden, da hier keine Umladungsvorgänge auftreten.

HINWEIS

RTD-Grundlagen

Die RTD-Grundlagen in Kapitel „Grundlagen der RTD-Technologie“ des I/O-Analog-Handbuchs“ und „RTD-Messung in EL32xx [▶ 62]“ sind zu beachten.

Übergreifende Orientierung gibt dabei der Datenfluss, die aufeinanderfolgenden Bearbeitungsschritte vom ADC-Wandler bis zur Prozessdatenausgabe an EtherCAT:

Datenfluss

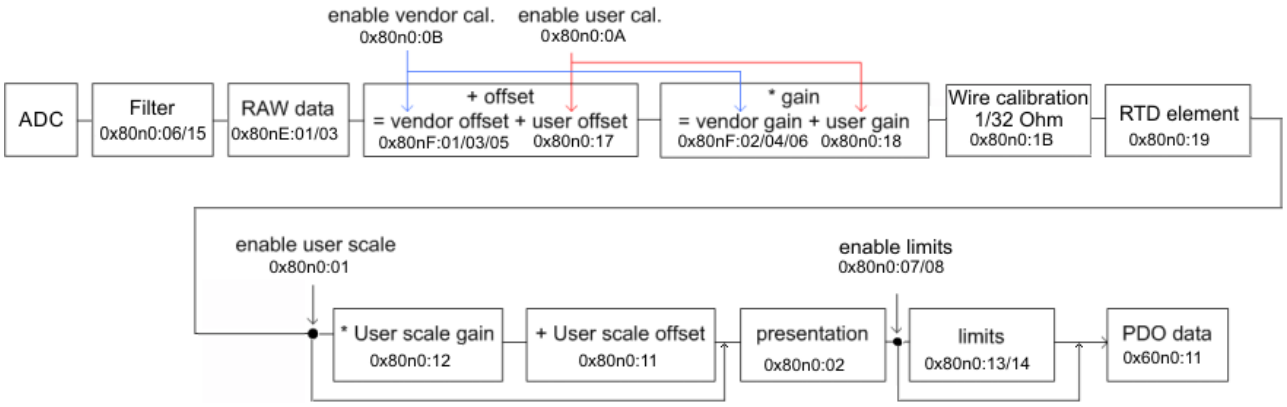


Abb. 159: Datenschema

- Die Klemme nimmt permanent Messwerte auf und legt die gefilterten Rohwerte X_{ADC} des A/D-Wandlers ins ADC raw value-Objekt 0x80nE:01
- Nach jeder Erfassung des Analogsignals erfolgt die Korrekturberechnung mit den Kalibrierwerten, Messwert nach Kalibrierung:
  $Y_{calibrated}$ = ((ADC raw data / 8) – Calibration offset) * Calibration gain * 2^{-18}
- optional: Wire calibration
- optional: Transformation RTD Element R [Ohm] -> T [°C]
- Bei aktivierter Anwender-Skalierung (0x80n0:01 = TRUE) ergibt sich der Messwert inkl. Anwender-Skalierung:
  $Y_{scaled} = (Y_{calibrated} * A_W * 2^{-16}) + B_W$
  Andernfalls ist $Y_{scaled} = Y_{calibrated}$
- Anwendung „Presentation“
- optional: Limit-Auswertung
- Messwert-Ausgabe nach EtherCAT

Veränderungen der Slave-Parameter im CoE-Verzeichnis

Bei der Inbetriebnahme müssen ggf. die CoE-Parameter Im Reiter "CoE-Online" des EtherCAT-Slaves verändert werden.

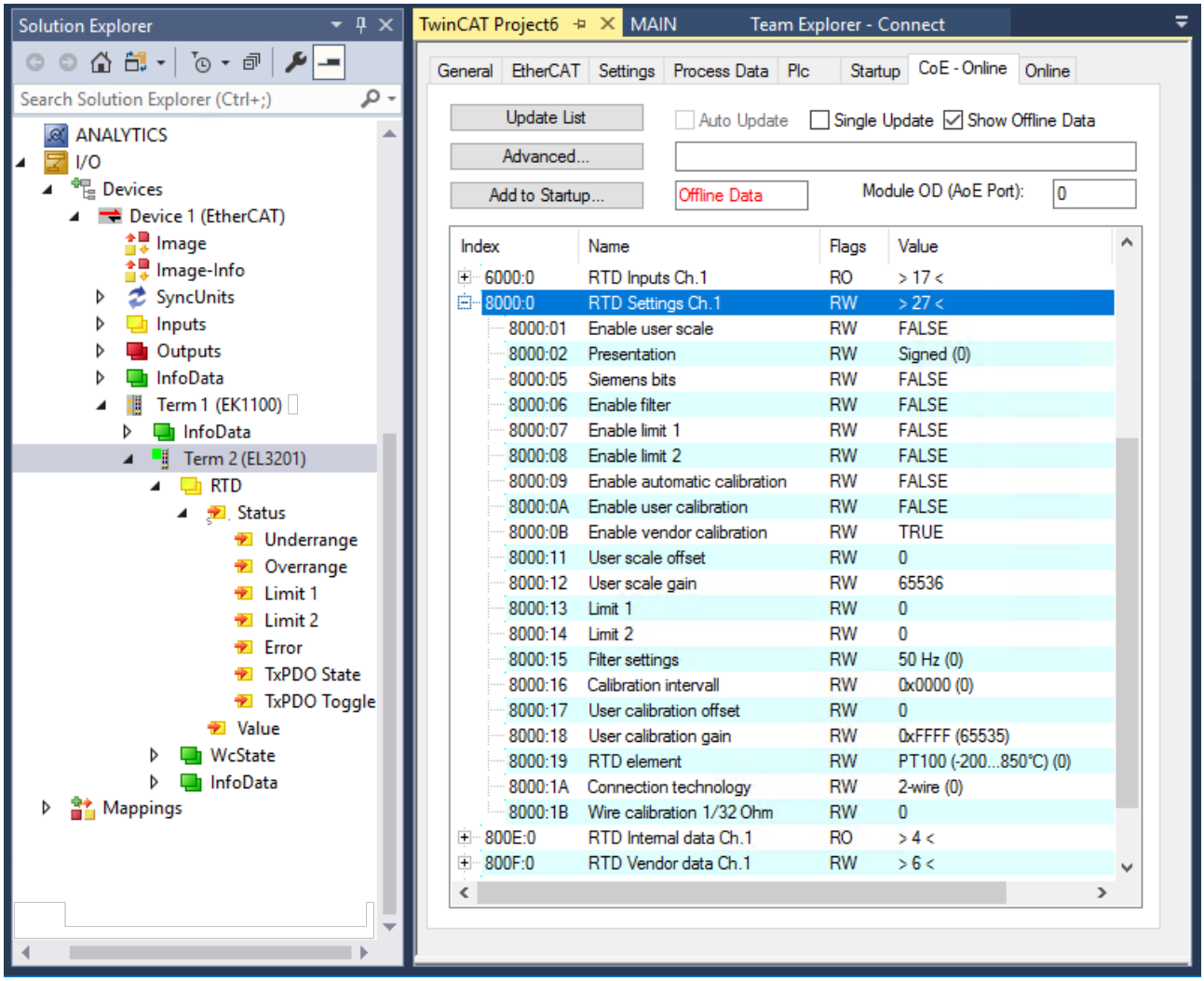


Abb. 160: Zugriff auf die CoE-Parameter im TwinCAT System Manager , EL3201

Für detaillierte Informationen zu Einstellungen und Betriebsmodi lesen Sie bitte die folgenden Kapitel zur Grundeinstellung [▶ 183] und „Weitere Einstellungen (optional) [▶ 185]“.

Zurücksetzen der Klemme

Falls eine EL32xx in Betrieb genommen werden soll die bereits konfiguriert im Einsatz war, empfiehlt es sich ggf. im CoE die Settings auf den Werkszustand zurückzusetzen (siehe Kapitel „Wiederherstellen des Auslieferungszustands [▶ 325]“)

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)

6.4.1 Grundeinstellung

Unumgänglich ist je nach Messaufgabe die Einstellung von Messtyp und Anschlussmethode.

6.4.1.1 Messtyp: CoE 0x80n0:19 "RTD Element"

Bei der Temperaturmessung über RTD-Sensoren wird vom Messgerät (hier: die EL32xx Klemme) der Sensorwiderstand elektrisch gemessen und in der Firmware in eine Temperatur transformiert. Beispielhaft sei zur Einordnung hier der Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Widerstand eines Pt100 bzw. Pt1000-Sensors angegeben:

Temperatur	Pt1000 typ. Widerstand, ca.	Pt100 typ. Widerstand, ca.
850°C	3,9 kΩ	390 Ω
320°C	2,2 kΩ	220 Ω
-200°C	180 Ω	18 Ω

Weitere sensortypische Kennlinien können von den Sensorherstellern bezogen werden. Umfangreiche Hintergrundinformationen liefert das Kapitel „Grundlagen der RTD-Technologie“ des I/O-Analog-Handbuchs.

CoE 0x80n0:19 „RTD Element“

Es können eine große Anzahl verschiedener Transformationen R -> T in der Firmware gewählt werden (s. auch Kapitel „Übersicht implementierte RTD Transformationen“ des I/O-Analog-Handbuchs), die Klemme gibt dann den umgerechneten Temperaturwert aus:

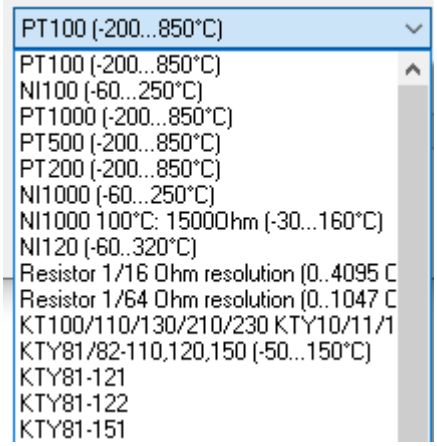


Abb. 161: Auswahl R->T Transformation in CoE 0x080n0:19 „RTD Element“

Ersatzweise kann auch eine direkte Widerstandsausgabe gewählt werden:

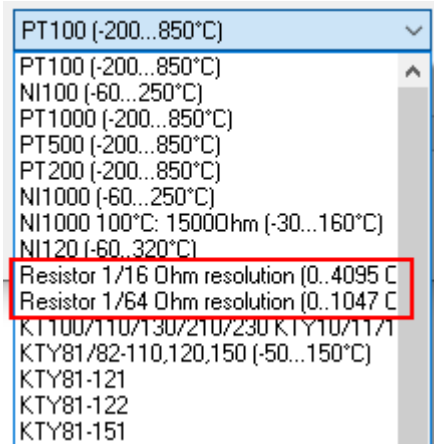


Abb. 162: Auswahl Widerstandsausgabe in CoE 0x080n0:19 „RTD Element“

6.4.1.2 Anschlussmethode: CoE 0x08n0:1A "Connection Technology"

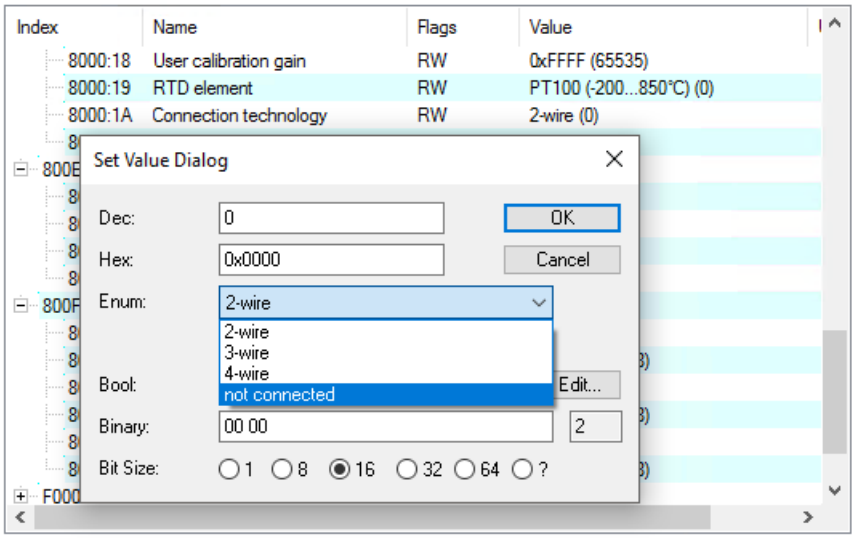


Abb. 163: Auswahl-Dialog „Connection technology“ am Beispiel EL3201

Je nach Klemmentyp ist hier 2-, 3- oder 4-Wire-Anschluss des Sensors auswählbar. Grundsätzlich ist mit 4-wire-Anschluss (wenn vorhanden) die geringste Messunsicherheit (umgangssprachlich: geringster Messfehler) zu erzielen da Zuleitungswiderstände aktiv herausgerechnet werden.
Bei „not connected“ (wenn vorhanden) wird der betreffende Kanal vollständig deaktiviert, die Wandlungszeit der EL32xx verkürzt sich entsprechend.

Die Anzahl Anschlussdrähte des Sensors und die Klemmeneinstellung in CoE 0x80n0:1A sollten übereinstimmen! Nur dann werden die Fähigkeiten von Sensor und Messgerät bestmöglich genutzt. Ansonsten muss mit Drahtbrücken (Sensor hat weniger Leitungen als im Messgerät möglich) oder Doppelbelegung (Sensor hat mehr Leitungen als im Messgerät möglich) gearbeitet werden, dies erhöht die Messunsicherheit. Einige (schlechte) Beispiele:

- 4-wire-Sensor und 2-wire-Klemme:
  Der Mehrwert der 4-wire-Sense-Messung kann sich nicht entfalten, der aufwendige 4-wire-Sensor wird als unkompensierter 2-Wire-Sensor betrieben, entweder werden die sense-Leitungen des RTD gar nicht angeschlossen oder mit in die 2-wire Kontakte gesteckt.
- 2-wire-Sensor und 4-wire-Klemme:
  Externe Drahtbrücken müssen an der Klemme gesteckt werden, um der Klemme einen 4-wire-Sensor vorzutäuschen, die 4-wire-Fähigkeit der Klemme kann nicht ausgenutzt werden.

6.4.2 Weitere Einstellungen (optional)

Weitere Einstellungen sind bei Bedarf möglich und werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

6.4.2.1 PDO-Darstellung (Presentation), 0x80n0:02

Index 0x80n0:02 „Presentation“ bietet die Möglichkeit zur Veränderung der digitalen Darstellungsweise des Messwertes im 16-bit-value, es sind drei Wertedarstellungen im 16 bit PDO möglich:

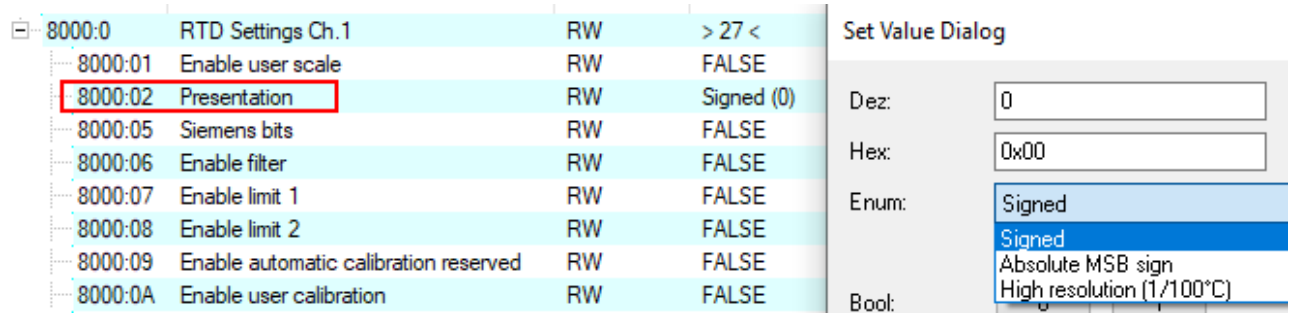
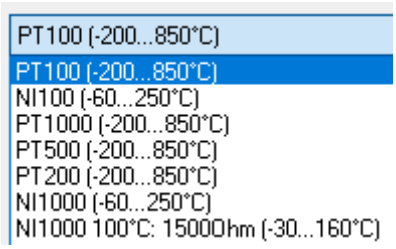


Abb. 164: Einstellung der Darstellungsweise des Messwertes in 0x8000:02 „Settings“

- **Signed (default Einstellung):**
  Der Messwert mit Auflösung 1 Bit = 1/10°C wird vorzeichenbehaftet im Zweierkomplement dargestellt. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768 ... +32767, entsprechend theoretisch -3276,8°C … +3276,7°C (real wird der Messwert durch die eingestellte RTD-Transformation begrenzt)



  Beispiel:
  - $1000\ 0000\ 0000\ 0000_{bin} = 0x8000_{hex} = -\ 32768_{dez}$
  - $1111\ 1111\ 1111\ 1110_{bin} = 0xFFFE_{hex} = -\ 2_{dez}$
  - $1111\ 1111\ 1111\ 1111_{bin} = 0xFFFF_{hex} = -\ 1_{dez}$
  - $0000\ 0000\ 0000\ 0001_{bin} = 0x0001_{hex} = +1_{dez}$
  - $0000\ 0000\ 0000\ 0010_{bin} = 0x0002_{hex} = +2_{dez}$
  - $0111\ 1111\ 1111\ 1111_{bin} = 0x7FFF_{hex} = +32767_{dez}$
- **High resolution:**
  Der Messwert mit Auflösung 1 Bit = 1/100°C wird vorzeichenbehaftet im Zweierkomplement dargestellt, siehe dort. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768 ... +32767, entsprechend theoretisch -327,68°C … +327,67°C (real wird der Messwert durch die eingestellte Transformation begrenzt, kann aber durch die Anwenderskalierung [▶ 217] erweitert werden).
  Die erzielbare Genauigkeit erhöht sich durch die feinere Darstellung nicht! Die zusätzliche Nachkommastelle kann aber für Regelungsaufgaben nützlich sein, wobei die interne ADC-Auflösung die Auflösung begrenzt.

Messwert und Prozessdatenausgabe

Messwert	Ausgabe (hexadezimal)	Ausgabe (Signed Integer, dezimal)	Entspricht in 1/10°C	Entspricht in 1/100°C
-250,0°C	0xF63C	-2500	-250°C	-25°C
-200,0°C	0xF830	-2000	-200°C	-20°C
-100,0°C	0xFC18	-1000	-100°C	-10°C
-0,1°C	0xFFFF	-1	-0,1°C	-0,01°C
0,0°C	0x0000	0	0°C	0°C
0,1°C	0x0001	1	0,1°C	0,01°C
100,0°C	0x03E8	1000	100°C	10°C
200,0°C	0x07D0	2000	200°C	20°C
500,0°C	0x1388	5000	500°C	50°C
850,0°C	0x2134	8500	850°C	85°C
1000,0°C	0x2170	10000	1000°C	100°C

- **Absolute value with MSB as sign:**
  Der Messwert mit Auflösung 1 Bit = 1/10°C wird vorzeichenbehaftet in der Betrag-Vorzeichendarstellung ausgegeben.
  Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768 ... +32767, entsprechend theoretisch -3276,8°C … +3276,7°C (real wird der Messwert durch die eingestellte Transformation begrenzt)
  Beispiel:
  - $1111\ 1111\ 1111\ 1111_{bin} = 0xFFFF_{hex} = -\ 32767_{dez}$
  - $1000\ 0000\ 0000\ 0010_{bin} = 0x8002_{hex} = -\ 2_{dez}$
  - $1000\ 0000\ 0000\ 0001_{bin} = 0x8001_{hex} = -\ 1_{dez}$
  - $0000\ 0000\ 0000\ 0001_{bin} = 0x0001_{hex} = +1_{dez}$
  - $0000\ 0000\ 0000\ 0010_{bin} = 0x0002_{hex} = +2_{dez}$
  - $0111\ 1111\ 1111\ 1111_{bin} = 0x7FFF_{hex} = +32767_{dez}$

Presentation-Hinweis zur Betriebsart "Widerstandsmessung"

In der Betriebsart "Widerstandsmessung" wird der Messwert unabhängig von der Einstellung "Presentation" (Objekt 0x80n0:02) immer unsigned (vorzeichenlos) 0..0xFFFF mit entsprechender Wertigkeit dargestellt.

1/16 Ω -> ~62 mΩ/Digit

1/64 Ω -> ~15 mΩ/Digit

6.4.2.2 Kompensation des Zuleitungswiderstands, 0x80n0:1B

Bei Widerstandsmessung mit der Zweileitertechnik kann die Firmware den Leitungswiderstand verrechnen, sofern er ihr bekannt gegeben wird. Hierfür kann der separat ausgemessene statische Zuleitungswiderstand in das CoE-Objekt 0x80n0:1B „Wire calibration 1/32 Ohm“ eingetragen werden, er wird dann in der Firmware berücksichtigt. (Einheit [1/32 Ω]). Ein Beispiel für die Berechnung finden Sie im Kapitel „Anschlusstechniken und Zuleitungswiderstandskompensation“ des I/O-Analog Handbuchs.

Nach der Inbetriebnahme auftretende Leitungsveränderungen (Temperaturwechsel, Korrosion) werden so aber nicht erkannt! Dafür wird der Einsatz der 3- oder 4-wire-Anschlusstechnik empfohlen.

6.4.2.3 Messwertberechnung: Kalibrierung, Justage, Skalierung

Wie im Datenfluss [▶ 181] zu erkennen, kann an zwei Orten der Messwert rechnerisch manipuliert werden:

- Im Kalibrierobjekt
  - Im vendor-Teil findet der Herstellerabgleich statt (passwortgeschützt). Die produktionsseitige Beckhoff-Justage stellt sicher, dass der Kanal die Gerätespezifikation einhält.
  - Im User-Teil kann der Anwender eigene Gain/Offset-Werte eintragen.
- Im Skalierungsobjekt

Anwender Skalierung, Index 0x80n0:01

Die Freigabe der Anwender-Skalierung erfolgt über Index 0x80n0:01, die Parametrierung über die Indizes

- 0x80n0:11 Offset Anwender Skalierung
- 0x80n0:12 Gain Anwender Skalierung

Anwender-Abgleich, Index 0x80n0:18, 0x80n0:17

Die Freigabe des Anwender-Abgleichs erfolgt über Index 0x80n0:0A, die Parametrierung über die Indizes

- 0x80n0:17 User Offset Abgleich
- 0x80n0:18 User Gain Abgleich

Hersteller Abgleich, Index 0x80nF

Die Freigabe des Hersteller-Abgleichs erfolgt über Index 0x80n0:0B.
Die Parametrierung über die gerätespezifischen Indizes des Objekts 0x80nF (s. CoE-Objektverzeichnis [▶ 216]) behält sich Beckhoff vor (s. Hinweis Producer Codeword [▶ 187]).

Producer Codeword, Herstellerpasswort

Beckhoff behält sich die Grundjustierung der Klemmen vor. Das Producer Codeword ist daher nicht öffentlich.

6.4.2.4 Siemens Bits, 0x80n0:05

Mit Setzen dieses Bits werden auf den niedrigsten 3 Bits Statusanzeigen eingeblendet. Im Fehlerfall "Overrange" bzw. "Underrange" wird Bit 0 gesetzt.

6.4.2.5 Notch-Filter

Die Klemmen EL32xx sind mit einem digitalen Filter ausgestattet. Das Filter arbeitet als Notch-Filter (Kerbfilter) und bestimmt die Wandlungszeit der Klemme. Es wird über den Index 0x8000:15 parametriert. Je höher die Filterfrequenz, desto schneller ist die Wandlungszeit.

Kerbfilter bedeutet, dass der Filter bei der genannten Filterfrequenz und Vielfachen davon Nullstellen (Kerben) im Frequenzgang hat, diese Frequenzen also ausblendet. Um 50 Hz auszufiltern, kann also der 50 oder der 10 Hz Filter verwendet werden. Da üblicherweise aber alle tieferen Frequenzen als die Sperrfrequenz gemessen werden sollen, ist in diesem Fall die Einstellung "50 Hz" zu verwenden.

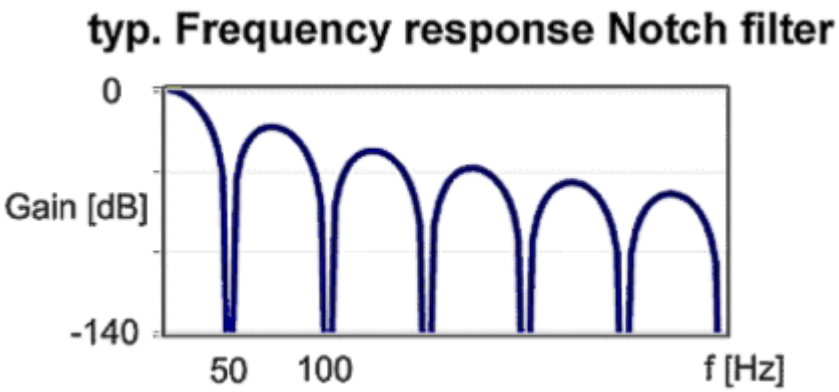


Abb. 165: Typischer Frequenzgang eines Kerbfilters, eingestellt auf 50 Hz

Index 0x80n0:06

Die Filterfunktion ist auch bei nicht gesetztem Bit immer aktiv, da dies für den Messprozess obligatorisch ist! Der Firmware-Filter kann also nicht abgeschaltet werden.

Angaben zur Wandlungszeit

- die Wandlungszeit ist abhängig von *Anzahl Aktive Kanäle, Anzahl Messungen (2/4-wire), Filterzeit, konst. Rechenzeit*
- die Wandlungszeit ist bei 2-wire-Messung ca. doppelt so große wie bei 4-wire-Messung
- die Widerstandmessung entspricht einer 4-wire-Messung
- das Prozessdatum *TxPDO Toggle* wechselt seinen Zustand, wenn ein neuer Messwert anliegt

Einstellung der Filtereigenschaften über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt. Die entsprechenden Indizes 0x8010:15 der EL3202 bzw. 0x8010:15, 0x8020:15, 0x8030:15 der EL3204 haben keine Parametrierungsfunktion.

Abschalten unbenutzter Kanäle von mehrkanaligen Klemmen

Bei Filterfrequenzen ≥ 1 kHz sollten unbenutzte Kanäle durch „not connected“ abgeschaltet werden (Optimierung der Wandlungszeiten)!
Der betreffende Kanal wird vollständig deaktiviert, die Wandlungszeit der EL32xx verkürzt sich entsprechend.

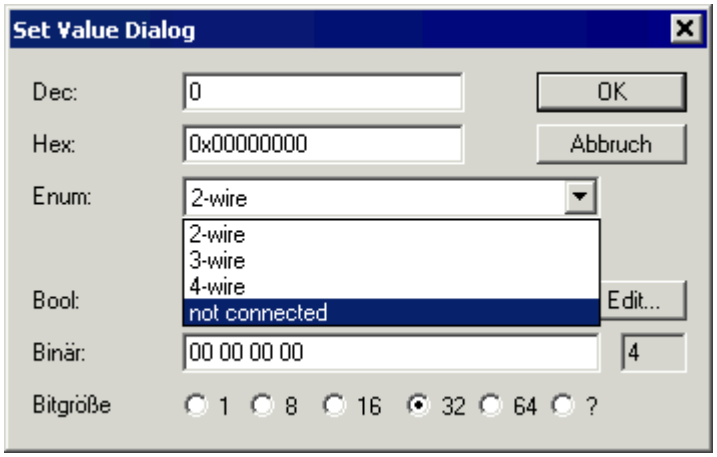


Abb. 166: Set Value Dialog

Durch einen Doppelklick auf das entsprechende Objekt 0x80n0:1A können die entsprechenden Kanäle im Set Value Dialog abgeschaltet werden, indem der "Enum"-Wert "not connected" gewählt wird (siehe Abb. *„Set Value Dialog“*.

Beeinflussung durch störende Geräte

Beim Betrieb der schnellen analogen EtherCAT-Klemmen EL320x können hochfrequente, überlagernde Signale von störenden Geräten (z. B. Proportionalventile, Schrittmotor- oder DC-Motor-Endstufen) von der Klemme erfasst werden.

- Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, empfehlen wir den Einsatz getrennter Netzteile für die Klemmen und die Störungen verursachenden Geräte.
- Als zusätzliche Maßnahme sollte der integrierte Filter der Klemme (siehe Index 0x80n0:06) zugeschaltet werden.

Typische Wandlungszeiten

EL3208

Filterfrequenz	Wandlungszeit (Update-Zeit)	
	1 Kanal aktiv	8 Kanäle aktiv
5 Hz	201 ms	1600 ms
10 Hz	101 ms	807 ms
50 Hz	22 ms	171 ms
60 Hz	18 ms	145 ms
100 Hz	12 ms	92 ms
500 Hz	4 ms	29 ms
1000 Hz	3 ms	20 ms
2000 Hz	3 ms	20 ms
3750 Hz	3 ms	20 ms
7500 Hz	3 ms	20 ms
15000 Hz	3 ms	20 ms
30000 Hz	3 ms	20 ms
Wandlungszeiten in Abhängigkeit der Filterfrequenzen, 2-wire-Messung		

EL3214 und EL3218

Filterfrequenz	Wandlungszeit (Update-Zeit)	
	1 Kanal aktiv	4 Kanäle aktiv
5 Hz	402 ms	1607 ms
10 Hz	203 ms	811 ms
50 Hz	44 ms	175 ms
60 Hz	37 ms	148 ms
100 Hz	24 ms	95 ms
500 Hz	8 ms	32 ms
1000 Hz	6 ms	24 ms
2000 Hz	6 ms	22 ms
3750 Hz	5 ms	21 ms
7500 Hz	5 ms	20 ms
Wandlungszeiten in Abhängigkeit der Filterfrequenzen, 3-wire-Messung		

EL3204

Filterfrequenz	Wandlungszeit (Update-Zeit)
5 Hz	800 ms
10 Hz	400 ms
50 Hz	82 ms (21 ms / 1 Kanal)
60 Hz	70 ms
100 Hz	43 ms
500 Hz	11 ms
1000 Hz	7 ms
2000 Hz	6,5 ms (2 ms / 1 Kanal)
3750 Hz	6 ms
7500 Hz	6 ms
15000 Hz	6 ms
30000 Hz	6 ms
Wandlungszeiten in Abhängigkeit der Filterfrequenzen, 4-wire-Messung	

EL3201, EL3201-0010

Filterfrequenz	Wandlungszeit (Update-Zeit)
5 Hz	205 ms
10 Hz	105 ms
50 Hz	25 ms
60 Hz	21 ms
100 Hz	15 ms
500 Hz	5 ms
1000 Hz	4 ms
2000 Hz	4 ms
3750 Hz	4 ms
7500 Hz	4 ms
15000 Hz	4 ms
30000 Hz	4 ms
Wandlungszeiten in Abhängigkeit der Filterfrequenzen, 4-wire-Messung	

6.4.2.6 Limit 1 0x80n0:13, Limit 2 0x80n0:14 (nicht für EL3214, EL3208 u. EL3218)

Die Aktivierung der Limit-Funktion erfolgt über die Indizes 0x80n0:07 „Enable limit 1“ und Index 0x80n0:08 „Enable limit 2“.

Mit den Indizes 0x80n0:13 „Limit 1“ und 0x80n0:14 „Limit 2“ kann ein Wertebereich eingestellt werden, der fortlaufend mit dem aktuellen Messwert verglichen wird. Beim Unter-/Überschreiten der Grenzwerte „Limits“ werden die entsprechenden Bits im PDO Status gesetzt.

Die Limit-Auswertung erfolgt nach Berücksichtigung der eingestellten Kennlinie und negativer Werte, s. Datenflussdiagramm [▶ 181].

Limit [2 Bit] Interpretation (default), Index 0x60n0:03, 0x60n0:05:

0x00, 0: nicht aktiv
0x01, 1: Wert ist größer als Grenzwert
0x10, 2: Wert ist kleiner als der Grenzwert
0x11, 3: Wert ist gleich dem Grenzwert

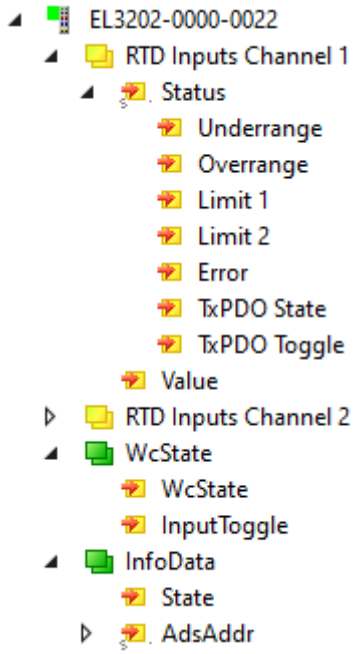
6.5 Prozessdaten

EtherCAT Prozessdaten PDO (process data objects)

Die EL32xx-xxxx liefern ein default-Prozessabbild bestehend aus

- je Kanal
  - Status: 16 bit
    Inhalt: siehe Kapitel Status-Wort [▶ 193]
  - Value: 16 bit Messwert
    Darstellung: siehe Kapitel „PDO-Darstellung (Presentation) [▶ 185]“
- Geräteinformationen (realtime, also zyklusaktuell)
  Siehe dazu auch das Kapitel „Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT Slave [▶ 172]“
  - WcState: 1 Bit
    TRUE: Klemme hat in diesem Zyklus keine gültigen Werte an EtherCAT übergeben, Messwerte der Klemme dürfen nicht verwendet werden.
    Ursache: entweder die Klemme selbst oder ein anderer Teilnehmer in derselben SyncUnit nehmen nicht am EtherCAT-Datenaustausch teil, Störung beheben.
  - InputToggle: 1 Bit
    Bitwechsel zeigt neue Prozessdaten an
- Geräteinformationen (non-realtime)
  - State: EtherCAT Status des Geräts INIT – PreOP – SafeOP – OP, BOOTSTRAP
  - ADS Adresse im AMS Net ID -System: zum lesenden/schreibenden Zugriff aus der Steuerung

Hier am Beispiel der EL3202, Rev. 0022 (Stand 2022):



Es wird dringend empfohlen applikationsseitig die Kanal- und Gerätediagnose auszuwerten damit nicht fälschlich Messwerte weiterverarbeitet werden, obwohl die RTD-Klemme schon selbst ihre Messunfähigkeit erklärt hat.

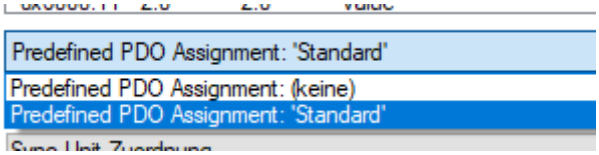
SyncManager

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13, für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8) (abhängig von Anzahl der Kanäle)				
Index	**Index ausgeschlossener PDOs**	**Größe (Byte.Bit)**	**Name**	**PDO Inhalt**
0x1A0n (default)	-	4.0	RTD Inputs Channel 1 - 8	Index 0x60n0:01 - Underrange Index 0x60n0:02 - Overrange Index 0x60n0:03 - Limit 1* Index 0x60n0:05 - Limit 2* Index 0x6000:07 - Error Index 0x180n:07 - TxPDO Status Index 0x180n:09 - TxPDO Toggle Index 0x60n0:11 - Value

*) nicht für EL3214, EL3208 und EL3218

Prozessdatenvorauswahl (Predefined PDOs)

Da die EL32xx nur über das Standard-Prozessabbild verfügen, gibt es keine auswählbaren Predefined PDO:

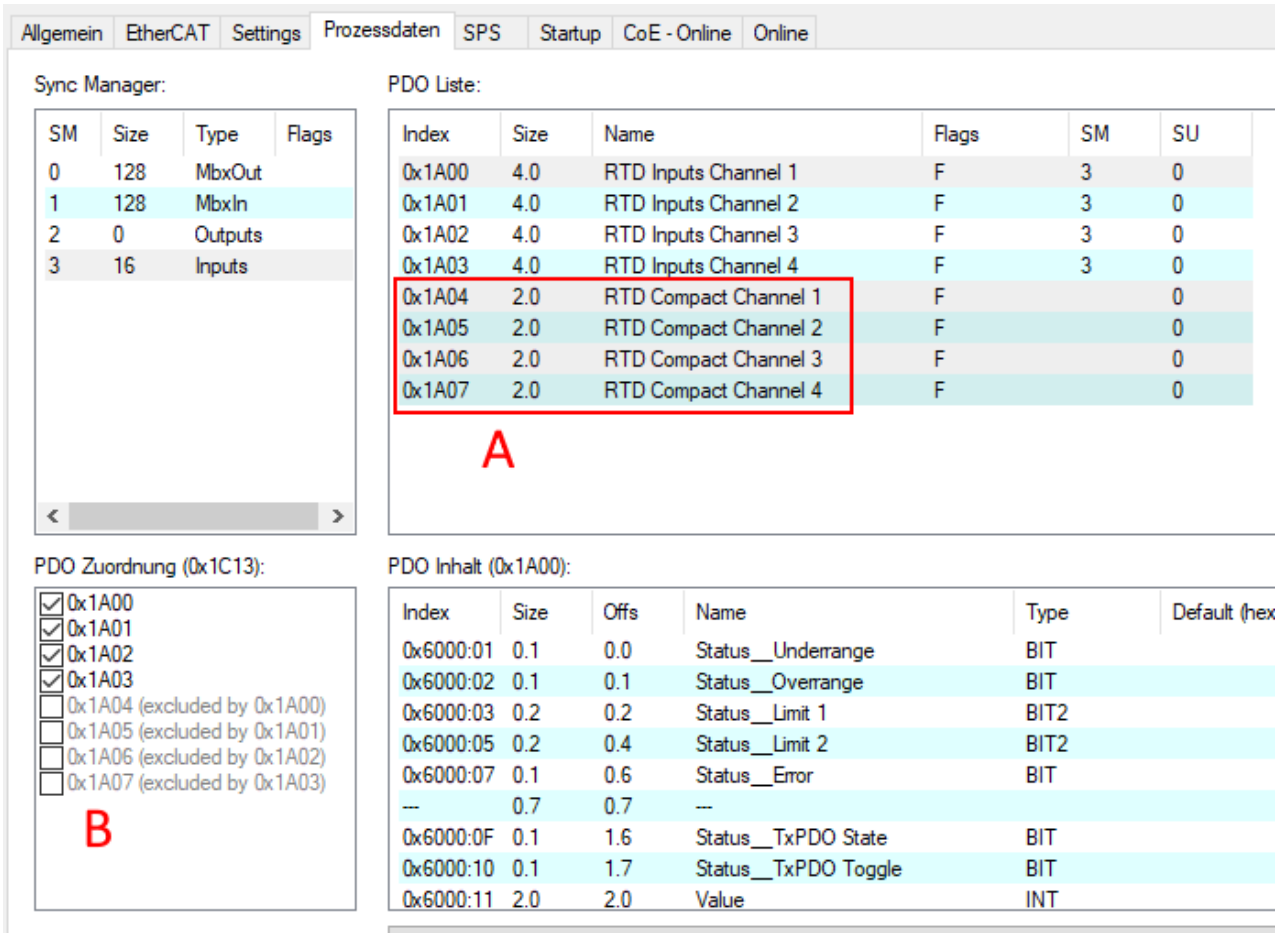


Compact-Prozessabbild

Funktion verfügbar ab EL3204 FW10

Um Prozessdatenbreite zu sparen kann der 16-Bit-Status von der Übertragung ausgenommen werden. Da dann keine Diagnoseinformation mehr auswertbar ist, wird dieser Betrieb nicht empfohlen.

Beispiel EL3204: in der TwinCAT EtherCAT Konfiguration sind die PDO-Objekte 0x1A04 ... 0x1A07 (A) in der PDO-Zuordnung 0x1C13 (B) anstatt der Standard-PDO 0x1A00...0x1A03 anzuwählen.



6.6 Status-Wort

Die Statusinformationen für jeden Kanal der EL32xx und EL33xx werden als Prozessdaten (PDO) zyklisch von der Klemme zum EtherCAT Master übertragen. Für die EL32xx und EL33xx sind zwei Gerätebeschreibungsversionen verfügbar, die das Prozessdatenabbild in einzelner und erweiterter Form darstellen.

Anhand der Revisionsnummer EL3xxx-xxxx-**XXXX** ist die Unterscheidung sichtbar.

Als Prozessdaten überträgt die EL32xx bzw. EL33xx:

- **Underrange**: Messbereich unterschritten
- **Overrange**: Messbereich überschritten ("Leitungsbruch" zusammen mit "Error")
- **Limit 1 (abhängig vom Klemmentyp):** Grenzwertüberwachung 0: ok, 1: Grenzbereich überschritten, 2: Grenzbereich unterschritten
- **Limit 2 (abhängig vom Klemmentyp):** Grenzwertüberwachung 0: ok, 1: Grenzbereich überschritten, 2: Grenzbereich unterschritten
- **Error**: Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Prozessdatum ungültig ist (Leitungsbruch, Overrange, Underrange)
- **TxPDO State:** Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).
- **TxPDO Toggle**: Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden. Dies lässt einen Rückschluss auf die aktuell benötigte Wandlungszeit zu.

Die Einstellung der Limit-Auswertung wird im CoE-Verzeichnis in den 8000er Objekten vorgenommen.

Unterschiede in den Revisionen der EL32xx- und EL33xx-Serien

Nachfolgend werden an der EL32xx-Serie exemplarisch die Revisions-Unterschiede dargestellt. Sinngemäß gilt die Beschreibung auch für die EL33xx-Serie.

Revision -0016 (EL32xx-xxxx-0016)

Diese Klemmenrevisionen verfügen über das **Einzel-Prozessabbild**, s. *„EL32xx-0000-0016 Prozessabbild in der Darstellung TwinCAT 2.11“*.
Jede Statusinformation wird als einzelnes, verlinkbares Prozessdatum übertragen.

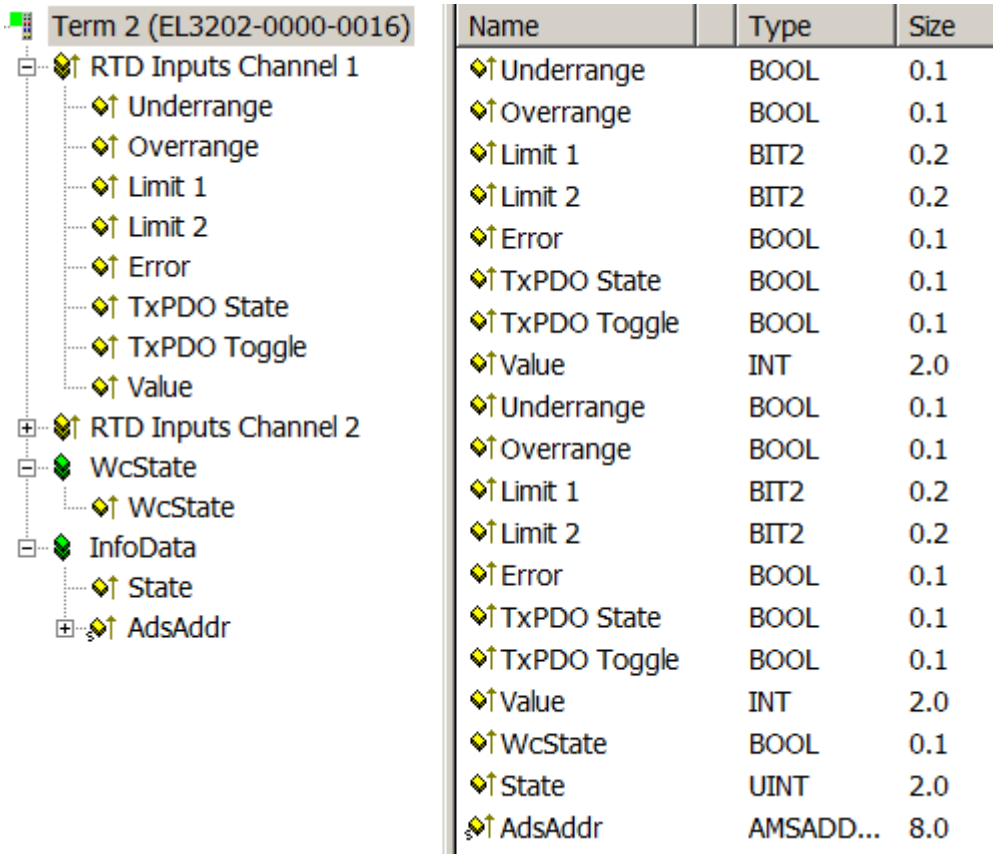


Abb. 167: EL32xx-0000-0016 Prozessabbild in der Darstellung TwinCAT 2.11

Revision -0017 (EL32xx-xxxx-0017) und höher

Diese Klemmenrevisionen verfügen auch über das **zusammengefasste Prozessabbild,** s. Abb. *„EL32xx-0000-0017 Prozessabbild in der Darstellung TwinCAT 2.11“*.
Die Einzelinformationen sind hier in der Beckhoff üblichen Darstellung als 16-Bit-Status-Wort zusammengefasst und können so in die Steuerung verlinkt werden.

Status-Wort

Bit	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12	SW.11	SW.10	SW.9	SW.8	SW.7	SW.6	SW.5	SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	TxPDO Toggle	TxPDO State	-	-	-	-	-	-	-	Error	Limit 2		Limit 1		Overrange	Underrange

Darüber hinaus kann der zusammengefasste "Status" über das "+" -Symbol aufgeklappt und die Prozessdaten einzeln verlinkt werden.

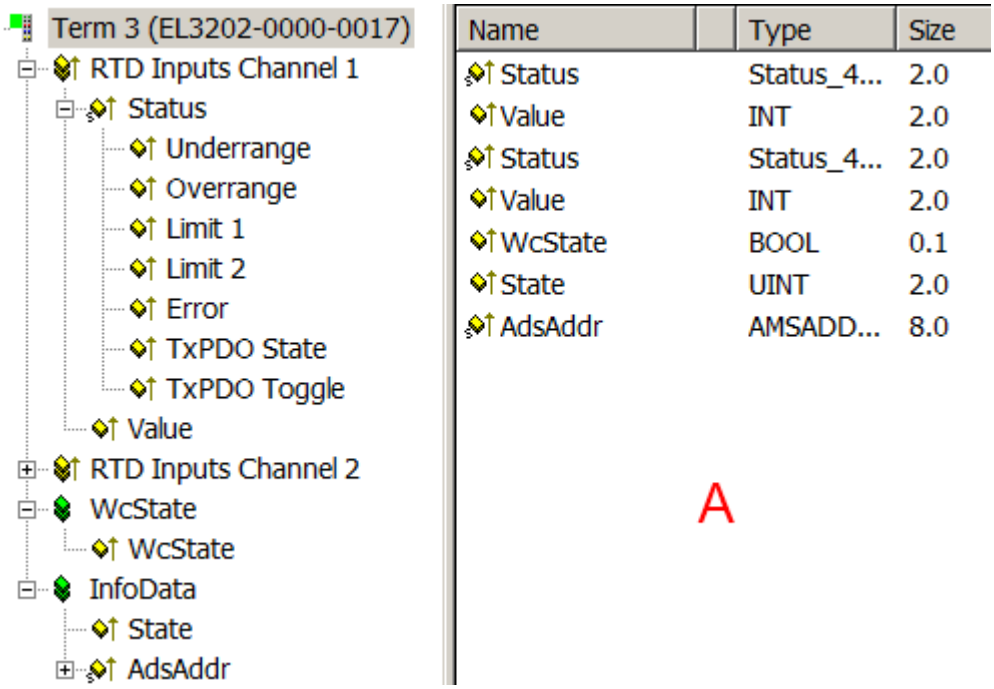
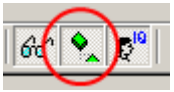


Abb. 168: EL32xx-0000-0017 Prozessabbild in der Darstellung TwinCAT 2.11

Die Anzeige der Einzelinformationen ist auch im rechten Übersichtsfenster (A) möglich. Durch den Button



in der Menüleiste werden die Informationen auch dort angezeigt.

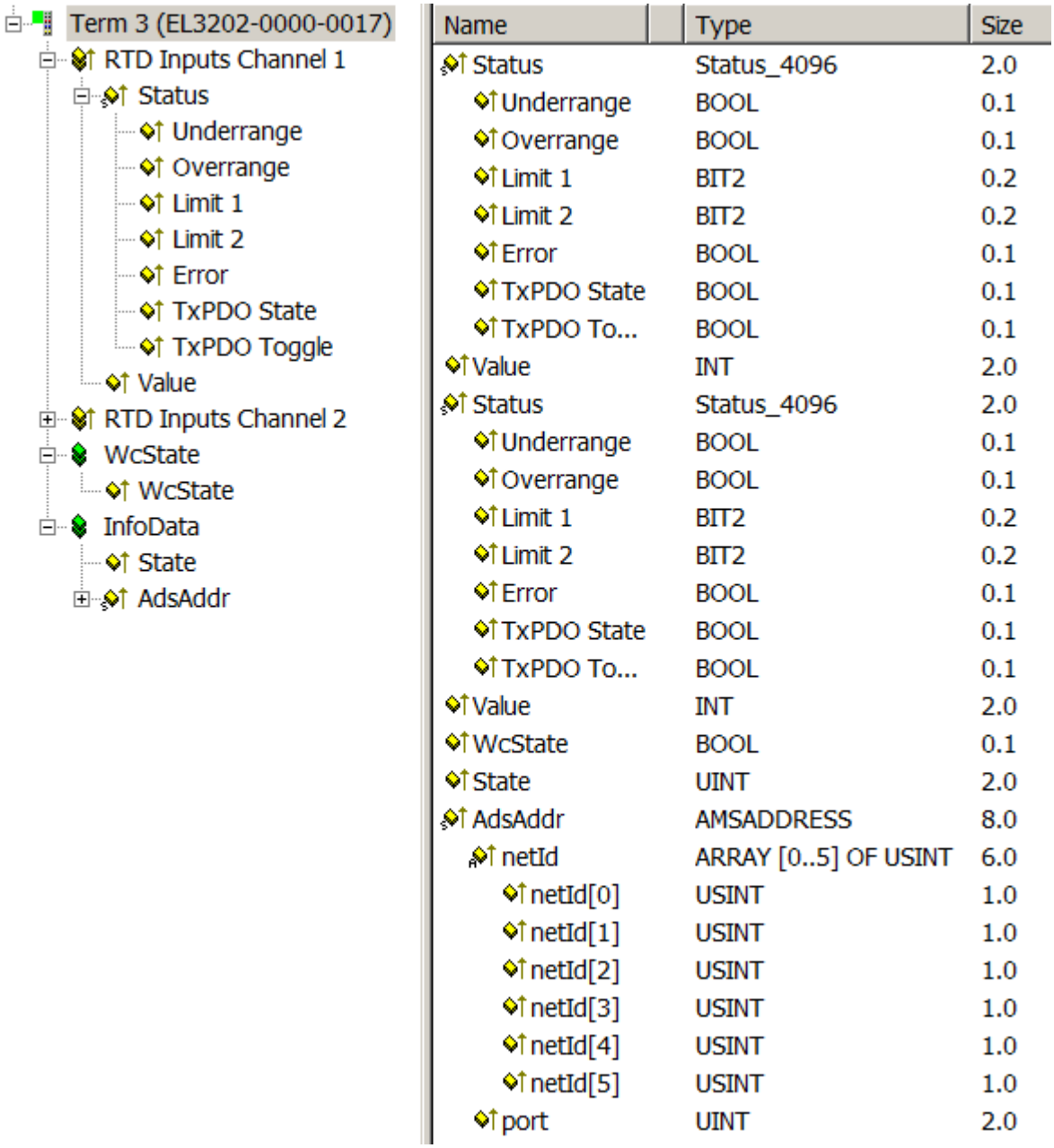


Abb. 169: Zusammengefasstes Prozessabbild in erweiterter Darstellung unter TwinCAT 2.11

Hinweise

- Die **zusammengefasste Darstellung** ist nur ab TwinCAT 2.11 sichtbar. Wird eine EL32xx-xxxx-0017 (und später) in früheren TwinCAT Konfigurationen betrieben, wird aus Kompatibilitätsgründen das Einzelprozessabbild mit vorangestelltem Kennzeichner "Status__" angezeigt.

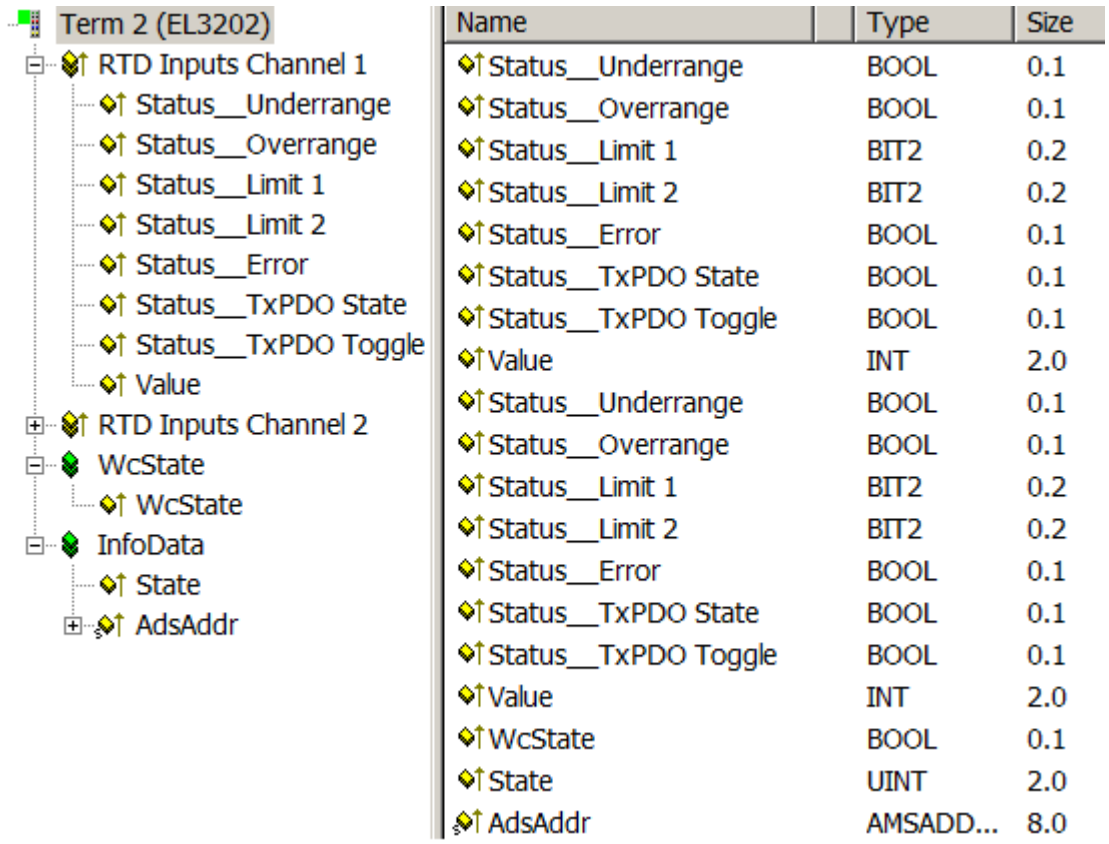


Abb. 170: Zusammengefasstes Prozessabbild in Darstellung unter TwinCAT 2.10

- Eine Abhängigkeit der Revision vom in der Klemme vorliegenden Firmware-Stand ist für die Revisionen -0016 und -0017 nicht gegeben. Das bedeutet, auch Klemmen die als EL32xx-xxxx-0016 ausgeliefert wurden, können mit einer -0017 und somit "neueren" Konfiguration und damit dem zusammengefassten Prozessabbild angesprochen werden.
  Dieser "Aufwärtskompatibilität" genannte Fall ist für die EL32xx-xxxx-0016 und -0017 erlaubt.
- Die in der Klemme vorliegende Revision kann am einfachsten durch Scannen des EtherCAT-Systems ermittelt werden. Der Vergleichsbericht zeigt die Unterschiede.

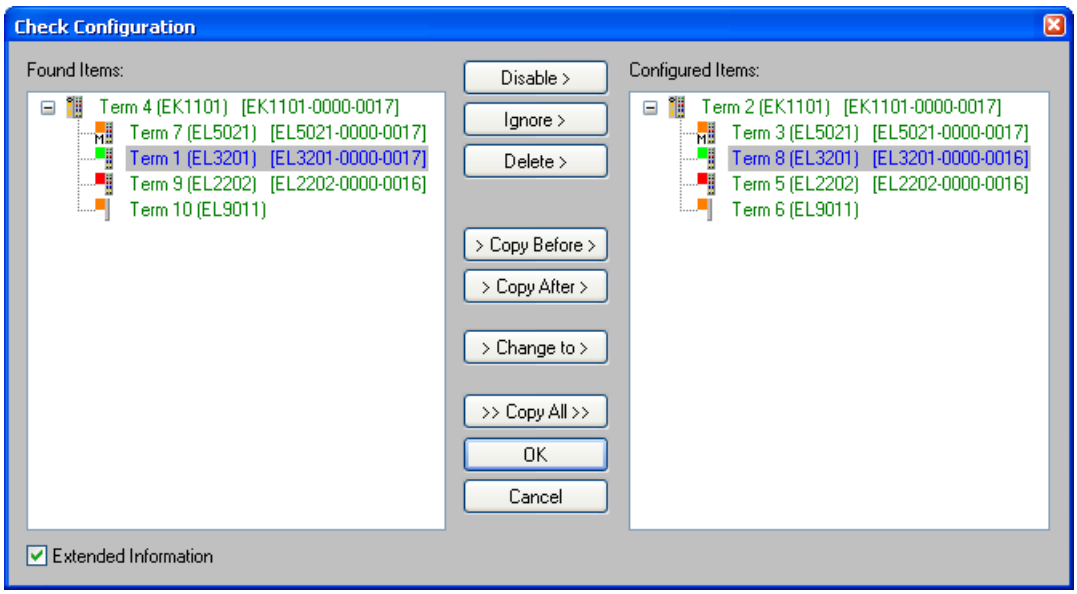


Abb. 171: Beispielhaftes Ergebnis nach dem Scannen eines EtherCAT-Systems

Erläuterung zu Abb. *„Beispielhaftes Ergebnis nach dem Scannen eines EtherCAT-Systems“*: Laut rechter Übersicht befindet sich eine EL3201-0000-0016 in der Konfiguration (*.tsm-Datei), gefunden wurde aber laut linker Übersicht eine Revision -0017. Die generelle Abwärtskompatibilität von EL-Klemmen stellt sicher, dass dieser Einsatzfall möglich ist.

6.7 Einstellungen und Anwendungshinweise zur EL3201/2-0010/-0020/-0030

Inbetriebnahme EL32xx-xxxx

Die grundlegenden EL32xx-xxxx Hinweise in Kapitel „Einstellungen EL32xx [▶ 180]“. sind zu beachten.

Die Serie EL3201/EL3202 ist zur Temperatur- oder Widerstandsmessung konzipiert

- die Version -0010 misst mit erhöhter Genauigkeit,
- die Version -0020 ist die werkskalibrierte Variante der EL32xx-0010,
- die Version -0030 ist die Variante mit externen Kalibrierzertifikat der EL32xx-0010

Hinweis zur Serie EL3201/2-0010/-0020/-0030 (hochpräzise)

Durch besondere Eigenschaften in Hardware und Firmware sind die genannten Klemmen in der Lage, den Widerstandswert und damit ggf. die Temperatur hochgenau zu messen. Dabei ist zu beachten:

Erhöhte Genauigkeit EL320x-0010/-0020/-0030

Bei den hochpräzisen Klemmen soll die Einstellungen im Objekt 0x80n0 / RTD-Settings nicht verändert werden! Die hochgenaue Widerstandermittlung/Temperaturmessung kann nur im Bereich 10 ... 220 Ohm erfolgen, dies entspricht einem Pt100-Messbereich von -200 ... 320°C.

Um die hohe Genauigkeit darstellen zu können, ist die 0,01°C/Digit Darstellung voreingestellt. Die erhöhte Genauigkeit der EL320x-00x0 gilt deshalb nur für folgende Einstellungen:

• Widerstandsmessung oder Pt100-Kennlinie (0,00385 Ω/Ω/°C, IEC60751 Kennlinie Pt385) - andere Kennlinie ohne Gewähr!
• Umgebungstemperatur: siehe Tabelle techn. Daten
• 4-Leiter-Anschlusstechnik
• Messbereich -200 bis 320°C
• 50 Hz Filter

Temperaturen bzw. Widerstände außerhalb des o. g. Bereichs können nicht hochgenau gemessen werden. Werden diese Eckwerte verlassen, verhält sich die hochgenaue Klemme wie eine Klemme mit Standard-Genauigkeit.

Um sicherzustellen, dass die Messungen auch langfristig mit der gewünschten erhöhten Genauigkeit durchgeführt werden, wird eine regelmäßige Überprüfung der Messgenauigkeit empfohlen, z. B. jährlich. So können Alterungseffekte oder Umgebungseinflüsse durch einen Neuabgleich (User calibration) ggf. kompensiert werden.

Default-/Werkseinstellung

CoE Index	EL32xx-0000 (Standard-Genauigkeit)	EL320x-0010/-0020/-0030 (erhöhte Genauigkeit)
0x80n0:1A (Connection technology)	• 2-Leiter-Anschluss • alle Kanäle enabled **für EL3214 und EL3218:** • 3-Leiter-Anschluss • alle Kanäle enabled	• 4-Leiter-Anschluss Eine automatische Anschlussarterkennung erfolgt nicht. • alle Kanäle enabled
0x80n0:19 (RTD-Element)	• Pt100 (-200…850°C)	• Pt100 Es erfolgt eine Messung im reduzierten Messbereich von -200 ... 320°C bzw. im äquivalenten Widerstandbereich. ◦ Die Beschriftung der Typ-Einstellung „Pt100 (-200 ... 850°C)“ steht für den üblichen Messbereich eines Pt100-Elements
0x80n0:02 (Presentation)	• Signed Die Temperatur wird mit 1/10°C je Digit vorzeichenbehaftet dargestellt.	• HighResolution Die Temperatur wird mit 1/100°C je Digit vorzeichenbehaftet dargestellt.
0x80n0:07/08 (Enable Limit 1/2) wenn vorhanden	• FALSE Limits disabled **für EL3214 und EL3218:** • Keine Limit-Funktion vorhanden	• FALSE Limits disabled
0x8000:15 (Filter settings)	• 50 Hz Filter enabled	• 50 Hz Filter enabled

Einsatzbereich

EL32xx-0000 (Standard-Genauigkeit)	EL320x-0010/-0020/-0030 (erhöhte Genauigkeit)
Die Klemme wird im Messbereich "1/16 Ω" (10 Ω ... 4 kΩ) abgeglichen und kann in diesem Widerstandsbereich eingesetzt werden. Sie liefert eine normale Messunsicherheit in einem weiten Umgebungstemperaturbereich, siehe Spezifikation.	Die hochgenaue Version wird im Messbereich "1/64 Ω" (10 Ω … 1 kΩ) und über einen Messbereich von 18 … 220 Ω abgeglichen und ist ausschließlich in diesem Bereich oder zur Pt100-Messung einzusetzen. Sie liefert eine im Vergleich geringere Messunsicherheit im Temperaturbereich einer üblichen Schaltschrankumgebung, siehe Spezifikation.

6.8 Einstellungen und Anwendungshinweise zu EL3204-0200

Die EL3204-0200 unterscheidet sich von der EL3204 (Standard-Type) durch

- erweiterter Messbereich 0 ... 240 kΩ
- zusätzliche Linearisierungen/Sensorkennlinien
  - einprogrammierte Sensorkennlinien entsprechend dem Messbereich
  - frei programmierbar nach Stützstellentabelle
  - parametrierbare Formeln nach IEC 60751, Steinhart-Hart-Gleichung und B-Parameter-Gleichung

HINWEIS

Veränderungen im CoE-Verzeichnis, Austauschfall

Damit auch im Austauschfall eines EtherCAT-Gerätes bei dem neu eingesetzten Gerät die CoE-Parameter richtig gesetzt werden, sind kundenseitige CoE-Veränderungen in der StartUp-Liste einzutragen.

Veränderungen im CoE-Verzeichnis, Programmzugriff

Die CoE-Parameter können auch im Betrieb (soweit sinnvoll) durch die PLC mit entsprechende Steuerungsbefehlen gelesen und geschrieben werden. Siehe dazu die entsprechenden Einträge z. B. im Beckhoff-Information-System.
Hinweis: die CoE-Parameter sollten im Status PreOp oder SafeOp geschrieben und dann der Slave in den Status OP geschaltet werden.

Messbereich

Die Genauigkeitsangabe der Klemme bezieht sich auf den Messbereichsendwert für die Widerstandsmessung.

Der Einsatz der Klemme im Bereich 0 bis 10 Ω wird aufgrund der dann relativ geringen (relativen) Messgenauigkeit nicht empfohlen. Für solche Messungen sind spezialisierte Widerstandsmessklemmen wie die EL3692 in 4-Leiter-Messung zu verwenden.

Hinweise zur Genauigkeit

Das Messergebnis wird neben der Genauigkeit bei der Widerstandsmessung der Klemme auch von weiteren Faktoren beeinflusst; das Folgende sollte entlang der Messkette berücksichtigt werden:

- Messfehler des verwendeten Messsensors
- Messfehler der Klemme: < +/- 0,3% vom Messbereichsendwert (240 kΩ bei Widerstandsmessung); < +/- 0,5°C bei Pt-Sensoren
- Implementierung der Berechnungsparameter in der Firmware z. B. Anzahl Stützstellen, Genauigkeit der berechneten Parameter,...

⇨ Es wird eine Überprüfung der vorgenommenen Einstellungen gegen eine kalibrierte Temperaturquelle empfohlen.

6.8.1 Einprogrammierte Sensorkennlinien

Direkte Widerstandsmessung

Die EL3204-0200 kann als direkte Widerstandsmessung in drei Messbereichen (n = Kanal 0... 3) verwendet werden.

Einstellung CoE 0x80n0:19	Messbereich	Auflösung/digit
0x101	0 ...6.553,5 Ω	0,1 Ω
0x102	0 ...65.535 Ω	1 Ω
0x103	0 ...240.000 Ω	10 Ω

Hinweis: die EL3204-0200 misst in diesen drei Einstellungen elektrisch immer gleich, nur die dargestellte Auflösung wird in der Firmware verändert. Messbereichsendwert ist also für alle drei Messungen 240 kΩ.

Fixe Sensorkennlinien

Weitere einprogrammierte Sensorkennlinie im definierten Messbereich können im CoE-Entry 0x80n0:19 für jeden Kanal einzeln ausgewählt werden (n = Kanal 0 ... 3).

Typ	Widerstandsbereich	Implementierter Temperaturbereich	Auflösung/digit
Pt1000 (0,00385 Ω/Ω/°C, IEC60751 Kennlinie Pt385) (PTC)	~180 ... ~ 3.900 Ω	-200°C bis 850°C	0,1°C
Ni1000 (PTC)	~700 ... ~2.300 Ω	-60°C bis 250°C	0,1°C
Ni1000 TK1500 (bei 100°C: 1500 Ω) (PTC)		-30 bis 160°C	0,1°C
NTC 5k (0°C: 16325 Ω)	~167.000 ... ~340 Ω	-40...100°C	0,1°C
NTC 10k (0°C: 32650 Ω)	~176.000 ... ~180 Ω	-30...150°C	0,1°C
NTC 10k (0°C: 29490 Ω)	~135.000 ... ~240 Ω	-30...150°C	0,1°C
NTC 10k (0°C: 27280 Ω, wie KL3204-0030)	~190.000 ... ~760 Ω	-40...110°C	0,1°C
NTC 20k (0°C: 70200 Ω)	~221.000 ... ~270 Ω	-20...150°C	0,1°C
FeT (0°C: 2226 Ω)	~1.900 ... ~ 3.900 Ω	-30...150°C	0,1°C

6.8.2 Frei programmierbare Kennlinien

Falls ein resisitiver (widerstandsbehafteter) Sensor angeschlossen werden soll, dessen Kennlinie nicht in der EL32xx-xxxx implementiert aber anwenderseitig bekannt ist, kann diese Kennlinie über vier verschiedene Verfahren in der Klemme eingegeben werden.
Dadurch ist jede Linearisierung und jede NTC/PTC-Kennlinie innerhalb des Messbereichs umsetzbar. Je nach Sensortyp eignen sich verschiedene Verfahren zur Implementierung.

CoE-Entry im 0x80n0:19	Kennlinien Typ	PTC-Sensoren (z. B. Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000, ...)	NTC-Sensoren (NTC 5k, NTC 10k, ...)
0x110	RTD-Tabelle/Stützstellentabelle	X	X
0x111	B-Parameter Equation	-	X
0x112	DIN EN 60751 Equation	X (Norm für Pt-Sensoren)	-
0x113	Steinhart Hart Equation	-	X

Dazu ist im CoE-Entry 0x80n0:19 das jeweilige Verfahren für den Kanal auszuwählen. Hierbei ist zu beachten, dass für jedes Verfahren nur jeweils ein Satz an Parametern in der Klemme hinterlegt werden kann, der dann für alle Kanäle zur Verfügung steht.

Beispiel: es werden zwei Sensoren an Kanal 1 und 2 angeschlossen, die beide mit der B-Parameter-Gleichung linearisiert werden sollen. Dann müssen beide Sensoren "gleich" sein, da nicht unterschiedliche Sätze an B-Parametern für Kanal 1 und 2 angegeben werden können. Entsprechendes gilt für die Stützstellentabelle.

6.8.2.1 Stützstellentabelle (0x80n0:19, Entry 0x110)

Die gewünschte Kennlinie für einen PTC oder NTC-Sensor kann als Tabelle im CoE 0x8001 hinterlegt werden. Dazu kann sie aus der PLC ins CoE geladen, oder vom Anwender als XML-Datei in die Startup-Liste der Klemme eingetragen werden. Die Einträge aus der TwinCAT- Startup-Liste werden bei jedem Start von EtherCAT automatisch in die Klemme geschrieben.

Im Allgemeinen besitzt die Stützstellentabelle folgenden Aufbau: eine Temperatur wird dem entsprechenden Widerstand zugeordnet. Dabei muss die vorliegende Temperatur eine konstante Schrittweite aufweisen. Zwischen diesen Schritten wird linearisiert.
Maximal sind 100 Stützstellen, mit einem maximalen Messbereich von 0…240 kΩ zugelassen.
Der genaue Aufbau der Stützstellentabelle ist in der die CoE-Übersicht und zusätzlich in einer Beispieldatei (https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el32xx/Resources/1525761547.zip) für einen Pt1000 Sensor erläutert.
Die Beispieldatei zeigt exemplarisch den Aufbau einer zu importierenden XML-Datei. Zusätzlich ist eine Excel-Datei (Excel 2010) beigefügt, um eine entsprechende XML zu erzeugen. Erläuterungen zur Benutzung der Excel-Datei können der beigefügten Beschreibung entnommen werden.

Die XML-Datei kann direkt über das Startup-Feld importiert und über "Konfiguration aktivieren" aktiviert werden.

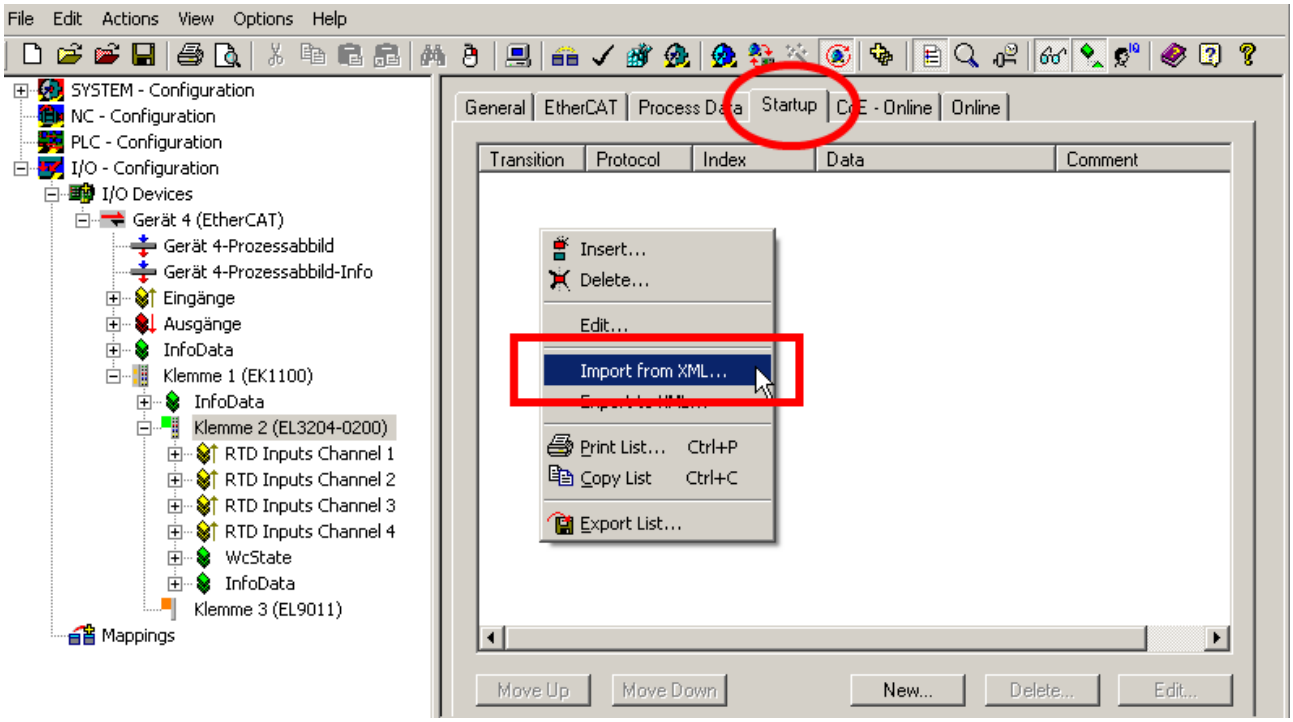


Abb. 172: Import der generierten XML-Datei

6.8.2.2 B-Parameter-Gleichung (0x80n0:19, Entry 0x111)

Die B-Parameter-Gleichung kann auf NTC-Sensoren (Heißleiter), d. h. RTD-Elemente mit negativem Koeffizienten k, angewendet werden.

$$R_T = R(T) = A \cdot e^{\frac{B}{T}} = R_{T_0} \cdot e^{B\left(\frac{1}{T}-\frac{1}{T_0}\right)}$$

Dabei gibt der Koeffizienten R_{T0} den Widerstand bei der Temperatur T_0 an, der B-Parameter kann den Angaben des Sensorherstellers entnommen oder durch Messung des Widerstandes bei zwei bekannten Temperaturen bestimmt werden.
Zur Berechnung des B-Parameters kann folgende Beispieldatei (https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el32xx/Resources/1525763723.zip) verwendet werden. Die berechneten Parameter sind in das CoE-Verzeichnis 0x8002 einzutragen.

	A	B	D
1	To solve the B-Parameter Equation 2 resistor parameters at 2 defined		
2	temperatures are required:		
3			
4		**Temperatur [°C]**	**Resistance [Ω]**
5	Value 1	25	10000
6	Value 2	85	1450
7			
8	**CoE Index**	**Name**	**CoE Value**
9	8002:0	RTD B-Parameter Equation	
10	8002:01	Min Temperature	-50
11	8002:02	Max Temperature	110
12	8002:03	Rn	10000
13	8002:04	Tn	25
14	8002:05	B-Parameter	3437

Abb. 173: Tabelle Berechnung B-Parameter

6.8.2.3 Programmierbar nach DIN 60751 für Pt-Sensoren (0x80n0:19, Entry 0x112)

Die IEC 751 bzw. die deutsche Übersetzung DIN EN 60751 definiert die elektrischen Eigenschaften von Platin-Temperatursensoren. Der Kennlinienverlauf wird folgendermaßen beschrieben:

für Temperaturen -200.. 0°C:

$$R(T) = R_0(1 + AT + BT^2 + C(T - 100°C)T^3)$$

für Temperaturen für 0.. 850°C:

$$R(T) = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Mit den Parametern:

$$A = 3{,}9083 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$$
$$B = -5{,}775 \times 10^{-7}\ °C^{-2}$$
$$C = -4{,}183 \times 10^{-12}\ °C^{-4}$$

Der Parameter R_0 gibt den Widerstand in Ohm des Platinsensors bei T=0°C an. Die Sensoren werden nach diesen Bezeichnungen qualifiziert, so spricht man vom Pt100, wenn R_0=100 Ω bei T=0°C beträgt.
Die in der Norm definierten Parameter A, B und C sind bereits im CoE Verzeichnis 0x8003:yy hinterlegt. Die Festlegung des Pt-Sensors erfolgt über den Parameter 0x8003:03, dieser entspricht R_0.

6.8.2.4 Steinhart-Hart-Gleichung (0x80n0:19, Entry 0x113)

Die Steinhart-Hart Gleichung kann auf NTC-Sensoren (Heißleiter), d. h. RTD-Elemente mit negativem Koeffizienten k, angewendet werden.

$$\frac{1}{T} = C_1 + C_2 \ln(R) + C_4(\ln(R))^3$$

Die Koeffizienten C_1, C_2 und C_4 können entweder direkt den Herstellerdaten entnommen, oder berechnet werden.
Zur Berechnung der Steinhart-Hart Parameter steht eine Beispieldatei (https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el32xx/Resources/1525765899.zip) zur Verfügung. Zur Bestimmung der Parameter werden die Widerstandswerte bei drei bekannten Temperaturen benötigt. Diese können entweder den Herstellerdaten entnommen oder direkt am Sensor gemessen werden. Die berechneten Parameter sind in das CoE-Verzeichnis 0x8004 einzutragen. Der Parameter C_3 läuft in den meisten Fällen gegen Null, und ist somit zu vernachlässigen, er wird daher nicht in der Berechnung der Beispieldatei berücksichtigt.

EL3204-0200_Steinhart-Hart.xlsx

	A	B	D
1	To solve the Steinhart-Hart Equation 3 resistor parameters at 3 defined		
2	temperatures are required:		
3		**Temperatur [°C]**	**Resistance [Ω]**
4	Value 1	0	27280
5	Value 2	25	10000
6	Value 3	85	1450
7			
8	**CoE Index**	**Name**	**CoE Value**
9	8004:0	RTD Steinhart-Hart Equation	
10	8004:01	Min Temperature	-50
11	8004:02	Max Temperature	110
12	8004:03	C1	8,84E-04
13	8004:04	C2	2,52E-04
14	8004:05	C3	0,00E+00
15	8004:06	C4	1,90E-07

Abb. 174: Tabelle Berechnung Steinhart-Hart-Parameter

6.8.3 Beispielimplementierung eines NTC-Sensors

Im Folgenden soll gezeigt werden, wie ein NTC-Sensor, dessen Kennlinie nicht bereits in der EL3204-0200 Klemme hinterlegt ist, in den drei Varianten, RTD-Tabelle [▶ 206], B-Parameter-Gleichung [▶ 207] und Steinhart-Hart-Gleichung [▶ 207] implementiert werden kann.
Dies wird anhand eines NTC030WP00 Sensors gezeigt.

Der Hersteller gibt in diesem Fall eine Tabelle mit Temperatur und den entsprechenden Widerstandswerten bekannt sowie folgende Sensoreigenschaften: NTC 10kΩ +/-1 % bei 25°C, Beta 3435.

Beispiel für die Implementierung eines NTC-Sensors mit der Stützstellentabelle RTD - Tabelle

Das allgemeine Vorgehen wird im Kapitel Stützstellentabelle [▶ 203] erläutert, hier sollen anhand eines Beispiels einige Spezialfälle aufgezeichnet werden. Eine Beispiel-XML-Datei (https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el32xx/Resources/1525768075.zip) für den NTC030WP00 Sensor steht zum Download bereit.

<table>
<tr><th colspan="2">Beschreibung</th><th>Problem</th><th colspan="2">Lösungsansatz</th></tr>
<tr><td colspan="2">Die Tabelle umfasst den Temperaturbereich von -50°C bis 110°C, in 1°C Schritten</td><td>Gesamtanzahl der Stützstellen 160. Mit Hilfe der RTD-Tabelle können derzeit 100 Stützpunkte eingegeben werden.</td><td colspan="2">1. Messbereich begrenzen, so dass man auf gesamt 100 Stützstellen kommt
2. Schrittweite vergrößern, z. B. Tabelle in 5°C Schritten implementieren. Die Schrittweite sollte nicht zu groß gewählt werden, da es sich bei NTC-Sensoren um eine exponentielle und nicht lineare Kennlinie (wie z. B. bei den PTC-Sensoren) handelt.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Widerstandswerte im Temperaturbereich -50°C ... -44°C liegen zwischen 330 kΩ ... 240 kΩ</td><td>Messwerte bei niedrigen Temperaturen überschreiten den Gesamtmessbereich von 240 kΩ</td><td colspan="2">1. Prüfen, ob der Messbereich benötigt wird
2. Alternativsensor auswählen der bei den tiefen Temperaturen niedrigere Widerstandswerte aufweist.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Es soll der Bereich von -40°C ... 110°C in 2°C Schritten abgebildet werden.
Neben der Implementierung der Tabelle, werden folgende Einstellungen im CoE 0x8001 vorgenommen:</td><td rowspan="6">Mit Default-Einstellungen des Conversion Factors 10 treten Fehler auf: Messbereich wurde nicht beachtet. Die Einheit der Widerstandswerte muss an den Conversion Factor angepasst werden</td><td colspan="2">Messbereich muss beachtet werden, für den Gesamtmessbereich von 0 ... 240 kΩ muss im 0x8001:04 Conversion Factor = 100 eingegeben werden. Die Widerstandswerte müssen dann in 1/10 Ω eingegeben werden.
Die Bereiche sind wie folgt definiert:</td></tr>
<tr><td>0x8001:01 Distance in Degrees</td><td>2</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>0x8001:02 Amount of Entries</td><td>75</td><td>Conversion Factor 0x8001:04</td><td>Messbereich</td></tr>
<tr><td>0x8001:03 Start Temperatur</td><td>-40</td><td>1</td><td>0.. 6.533,5 Ω</td></tr>
<tr><td>0x8001:04 Conversion Factor</td><td>10</td><td>10</td><td>0..65.535,0 Ω</td></tr>
<tr><td>0x8001:05 Value 1</td><td>188500</td><td>100</td><td>0..240.000,0 Ω</td></tr>
</table>

Beispiel für die Implementierung eines NTC-Sensors mit B-Parameter Gleichung

Den Herstellerangaben kann der B-Parameter (Beta 3435) und die Parameter R_n (10 kΩ) und T_n (25°C) entnommen und direkt ins CoE-Verzeichnis 0x8002 übernommen werden.

CoE Entry	Eintrag
0x8002:01 Min Temperature	-40
0x8002:02 Max Temperature	110
0x8002:03 Rn	10000
0x8002:04 Tn	25
0x8002:05 B-Parameter	3435

Vergleicht man die Implementierung der Tabelle und der B-Parameter-Gleichung, wie in der unteren Grafik [▶ 207] dargestellt, so wird deutlich, dass die B-Parameter-Gleichung nur in einem begrenzten Bereich gültig ist und bei tiefen Temperaturen große Abweichungen aufweist. Wird der gesamte Temperaturbereich benötigt, so ist die Implementierung über die Steinhart-Hart-Gleichung vorzuziehen.

Beispiel für die Implementierung eines NTC-Sensors mit Steinhart-Hart Gleichung

Die Steinhart-Hart Parameter können mit Hilfe der Beispieldatei berechnet und die dafür benötigten Widerstandswerte bei drei definierten Temperaturen z. B. bei 0°C, 25°C und 85°C, der Herstellertabelle entnommen oder direkt am Sensor gemessen werden.

CoE Entry	Eintrag
0x8004:01 Min Temperature	-40
0x8004:02 Max Temperature	110
0x8004:03 C1	8,8424E-4
0x8004:04 C2	2,5202E-4
0x8002:04 C3	0
0x8002:04 C4	1,9018E-7

Vergleich der Implementierung über Steinhart-Hart- u. B-Parameter-Gleichung

Aus der Grafik wird deutlich, dass die Implementierung über die Steinhart-Hart-Gleichung sich den Hersteller-Tabellenwerten besser annähert als die Implementierung über die B-Parameter-Gleichung. Liegt jedoch eine Tabelle des Herstellers vor, so ist diese Methode immer vorzuziehen.

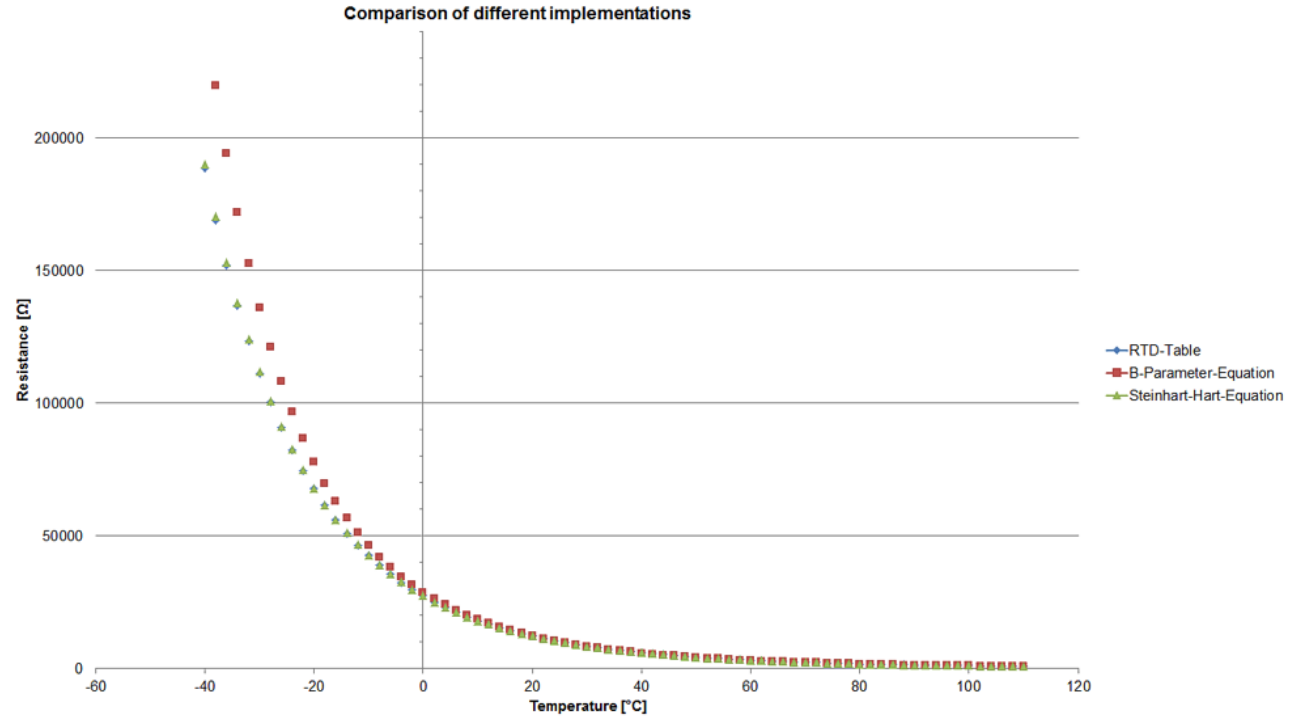


Abb. 175: Vergleich Implementierung B-Parameter- und Steinhart-Hart-Parameter

6.8.4 Beispielimplementierung eines PTC-Sensors

Im Folgenden soll gezeigt werden, wie ein PTC-Sensor, speziell ein Platin-Sensor (Pt-Fühler), mit Hilfe der RTD-Tabelle [▶ 208] und nach der DIN EN 60751 [▶ 208] implementiert wird.

Beispiel für die Implementierung eines PTC-Sensors mit der Stützstellentabelle RTD - Tabelle

Das allgemeine Vorgehen ist im Kapitel Stützstellentabelle [▶ 203] erläutert, im Folgenden wird die Implementierung einer Tabelle für ein Pt500-Sensor gezeigt.

<table>
<tr><th>Beschreibung</th><th>Problem</th><th colspan="2">Lösungsansatz</th></tr>
<tr><td>Für die Pt-Sensoren sind Tabellen mit mehreren 100-Einträgen in 1°C-Schritten erhältlich.</td><td>Gesamtanzahl der Stützstellen wird überschritten.
Mit Hilfe der RTD-Tabelle können derzeit 100 Stützpunkte eingegeben werden.</td><td colspan="2">1. Messbereich begrenzen, so dass man auf gesamt 100 Stützstellen kommt
2. Schrittweite vergrößern, z. B. Tabelle in 5°C oder 10°C Schritten implementieren. Da der Verlauf bei Pt-Sensoren nahezu linear ist, hat eine größere Schrittzahl nur einen geringen Einfluss auf die Messgenauigkeit. Im Gegensatz zu den NTC-Sensoren, wo man einen exponentiellen Verlauf hat und somit ein geringes Schrittmaß zu bevorzugen ist.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Die Herstellertabellen beinhalten allgemeingültige Werte</td><td rowspan="5">Die Tabellenwerte müssen zunächst auf den jeweiligen Sensortyp angepasst werden</td><td colspan="2">Für die verschiedenen Pt-Sensoren müssen die Tabelleneinträge jeweils mit dem R_0-Wert multipliziert werden. R_0 gibt jeweils den Widerstand bei 0°C an - wobei die Sensorbezeichnung direkt auf diesen Wert schließen lässt.</td></tr>
<tr><td>Pt-Sensor</td><td>R_0 (Widerstand bei 0°C)</td></tr>
<tr><td>Pt100</td><td>100</td></tr>
<tr><td>Pt500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Pt1000</td><td>1000</td></tr>
</table>

Für den Pt500-Sensor können folgende CoE-Einträge gewählt werden und mit folgender XML-Datei (https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el32xx/Resources/1525770251.zip) gearbeitet werden.:

CoE Entry	Eintrag
0x8001:01 Distance in Degrees	10
0x8001:02 Amount of Entries	60
0x8001:03 Start Temperature	-40
0x8001:04 Conversion Factor	10
0x8001:05 Value 1	4247
0x8001:0x weitere Tabelleneinträge	.....

Beispiel für die Implementierung eines PTC-Sensors, programmierbar nach DIN 60751 für Pt-Sensoren

Die Implementierung nach der DIN EN 60751 ist im Abschnitt Programmierbar nach DIN 60751 für Pt-Sensoren [▶ 205] beschrieben. Die Parameter A, B, C sind bereits im CoE hinterlegt, es muss lediglich der Temperaturbereich und der R_0-Parameter für den zu verwendeten Sensor hinterlegt werden. R_0 gibt jeweils den Widerstand bei 0°C an - wobei die Sensorbezeichnung direkt auf diesen Wert schließen lässt. Für den jeweiligen Sensor muss der CoE Eintrag angepasst werden.

Pt-Sensor	CoE Entry 0x8003:03
Pt100	100
Pt200	200
Pt500	500
Pt1000	1000

Vergleich der Implementierung über RTD-Tabelle u. nach DIN EN 60751

Vergleicht man nun den Verlauf der Widerstandswerte in Abhängigkeit von der Temperatur, durch die RTD-Tabelle und nach der DIN EN 60751, so wird deutlich, dass beide Implementierungsmethoden nahezu dasselbe Ergebnis liefern. Aufgrund der leichteren Implementierung, ist die Parametrierung nach der DIN 60571 vorzuziehen.

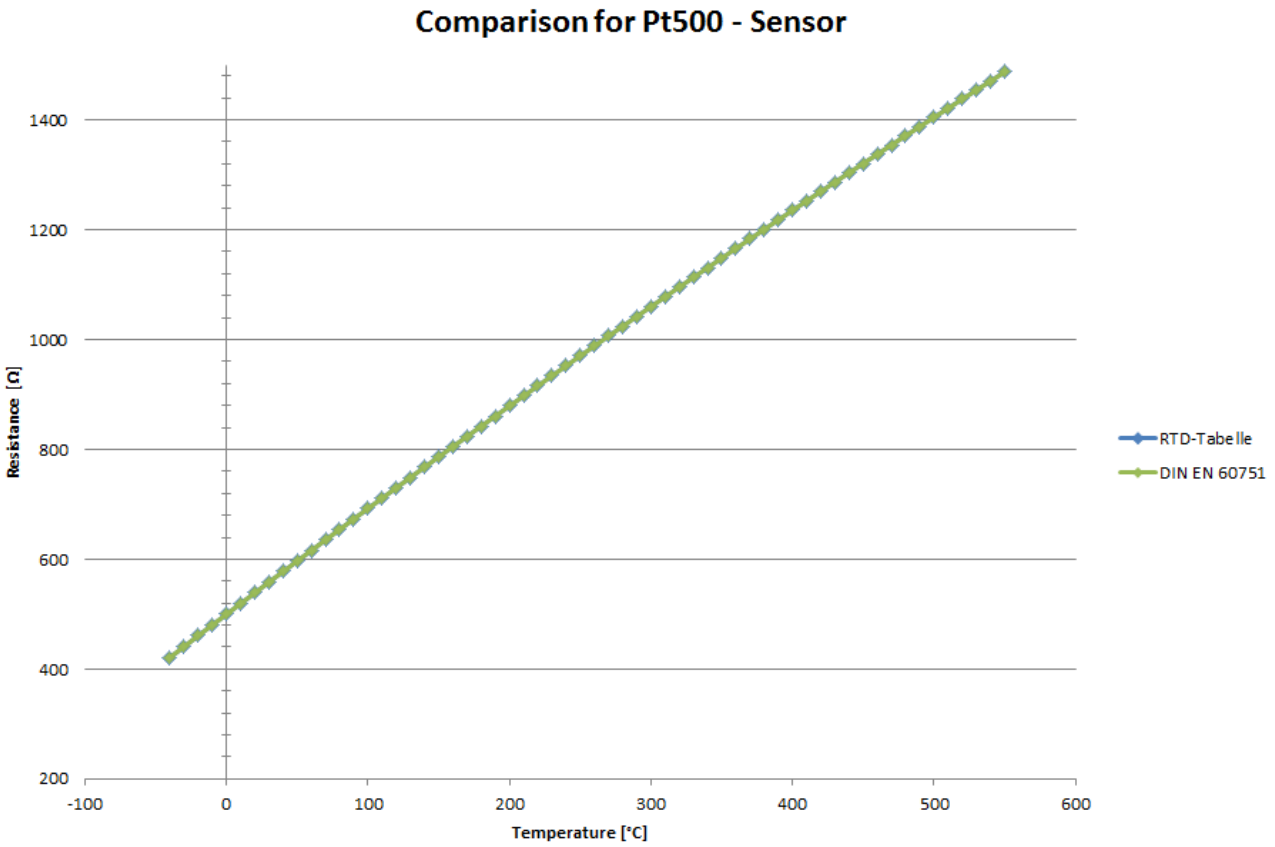


Abb. 176: Vergleich Implementierung Pt500-Sensor

6.9 Einstellungen und Anwendungshinweise zu EL3208-0010

Die EL3208-0010 ist für vielkanalige RTD-Messungen im Bereich -50 … + 150°C ausgelegt. Um 8 Kanäle auf 12 mm anbieten zu können, unterstützt sie die 2-Leiter-Messung. Damit unvermeidbare Zuleitungswiderstände kaum ins Gewicht fallen, sind hier Sensoren $R_{20°C}$ >> 100 Ohm implementiert. Nebeneffekt dieser Auslegung ist die Messfähigkeit für Widerstände bis 1,3 MΩ.

Sie verfügt wie alle EL32xx Klemmen über zwei Auswertemöglichkeiten:

- Messung des Widerstands, Transformation nach Wahl und Ausgabe als Temperatur [°C]
  Die Klemme wählt dabei selbsttätig den passenden elektrischen Messbereich.
  - Pt500/1000, Ni1000
  - Diverse NTC (bis max. 1,3 MΩ)
  - B-Parameter-Gleichung (bis max. 1,3 MΩ)

    Die Temperaturausgabe dieser Klemme ist je nach Sensor auf ca. -50 … +150°C beschränkt, Bereichsgrenzen siehe in der CoE Übersicht [▶ 276].
- Messung des Widerstands und Ausgabe als Widerstand [Ω]
  - 4 Messbereiche (genannt „Poti“) mit
    Auflösung 0,1 Ω / digit: Messbereich 0 … 6.553,5 Ω
    Auflösung 1 Ω / digit: Messbereich 0 … 65.535 Ω
    Auflösung 10 Ω / digit: Messbereich 0 … 655.350 Ω
    Auflösung 20 Ω / digit: Messbereich 0 … 1.310.700 Ω

    Hinweis: das INT-PDO *Value* ist in diesen Modi als unsigned 16bit UINT mit 0 … 65535 digits zu interpretieren
  - 1 Messbereich „1/16 Ohm“ mit
    Auflösung 0,0625 Ω / digit: Messbereich 0 … 2.000 Ω

    Hinweis: das INT-PDO Value ist in diesen Modi als unsigned 16bit UINT mit 0 … 65535 digits zu interpretieren.

6.10 TwinSAFE SC

6.10.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip

Mithilfe der TwinSAFE-SC-Technologie (TwinSAFE Single Channel) ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen. Dazu werden EtherCAT-I/Os aus dem Bereich Analog-Eingang, Winkel-/Wegmessung oder Kommunikation (4…20 mA, Inkremental-Encoder, IO-Link usw.) um die TwinSAFE-SC-Funktion erweitert. Die signaltypischen Eigenschaften und Standard-Funktionalitäten der I/O-Komponenten bleiben dabei erhalten. TwinSAFE-SC-I/Os unterscheiden sich optisch von Standard-I/Os durch einen gelben Streifen auf der Gehäusefront.

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation über ein TwinSAFE-Protokoll. Diese Verbindungen können von der üblichen sicheren Kommunikation über Safety-over-EtherCAT unterschieden werden.

Die Daten der TwinSAFE-SC-Komponenten werden über ein TwinSAFE-Protokoll zu der TwinSAFE-Logic geleitet und können dort im Kontext sicherheitsrelevanter Applikationen verwendet werden. Detaillierte und durch den TÜV SÜD bestätigte/berechnete Beispiele zur korrekten Anwendung der TwinSAFE-SC-Komponenten und der jeweiligen normativen Klassifizierung können dem TwinSAFE-Applikationshandbuch entnommen werden.

6.10.2 TwinSAFE SC - Konfiguration

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation mit Standard-EtherCAT-Klemmen über das Safety-over-EtherCAT-Protokoll. Diese Verbindungen verwenden eine andere Prüfsumme, um TwinSAFE SC von TwinSAFE unterscheiden zu können. Es sind acht feste CRCs auswählbar, oder es kann auch eine freie CRC durch den Anwender eingegeben werden.

Per default ist der TwinSAFE-SC-Kommunikationskanal der jeweiligen TwinSAFE-SC-Komponente nicht aktiviert. Um die Datenübertragung nutzen zu können, muss zunächst unter dem Reiter *Slots* das entsprechende TwinSAFE-SC-Modul hinzugefügt werden. Erst danach ist eine Verlinkung auf ein entsprechendes Alias-Device möglich.

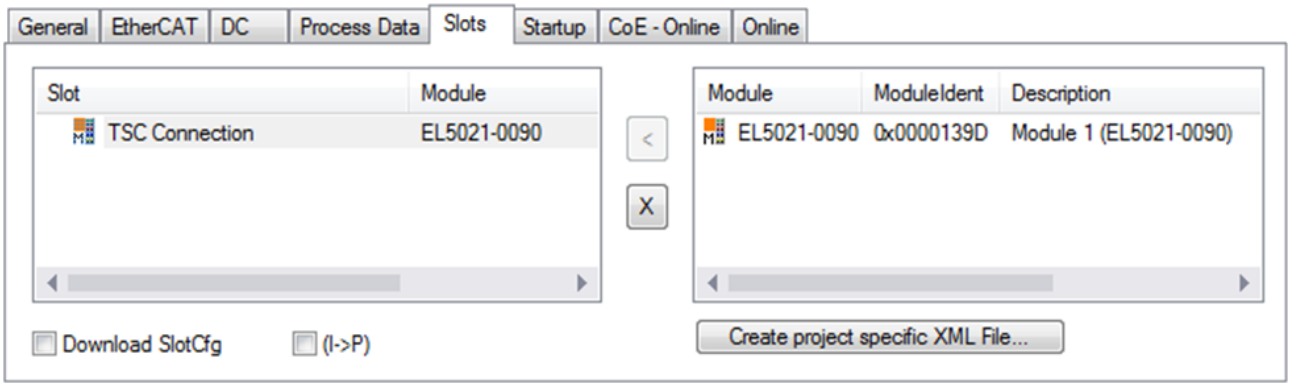


Abb. 177: Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090

Es werden zusätzliche Prozessdaten mit der Kennzeichnung TSC Inputs, TSC Outputs generiert (TSC - TwinSAFE Single Channel).

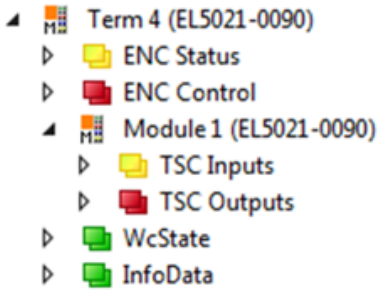


Abb. 178: Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090

Durch Hinzufügen eines Alias Devices in dem Safety-Projekt und Auswahl von *TSC (TwinSAFE Single Channel)* wird eine TwinSAFE-SC-Verbindung hinzugefügt.

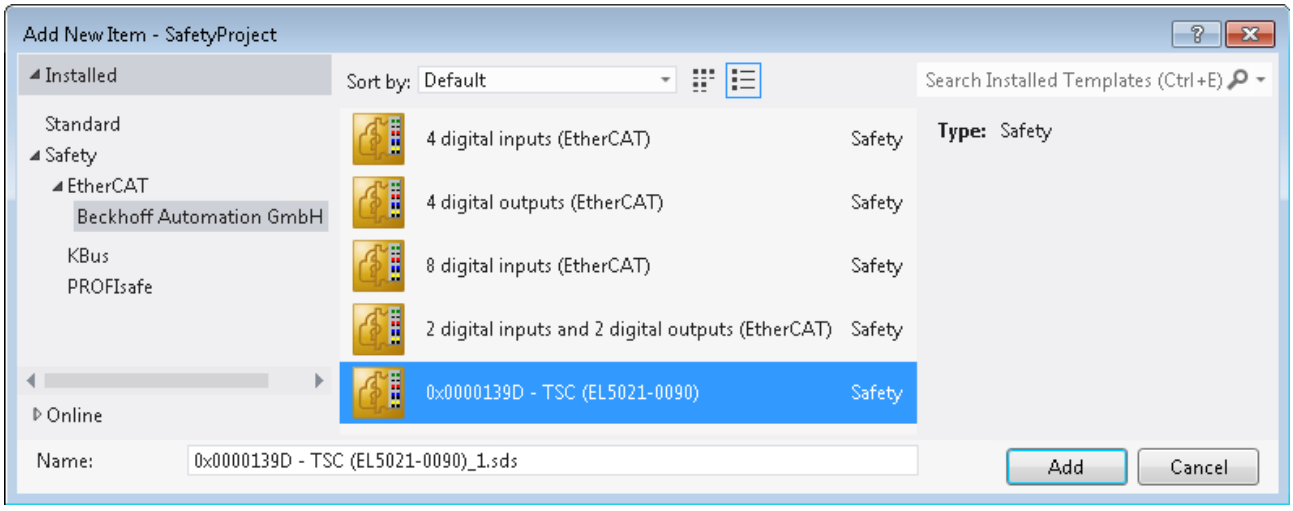


Abb. 179: Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung

Nach Öffnen des Alias Devices durch Doppelklick kann durch Auswahl des Link Buttons neben *Physical Device:* die Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme erstellt werden. In dem Auswahldialog werden nur passende TwinSAFE-SC-Klemmen angeboten.

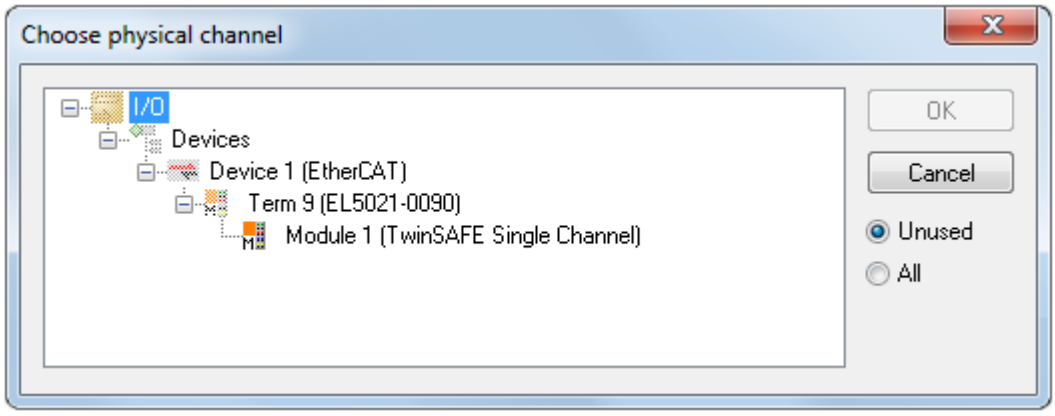


Abb. 180: Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme

Unter dem Reiter Connection des Alias Devices wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen.

Eintrag Mode	Verwendete CRCs
TwinSAFE SC CRC 1 master	0x17B0F
TwinSAFE SC CRC 2 master	0x1571F
TwinSAFE SC CRC 3 master	0x11F95
TwinSAFE SC CRC 4 master	0x153F1
TwinSAFE SC CRC 5 master	0x1F1D5
TwinSAFE SC CRC 6 master	0x1663B
TwinSAFE SC CRC 7 master	0x1B8CD
TwinSAFE SC CRC 8 master	0x1E1BD

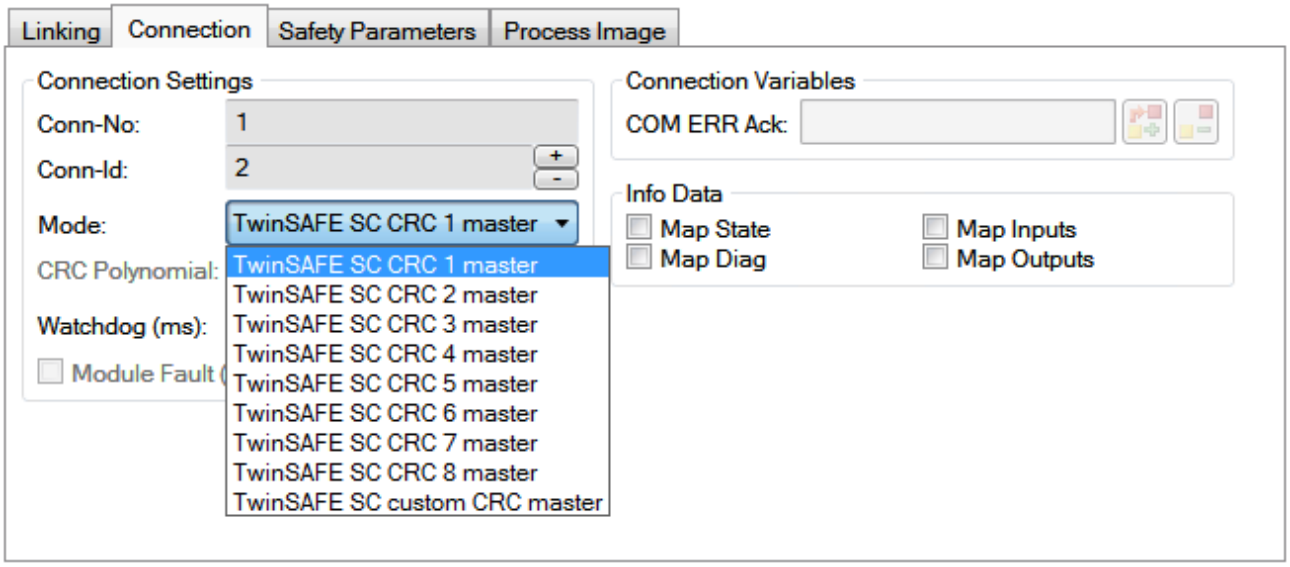


Abb. 181: Auswahl einer freien CRC

Diese Einstellungen müssen zu den Einstellungen passen, die in den CoE-Objekten der TwinSAFE-SC-Komponente eingestellt sind.
Die TwinSAFE-SC-Komponente stellt zunächst alle zur Verfügung stehenden Prozessdaten bereit. Der Reiter *Safety Parameters* enthält typischerweise keine Parameter. Unter dem Reiter *Process Image* kann die Prozessdatengröße bzw. die Prozessdaten selbst ausgewählt werden.

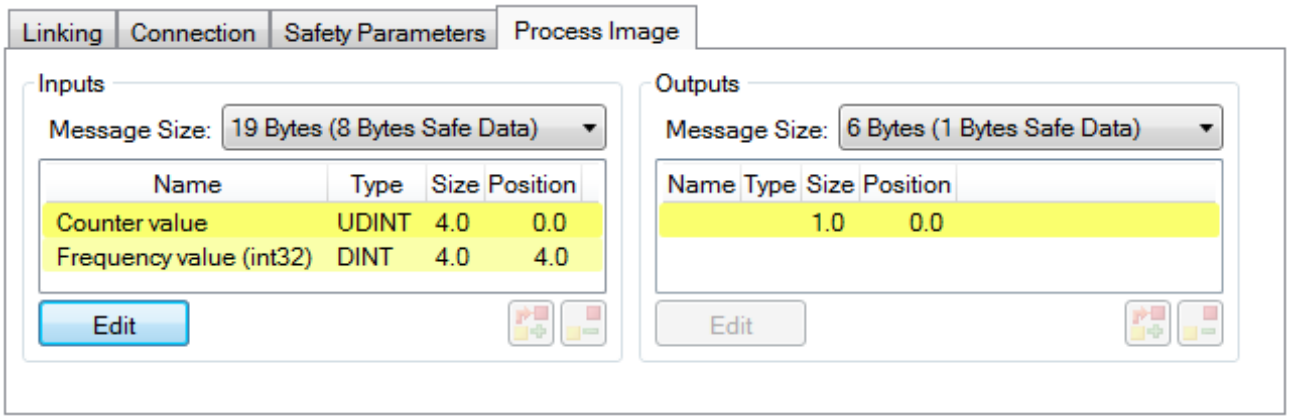


Abb. 182: Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten

Die Prozessdaten (definiert in der ESI-Datei) können durch Auswahl des Buttons *Edit* entsprechend den Anwenderanforderungen im Dialog *Configure I/O element(s)* eingestellt werden.

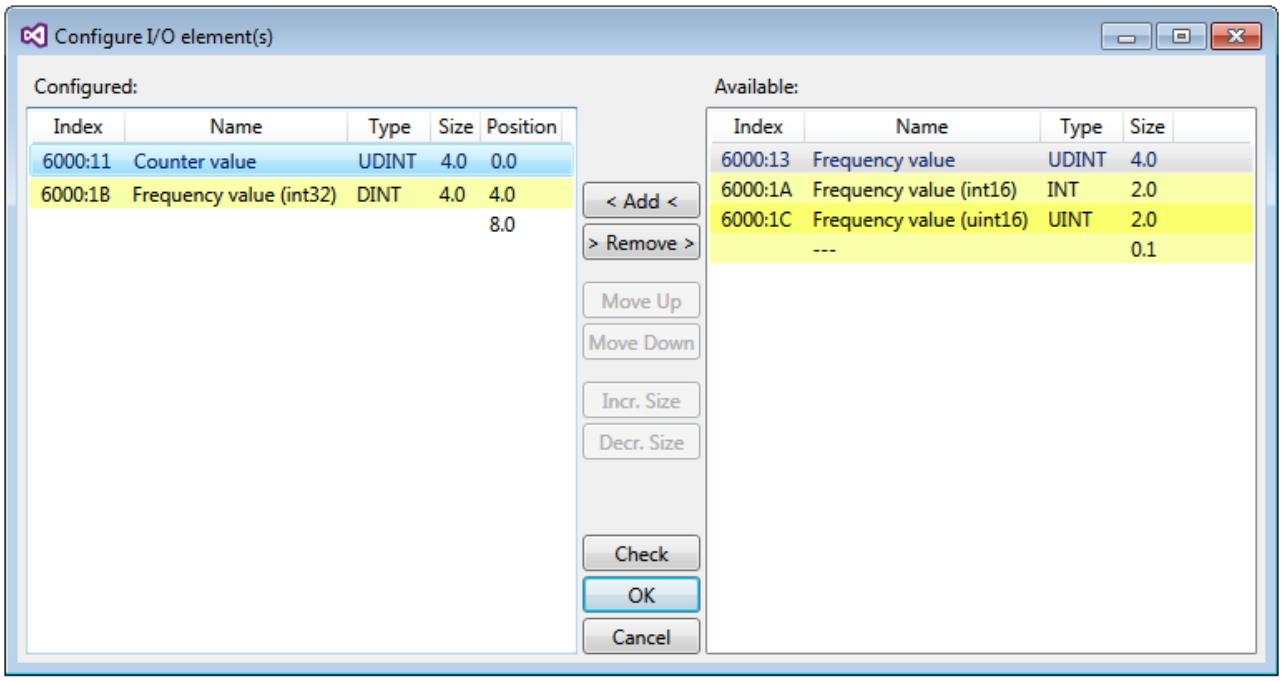


Abb. 183: Auswahl der Prozessdaten

Auf der TwinSAFE-SC-Slave-Seite muss die Safety-Adresse zusammen mit der CRC eingetragen werden. Dies geschieht über die CoE Objekte unterhalb von *TSC Settings* der entsprechenden TwinSAFE-SC-Komponente (hier bei der EL5021-0090 z.B. 0x8010:01 und 0x8010:02). Die hier eingestellte Adresse muss auch im *Alias Device* unter dem Reiter *Linking* als *FSoE Adresse* eingestellt werden.

Unter dem Objekt 0x80n0:02 Connection Mode wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen. Es stehen insgesamt 8 CRCs zur Verfügung. Eine freie CRC muss im High Word mit 0x00ff beginnen.

8010:0	TSC Settings	RW	> 2 <
8010:01	Address	RW	0x0000 (0)
8010:02	Connection Mode	RW	TwinSAFE SC CRC1 master (97039)

Abb. 184: CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090

Objekt *TSC Settings*

Die Index-Bezeichnung des Konfigurationsobjekts *TSC Settings* kann je nach Klemme unterschiedlich sein.
Beispiel:
- EL3214-0090 und EL3314-0090, TSC Settings, Index 8040
- EL5021-0090, TSC Settings, Index 8010
- EL6224-0090, TSC Settings, Index 800F

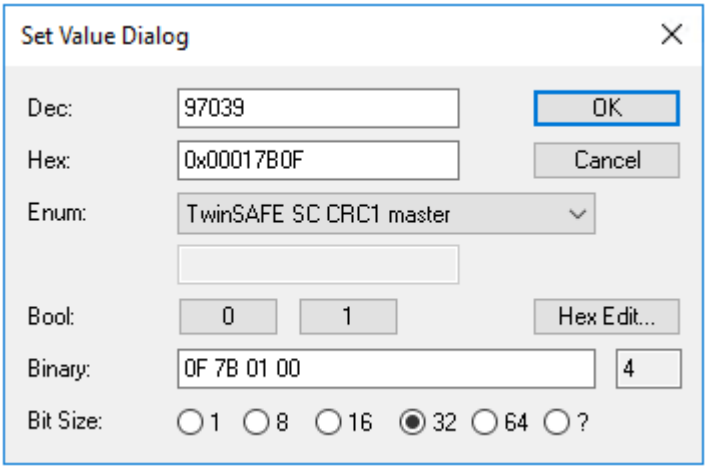


Abb. 185: Eintragen der Safety-Adresse und der CRC

TwinSAFE-SC-Verbindungen

Werden mehrere TwinSAFE-SC-Verbindungen innerhalb einer Konfiguration verwendet, muss für jede TwinSAFE-SC-Verbindung eine unterschiedliche CRC ausgewählt werden.

6.11 TwinSAFE SC Prozessdaten EL3214-0090

Die EL3214-0090 überträgt folgende Prozessdaten an die TwinSAFE Logik:

Index (hex)	Name	Typ	Größe
6000:11	RTD Module 1.Value	INT	2.0
6010:11	RTD Module 2.Value	INT	2.0
6020:11	RTD Module 3.Value	INT	2.0
6030:11	RTD Module 4.Value	INT	2.0

Dabei werden zunächst die Prozessdaten aller vier Kanäle übertragen. Über den Reiter „Process Image“ können im Safety Editor einzelne Kanäle ganz abgewählt werden.

Abhängig von der TwinCAT 3.1 Version können Prozessdaten bei der Verlinkung zum Safety Editor automatisch umbenannt werden.

6.12 CoE Objektverzeichnisse

6.12.1 Objektverzeichnis EL3201

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 216] und profilspezifische Objekte [▶ 222], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 219] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 8000 RTD Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
8000:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C)	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
8000:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x6000:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:06	Enable filter [▶ 187]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:07	Enable limit 1 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 1 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:08	Enable limit 2 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 2 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:09	Enable automatic calibration	Es wird zyklisch eine Kalibrierung angestoßen. (optional).	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
8000:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:12	User scale gain [▶ 187]	Dies ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16}. Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
8000:13	Limit 1 [▶ 190]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:14	Limit 2 [▶ 190]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x8000:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:16	Calibration intevall	Intervall der zyklischen Kalibrierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element 0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: 2-wire 1: 3-wire 2: 4-wire 3: not connected	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RW	0x6000:03, 2
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RW	0x6000:05, 2
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x6000:07, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x1800 (TxPDO-Par Ch.1), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x1800:07, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1800 (TxPDO-Par Ch.1), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x1800:09, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6000:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 6000 RTD Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
6000:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x6000:07 [▶ 222]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:03	Limit 1	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
6000:05	Limit 2	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
6000:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 800E RTD Internal data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800E:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
800E:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
800E:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
800E:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
800E:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 800F RTD Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800F:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
800F:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
800F:03	Calibration offset RL	Hersteller Offset Abgleich (Eingang RL)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:04	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
800F:05	Calibration offset 4-wire	Hersteller Offset Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:06	Calibration gain 4-wire	Hersteller Gain Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{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 [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.2 Objektverzeichnis EL3201-0010, EL3201-0020, EL3201-0030

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 224] und profilspezifische Objekte [▶ 230], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 227] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 8000 RTD Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
8000:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x02 (2_{dez})
8000:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x6000:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:06	Enable filter [▶ 187]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:07	Enable limit 1 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 1 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:08	Enable limit 2 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 2 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:09	Enable automatic calibration	Es wird zyklisch eine Kalibrierung angestoßen. (optional).	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
8000:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
8000:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16}. Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
8000:13	Limit 1 [▶ 190]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:14	Limit 2 [▶ 190]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x8000:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:16	Calibration intevall	Intervall der zyklischen Kalibrierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element 0: Pt100 (für Hochpräzise Klemmen siehe Hinweis [▶ 199]! 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: 2-wire bridged/4-wire 1: 3-wire 2: 4-wire 3: not connected 4: 2-wire unbridged	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8000:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RW	0x6000:03, 2
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RW	0x6000:05, 2
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x6000:07, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x1800 (TxPDO-Par Ch.1), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x1800:07, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1800 (TxPDO-Par Ch.1), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x1800:09, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6000:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 6000 RTD Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
6000:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x6000:07 [▶ 230]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:03	Limit 1	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
6000:05	Limit 2	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
6000:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
6000:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 800E RTD Internal data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800E:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
800E:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
800E:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
800E:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
800E:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 800F RTD Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800F:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
800F:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
800F:03	Calibration offset RL	Hersteller Offset Abgleich (Eingang RL)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:04	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
800F:05	Calibration offset 4-wire	Hersteller Offset Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
800F:06	Calibration gain 4-wire	Hersteller Gain Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{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 [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.3 Objektverzeichnis EL3202

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 232] und profilspezifische Objekte [▶ 238], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 235] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Der entsprechende Index 0x8010:15 der EL3202 hat keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:06	Enable filter [▶ 187]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:07	Enable limit 1 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 1 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:08	Enable limit 2 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 2 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:09	Enable automatic calibration	Es wird zyklisch eine Kalibrierung angestoßen. (optional)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16}. Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:13	Limit 1 [▶ 190]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:14	Limit 2 [▶ 190]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 (für Hochpräzise Klemmen siehe Hinweis [▶ 199]! 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!		RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss 1: Dreileiter-Anschluss 2: Vierleiter-Anschluss [default für Hochpräzise Klemmen EL320x-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]! 3: not connected	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RW	0x60n0:03, 2
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RW	0x60n0:05, 2
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 238]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:03	Limit 1	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:05	Limit 2	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:03	Calibration offset RL	Hersteller Offset Abgleich (Eingang RL)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:04	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:05	Calibration offset 4-wire	Hersteller Offset Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:06	Calibration gain 4-wire	Hersteller Gain Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{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 F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.4 Objektverzeichnis EL3202-0010, EL3202-0020, EL3202-0030

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 240] und profilspezifische Objekte [▶ 246], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 243] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Der entsprechende Index 0x8010:15 der EL3202 hat keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:06	Enable filter [▶ 187]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:07	Enable limit 1 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 1 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:08	Enable limit 2 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 2 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:09	Enable automatic calibration	Es wird zyklisch eine Kalibrierung angestoßen. (optional)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16}. Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:13	Limit 1 [▶ 190]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:14	Limit 2 [▶ 190]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 (für Hochpräzise Klemmen siehe Hinweis [▶ 199]! 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!		RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss 1: Dreileiter-Anschluss 2: Vierleiter-Anschluss [default für Hochpräzise Klemmen EL320x-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]! 3: not connected	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RW	0x60n0:03, 2
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RW	0x60n0:05, 2
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 246]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:03	Limit 1	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:05	Limit 2	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:03	Calibration offset RL	Hersteller Offset Abgleich (Eingang RL)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:04	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:05	Calibration offset 4-wire	Hersteller Offset Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:06	Calibration gain 4-wire	Hersteller Gain Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{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 F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 1 (Ch. 1 - 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

6.12.5 Objektverzeichnis EL3204

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 248] und profilspezifische Objekte [▶ 256], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 251] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden weiteren Indizes 0x80n0:15 der EL3204 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:06	Enable filter [▶ 187]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:07	Enable limit 1 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 1 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:08	Enable limit 2 [▶ 190]	Die Statusbits werden abhängig von Limit 2 gesetzt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:09	Enable automatic calibration	Es wird zyklisch eine Kalibrierung angestoßen. (optional)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16}. Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:13	Limit 1 [▶ 190]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:14	Limit 2 [▶ 190]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits (Auflösung 0,1°C)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:16	Calibration intervall reserved	Intervall der zyklischen Kalibrierung (Dient ausschließlich der Kompatibilität, keine Konfiguration für EL3204)			

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss 3: not connected	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

Index 10E2 Manufacturer-specific Identification Code

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10E2:0*	Manufacturer-specific Identification Code		UINT8	RO	0x01 (1_{dez})
10E2:01*	SubIndex 001		STRING	RO	

*) EL3204 ab FW10, Rev. -0022

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 1800 RTD TxPDO-Par Ch. 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	RTD TxPDO-Par Ch.1	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	04 1A

Index 1801 RTD TxPDO-Par Ch. 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	RTD TxPDO-Par Ch. 2	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	05 1A

Index 1802 RTD TxPDO-Par Ch. 3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	RTD TxPDO-Par Ch. 3	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	06 1A

Index 1803 RTD TxPDO-Par Ch. 4

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	RTD TxPDO-Par Ch. 4	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	07 1A

Index 1804 RTD TxPDO-Par Compact Ch. 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	RTD TxPDO-Par Compact Ch. 1	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1804:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	00 1A

Index 1805 RTD TxPDO-Par Compact Ch. 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	RTD TxPDO-Par Compact Ch. 2	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1805:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	01 1A

Index 1806 RTD TxPDO-Par Compact Ch. 3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1806:0	RTD TxPDO-Par Compact Ch. 3	PDO Parameter TxPDO 7	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1806:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 7 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	02 1A

Index 1807 RTD TxPDO-Par Compact Ch. 4

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1807:0	RTD TxPDO-Par Compact Ch. 4	PDO Parameter TxPDO 8	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
1807:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 8 übertragen werden dürfen	OCTET STRING[2]	RO	03 1A

Index 1A0n TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RW	0x60n0:03, 2
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RW	0x60n0:05, 2
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 16

Index 1A04 TxPDO-Map Compact Ch. 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	TxPDO-Map Compact Ch.1	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RTD Inputs Ch.1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6000:01, 16

Index 1A05 TxPDO-Map Compact Ch. 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	TxPDO-Map Compact Ch.2	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (RTD Inputs Ch.2), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6010:01, 16

Index 1A06 TxPDO-Map Compact Ch. 3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	TxPDO-Map Compact Ch.3	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (RTD Inputs Ch.3), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6020:01, 16

Index 1A07 TxPDO-Map Compact Ch. 4

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	TxPDO-Map Compact Ch.4	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RW	0x01 (1_{dez})
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6030 (RTD Inputs Ch.4), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6030:01, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 256]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:03	Limit 1	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:05	Limit 2	Grenzwertüberwachung 0: nicht aktiv 1: Wert ist größer als Grenzwert 2: Wert ist kleiner als Grenzwert 3: Wert ist gleich dem Grenzwert	BIT2	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:03	Calibration offset RL	Hersteller Offset Abgleich (Eingang RL)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:04	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:05	Calibration offset 4-wire	Hersteller Offset Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:06	Calibration gain 4-wire	Hersteller Gain Abgleich (4- Leiter Anschlusstechnik)	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})
80nF:07*	Calibration offset Pt1000	Hersteller Offset Abgleich Pt1000	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80nF:08*	Calibration gain Pt1000	Hersteller Gain Abgleich Pt1000	UINT16	RW	0x9E50 (40528_{dez})

*) ab FW10, Rev. -0022

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	0x0004 (4_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.6 Objektverzeichnis EL3204-0200

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 258] und profilspezifische Objekte, die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL3204-0200 zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt. Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Process data Presentation	erlaubte Werte 0: Signed 1: Absolute MSB sign 2: High resolution (1/100°C)	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11 [▶ 266]) eingeblendet. Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:06	Enable filter	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06 [▶ 259]) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. erlaubte Werte: 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element	erlaubte Werte: 0: Pt1000 (-200...850°C) 2: Ni1000 100°C (TK5000, bei 100°C 1500 Ohm, -30...160°C) 3: Ni1000 (-60...250°C) 4: NTC 5k (0°C: 16325 Ohm, -40...100°C) 5: NTC 10k (0°C: 32650 Ohm, -30...150°C) 6: NTC 10k (0°C: 29490 Ohm, -30...150°C) 7: NTC 10k (0°C: 27280 Ohm, -40...110°C, wie KL3204-0030) 8: NTC 20k (0°C: 70200 Ohm, -20...150°C) 9: Fet (-30...150°C) 101: Widerstand 1/10 Ohm Auflösung (0...6553,5 Ohm) 102: Widerstand 1/10 Ohm Auflösung (0...65 535 Ohm) 103: Widerstand 1/10 Ohm Auflösung (0...240 kOhm) 110: RTD-Tabelle (weitere Parameter siehe 0x80n1 [▶ 261]) 111: B-Parameter Equation (weitere Parameter siehe 0x80n2 [▶ 261]) 112: DIN IEC 60751 Equation (weitere Parameter siehe 0x80n3 [▶ 262]) 113: Steinhart Hart Equation (weitere Parameter siehe 0x80n4 [▶ 262])	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	erlaubte Werte 0: Zweileiter-Anschluss 3: n. c. (Kanal deaktiviert)	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration	Offset-Wert zum Abgleich der Zuleitungen [1/10] Ohm	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Index 80n1 RTD Table

Die Standardwerte in der folgenden Tabelle zeigen beispielhaft die Umrechnungswerte eines Pt1000 im Bereich von 0°C bis 140°C mit einer Auflösung von 1/10 Ohm

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n1:0	RTD Table	Mit dieser Tabelle kann die Sensor Charakteristik programmiert werden	UINT8	RO	105
80n1:01	Distance in Degrees	Gesetzter Wert beschreibt den Abstand der Einträge in °C	UINT16	RW	10
80n1:02	Amount of Entries	Eingetragener Wert beschreibt die Anzahl der Einträge, mit der nach der unteren Gleichung die Abhängigkeit von Abstand in °C, Start-Temperatur vom Messbereich und Endtemperatur dargestellt wird Endtemperatur = Starttemperatur + ((Anzahl der Einträge -1) * Abstand in °C)	UINT16	RW	15
80n1:03	Start Temperature	Der eingetragene Wert beschreibt den Anfang des Messbereichs Standardwert 0°C	INT16	RW	0
80n1:04	Conversion Factor	1 = 1/10 Ohm pro Digit in der Tabelleneinträgen 10 = 1 Ohm pro Digit in der Tabelleneinträgen 100 = 10 Ohm pro Digit in der Tabelleneinträgen	UINT16	RW	1
80n1:05	Value 1		UINT16	RW	0x2710 (10000_{dez})
80n1:06	Value 2		UINT16	RW	0x2896 (10390_{dez})
80n1:07	Value 3		UINT16	RW	0x2A1B (10779_{dez})
80n1:08	Value 4		UINT16	RW	0x2B9F (11167_{dez})
80n1:09	Value 5		UINT16	RW	0x2D22 (11554_{dez})
80n1:0A	Value 6		UINT16	RW	0x2EA3 (11939_{dez})
80n1:0B	Value 7		UINT16	RW	0x3024 (12324_{dez})
80n1:0C	Value 8		UINT16	RW	0x31A3 (12707_{dez})
80n1:0D	Value 9		UINT16	RW	0x3321 (13089_{dez})
80n1:0E	Value 10		UINT16	RW	0x349E (13470_{dez})
80n1:0F	Value 11		UINT16	RW	0x361A (13850_{dez})
80n1:10	Value 12		UINT16	RW	0x3795 (14229_{dez})
80n1:11	Value 13		UINT16	RW	0x390E (14606_{dez})
80n1:13	Value 14		UINT16	RW	0x3A87 (14983_{dez})
80n1:14	Value 15		UINT16	RW	0x3BFE (15358_{dez})
80n1:15	Value 16		UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
…	…		…	…	…
80n1:69	Value 100		UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Index 80n2 RTD B-Parameter Equation für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n2:0	RTD B-Parameter Equation		UINT8	RO	0x05 (5_{dez})
80n2:01	Min Temperature	Anfang des Messbereichs in °C.	INT16	RW	-30
80n2:02	Max Temperature	Ende des Messbereichs in °C.	INT16	RW	150
80n2:03	Rn	Widerstandswert bei Tn. In den meisten Fällen = 25°C.	INT16	RW	1000
80n2:04	Tn	Referenztemperatur für Rn [°C]	INT16	RW	25
80n2:05	B-Parameter	B-Parameter [Kelvin]	REAL32	RW	3710

Index 80n3 RTD DIN EN 60751 Equation für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n3:0	RTD DIN EN 60751 Equation	Standard-Parameter Pt1000 im Bereich von 0 bis 850°C.	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
80n3:01	Min Temperature	Anfang des Messbereichs in °C.	INT16	RW	0
80n3:02	Max Temperature	Ende des Messbereichs in °C.	INT16	RW	850
80n3:03	R0	siehe Gleichung [▶ 205]	UINT16	RW	1000
80n3:04	A Parameter	siehe Gleichung [▶ 205]	REAL32	RW	3,908E-3
80n3:05	B Parameter	siehe Gleichung [▶ 205]	REAL32	RW	-5,775E-7
80n3:06	C Parameter	siehe Gleichung [▶ 205]	REAL32	RW	-4,183E-12

Index 80n4 RTD Steinhart Hart Equation für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n4:0	RTD Steinhart Hart Equation	Standardwerte für einen NTC10K mit 32650 Ohm bei 0°C: C1 default = 1.12119E-03 C2 default = 2.35346E-04 C3 default = 0 C4 default = 8.34620E-08	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
80n4:01	Min Temperature	Anfang des Messbereichs in °C.	INT16	RW	-30
80n4:02	Max Temperature	Ende des Messbereichs in °C.	INT16	RW	150
80n4:03	C1	siehe Gleichung [▶ 203]	REAL32	RW	1,1211E-03
80n4:04	C2	siehe Gleichung [▶ 203]	REAL32	RW	2,35346E-04
80n4:05	C3	siehe Gleichung [▶ 203]	REAL32	RW	0
80n4:06	C4	siehe Gleichung [▶ 203]	REAL32	RW	8,24620E-08

Vollständige Übersicht

Standardobjekte

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	0x01401389 (20976521_{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL3204-0200

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0C843052 (209989714_{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 180n RTD TxPDO-Par für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
180n:0	RTD TxPDO-Par	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x09 (9_{dez})
180n:06	Exclude TxPDOs	Dieser Eintrag enthält die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) die nicht mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[0]	RO	
180n:07	TxPDO State	Der TxPDO State wird gesetzt, wenn die zugehörigen Eingangsdaten nicht korrekt eingelesen werden konnten	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
180n:09	TxPDO Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})

Index 1A0n RTD TxPDO-Map 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	RTD TxPDO-Map	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x08 (8_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RO	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x00n0:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (RTD TxPDO-Par Ch.1), entry 0x07 (TxPDO State))	UINT32	RO	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (RTD TxPDO-Par Ch.1), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.1), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x60n0:11, 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	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RO	0x04 (4_{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})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RO	0x1A03 (6659_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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 1C33:08)	UINT16	RO	0xC007 (49159_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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	0x00000000 (0_{dez})
1C33:08	Command	• 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	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 – 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal Data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal Data	Max. Subindex	UINT8	RO	
80nE:01	ADC raw value	ADC raw value.	INT32	RO	
80nE:02	Resistor (1/10 Ohm)	resultierender gemessener Widerstand	UINT32	RO	

Index 80nF RTD Vendor Data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x03 (3_{dez})
80nF:01	Calibration offset	Kalibierungs-Offset	INT32	RW	0x00000DAC (3500_{dez})
80nF:02	Calibration gain	Gain Wert für Messbereich 0..5000 Ohm	UINT16	RW	0x3D68 (15720_{dez})
80nF:03	Calibration gain ext.	Gain Wert für Messbereichrange 5..240 kOhm	UINT16	RW	0x05A0 (1440_{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	0x0004 (4_{dez})

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x04 (4_{dez})
F010:01	SubIndex 001	Analog Input Profile for RTD	UINT32	RW	0x00000140 (320_{dez})
F010:02	SubIndex 002	Analog Input Profile for RTD	UINT32	RW	0x00000140 (320_{dez})
F010:03	SubIndex 003	Analog Input Profile for RTD	UINT32	RW	0x00000140 (320_{dez})
F010:04	SubIndex 004	Analog Input Profile for RTD	UINT32	RW	0x00000140 (320_{dez})

6.12.7 Objektverzeichnis EL3208

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 267] und profilspezifische Objekte [▶ 273], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 270] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 der EL3208 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!		RW	0x0002 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660_{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A05 (6661_{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A06 (6662_{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A07 (6663_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 273]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 – 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	-
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	-
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	-
80nF:03	Calibration offset Pt1000	Hersteller Offset Abgleich Pt1000	INT16	RW	-
80nF:04	Calibration gain Pt1000	Hersteller Gain Abgleich Pt000)	UINT16	RW	-

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	0x0008 (8_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.8 Objektverzeichnis EL3208-0010

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 275] und profilspezifische Objekte [▶ 282], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 279] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 der EL3208-0010 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50/60 Hz 120 ms 1: 4 ms 2: 8 ms 3: 16 ms 4: 32 ms 5: 40 ms 6: 48 ms 7: 60 ms 8: 101 ms 9: 120 ms 10: 50/60 Hz 11: 160 ms 12: 200 ms 13: 240 ms 14: 320 ms 15: 480 ms	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		2: Pt1000 -50°C bis 150°C 3: Pt500 -50°C bis 150°C 5: Ni1000 -50°C bis 150°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30°C bis 150°C) 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 50: NTC1K8 -40°C bis 130°C $R_{0°C}$=4940 Ohm 51: NTC1K8 TK -30°C bis 150°C $R_{0°C}$=5200 Ohm 52: NTC2K2 -50°C bis 130°C $R_{0°C}$=7373 Ohm 53: NTC3K -30°C bis 80°C $R_{0°C}$=9822 Ohm 54: NTC5K -40°C bis 100°C $R_{0°C}$=9822 Ohm 55: NTC10K -30°C bis 150°C $R_{0°C}$=32650 Ohm 56: NTC10K PRE -30°C bis 150°C $R_{0°C}$=29490 Ohm 57: NTC10k 3204 -40°C bis 110°C $R_{0°C}$=27080 Ohm 58: NTC10k Type 2 -50°C bis 130°C $R_{0°C}$=32770 Ohm 59: NTC10k Type 3 -50°C bis 130°C $R_{0°C}$=29588 Ohm 60: NTC10K Dale -50°C bis 130°C $R_{0°C}$=32660 Ohm 61: NTC10K 3A221 -40°C bis 130°C $R_{0°C}$=32639 Ohm 62: NTC20K -20 bis150°C $R_{0°C}$=70200 Ohm 99: B-Parameter Equation 100: Poti 0,1 Ohm 0..5k 101: Poti 1 Ohm res 102: Poti 10 Ohm res 103: Poti 20 Ohm res 200: NTC100K $R_{0°C}$=3266 kOhm	UINT16	RW	0x0002 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Index 8002 B-Parameter Equation

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8002:0	B_parameter Equation	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (5_{dez})
8002:01	Min Temperature		UINT16	RW	- 50
8002:02	Max Temperature		UINT16	RW	150
8002:03	Rn 10 Ohm res.		UINT16	RW	1000
8002:04	Tn		UINT16	RW	25
8002:05	B-Parameter		UINT32	RO	3710.000000

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660_{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A05 (6661_{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A06 (6662_{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A07 (6663_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 282]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 – 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	-
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	-
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	-
80nF:03	Calibration offset NTC1	Hersteller Offset Abgleich NTC1	INT16	RW	-
80nF:04	Calibration gain NTC1	Hersteller Gain Abgleich NTC1	UINT16	RW	-
80nF:05	Calibration offset NTC2	Hersteller Offset Abgleich NTC2	INT16	RW	-
80nF:06	Calibration gain NTC2	Hersteller Gain Abgleich NTC2	UINT16	RW	-
80nF:07	RefA_5k	Erweiterter Hersteller Abgleich Referenzwiderstand 5k	UINT16	RW	-
80nF:08	RefC_5k	Erweiterter Hersteller Abgleich Referenzwiderstand 5k	UINT16	RW	-
80nF:09	RefA_35k	Erweiterter Hersteller Abgleich Referenzwiderstand 35k	UINT16	RW	-
80nF:0A	RefC_35k	Erweiterter Hersteller Abgleich Referenzwiderstand 35k	UINT16	RW	-

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	0x0008 (8_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.9 Objektverzeichnis EL3214

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 284] und profilspezifische Objekte [▶ 290], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 287] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 der EL3214-00x0 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss 1: Dreileiter-Anschluss	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 290]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	-
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	-
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	-
80nF:03	Calibration offset Pt1000	Hersteller Offset Abgleich Pt1000	INT16	RW	-
80nF:04	Calibration gain Pt1000	Hersteller Gain Abgleich Pt1000)	UINT16	RW	-
80nF:05	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-
80nF:06	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-

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	0x0004 (4_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.10 Objektverzeichnis EL3214-0090

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 292] und profilspezifische Objekte [▶ 299], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 295] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 der EL3214-00x0 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100C°) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte Kapitel weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss (EL3214-0090 ab Firmware 02) 1: Dreileiter-Anschluss	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Index 8040 TSC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8040:0	TSC Settings [▶ 211]	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2_{dez})
8040:01	Address	TwinSAFE SC Adresse	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
8040:02	Connection Mode	Auswahl der TwinSAFE SC CRC	UINT32	RO	0x00000000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 1604 TSC RxPDO-Map Master Message

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1604:0	TSC RxPDO-Map Master Message	PDO Mapping RxPDO	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1604:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7040 (TSC Master Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Master Cmd))	UINT32	RO	0x7040:01, 8
1604:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1604:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7040 (TSC Master Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Master CRC_0))	UINT32	RO	0x7040:03, 16
1604:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7040 (TSC Master Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Master ConnID))	UINT32	RO	0x7040:02, 16

Index 1A0n TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x09 (9_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 16

Index 1A04 TSC TxPDO-Map Slave Message

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	TSC TxPDO-Map Slave Message	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RW	0x0A (10_{dez})
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Slave Cmd))	USINT8	RW	0x6040:01, 8
1A04:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	INT16	RW	0x6000:11, 16
1A04:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Slave CRC_0))	UINT16	RW	0x6040:03, 16
1A04:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	INT16	RW	0x6010:11, 16
1A04:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x04 (TSC__Slave CRC_1))	UINT16	RW	0x6040:04, 16
1A04:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6020 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	INT16	RW	0x6020:11, 16
1A04:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x05 (TSC__Slave CRC_2))	UINT16	RW	0x6040:05, 16
1A04:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6030 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	INT16	RW	0x6030:11, 16
1A04:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x06 (TSC__Slave CRC_3))	UINT16	RW	0x6040:06, 16
1A04:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6040 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Slave ConnID))	UINT16	RW	0x6040:02, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 299]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 6040 TSC Slave Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6040:0	TSC Slave Frame Elements [▶ 211]	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6_{dez})
6040:01	TSC__Slave Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0_{dez})
6040:02	TSC__Slave ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
6040:03	TSC__Slave CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
6040:04	TSC__Slave CRC_1	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
6040:05	TSC__Slave CRC_2	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
6040:06	TSC__Slave CRC_3	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 7040 TSC Master Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7040:0	TSC Master Frame Elements	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3_{dez})
7040:01	TSC__Master Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0_{dez})
7040:02	TSC__Master ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
7040:03	TSC__Master CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 3 (Ch. 1 - 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	-
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	-
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	-
80nF:03	Calibration offset Pt1000	Hersteller Offset Abgleich Pt1000	INT16	RW	-
80nF:04	Calibration gain Pt1000	Hersteller Gain Abgleich Pt1000)	UINT16	RW	-
80nF:05	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-
80nF:06	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-

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	0x0005 (5_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

6.12.11 Objektverzeichnis EL3218

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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Relevante Objekte

Die Objektbeschreibung bezieht sich auf die Analogen Eingangsklemmen Pt100 (RTD) in 1 bis 8 kanaliger Ausführung. Beachten Sie die Indizes bezüglich der für die jeweilige Klemme relevanten Objekte (kanalabhängig).

Einführung

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

- Objekte die zu Parametrierung [▶ 301] und profilspezifische Objekte [▶ 307], die bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die interne Settings [▶ 304] anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind

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

Objekte für die Inbetriebnahme

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})

Index 80n0 RTD Settings für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Einstellung der Filtereigenschaften nur über Index 0x8000:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der Klemmen EL32xx zentral über den Index 0x8000:15 (Kanal 1) eingestellt.
Die entsprechenden Indizes 0x80n0:15 der EL3218 haben keine Parametrierungsfunktion!

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	RTD Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1B (27_{dez})
80n0:01	Enable user scale [▶ 187]	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 185]	0: Signed presentation 1: Absolute value with MSB as sign Betragsvorzeichendarstellung 2: High resolution (1/100°C) [default für Hochpräzise Klemmen EL3201/2-00x0, siehe Hinweis [▶ 199]!	BIT3	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:05	Siemens bits [▶ 187]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits (Value 0x60n0:11) eingeblendet Bit 0 = 1 ("Overange" oder "Underrange") Bit 1 (not used) Bit 2 (not used)	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0A	Enable user calibration [▶ 187]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0_{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration [▶ 187]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1_{dez})
80n0:11	User scale offset [▶ 187]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:12	User scale gain [▶ 187]	Die ist der Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536_{dez})
80n0:15	Filter settings [▶ 187]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz 1: 60 Hz 2: 100 Hz 3: 500 Hz 4: 1 kHz 5: 2 kHz 6: 3,75 kHz 7: 7,5 kHz 8: 15 kHz 9: 30 kHz 10: 5 Hz 11: 10 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:17	User calibration offset [▶ 187]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:18	User calibration gain [▶ 187]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0xFFFF (65535_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:19	RTD element [▶ 183]	RTD Element	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
		0: Pt100 1: Ni100 -60°C bis 250°C 2: Pt1000 -200°C bis 850°C 3: Pt500 -200°C bis 850°C 4: Pt200 -200°C bis 850°C 5: Ni1000 -60°C bis 250°C 6: Ni1000 TK5000, 100°C: 1500 Ohm (-30 bis 160°C) 7: Ni120 -60°C bis 320°C 8: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/16 Ohm (0 .. 4096 Ohm)*** 9: Ausgabe in Ohm Auflösung 1/64 Ohm (0 .. 1024 Ohm)*** 10-32: KT100/110/130/210/230 KTY10/11/13/16/19 KTY81/82-110,120,150 (-50...150°C) KTY81-121 KTY81-122 KTY81-151 KTY81-152 KTY81/82-210,220,250 KTY81-221 KTY81-222 KTY81-251 KTY81-252 KTY83-110,120,150 (-50...175°C) KTY83-121 KTY83-122 KTY83-151 KTY83-152 KTY84-130,150 (-40...300°C) KTY84-151 KTY21/23-6 (-50...150°C) KTY1x-5 KTY1x-7 KTY21/23-5 KTY21/23-7 ***) bitte weitere Hinweise [▶ 63] im Kapitel „RTD-Messung in EL32xx“ beachten!		RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1A	Connection technology	Anschlusstechnik 0: Zweileiter-Anschluss 1: Dreileiter-Anschluss	UINT16	RW	0x0000 (0_{dez})
80n0:1B	Wire calibration 1/32 Ohm [▶ 186]	Abgleich der Zuleitungen	INT16	RW	0x0000 (0_{dez})

Vollständige Übersicht

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	( )

Index 1008 Device name

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

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2_{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	( )
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	( )
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	( )

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 TxPDO-Map für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 – 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0n:0	TxPDO-Map Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1A0n:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x60n0:01, 1
1A0n:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x60n0:02, 1
1A0n:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A0n:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x07 (Error))	UINT32	RW	0x60n0:07, 1
1A0n:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A0n:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x07 (TxPDO-State))	UINT32	RW	0x180n:07, 1
1A0n:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x180n (TxPDO-Par Ch.[n+1]), entry 0x09 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RW	0x180n:09, 1
1A0n:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (RTD Inputs Ch.[n+1]), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x60n0:11, 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	RW	0x00 (0_{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8_{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656_{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657_{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658_{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A03 (6659_{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660_{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A05 (6661_{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A06 (6662_{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A07 (6663_{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: • 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): • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • 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	0x8007 (32775_{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})
1C33:08	Command	• 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	Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0_{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})

Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

Index 60n0 RTD Inputs für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	RTD Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17_{dez})
60n0:01	Underrange	Der Messbereich wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:02	Overrange	Der Messbereich wird überschritten. ("open circuit" Erkennung wenn "Error" [Index 0x60n0:07 [▶ 307]]) gesetzt ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0_{dez})
60n0:11	Value	Das analoge Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nE RTD Internal data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	RTD Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4_{dez})
80nE:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert 1	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:02	Resistor 1	Widerstand 1 (Messwert Widerstandssensor, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})
80nE:03	ADC raw value 2 (RL)	ADC Rohwert 2 (RL)	INT32	RO	0x00000000 (0_{dez})
80nE:04	Resistor 2 (RL)	Widerstand 2 (RL) (Messwert der Zuleitung, Auflösung 1/32 Ohm)	UINT16	RO	0x0000 (0_{dez})

Index 80nF RTD Vendor data für 0 ≤ n ≤ 7 (Ch. 1 - 8)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	RTD Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	-
80nF:01	Calibration offset	Hersteller Offset Abgleich	INT16	RW	-
80nF:02	Calibration gain	Hersteller Gain Abgleich	UINT16	RW	-
80nF:03	Calibration offset Pt1000	Hersteller Offset Abgleich Pt1000	INT16	RW	-
80nF:04	Calibration gain Pt1000	Hersteller Gain Abgleich Pt1000)	UINT16	RW	-
80nF:05	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-
80nF:06	Calibration gain RL	Hersteller Gain Abgleich (Eingang RL)	UINT16	RW	-

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	0x0008 (8_{dez})

Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word [▶ 187]	z.Zt. reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0_{dez})

Index F010 Module list [für {n=1} (1 Kanal) bis {n=1,..,n=8} (8 Kanal)]

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x08 (n_{dez})
F010:0n	Subindex 00n	Profil 320	INT32	RO	0x00000140 (320_{dez})

7 Anhang

7.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen EtherCAT-Systembeschreibung.

7.2 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 [▶ 313].
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!

EL3201			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02	03	EL3201-0000-0016	2008/03
	04		2009/04
	05		2009/05
02	06	EL3201-0000-0017	2010/04
03 - 12*	07*		2010/06
		EL3201-0000-0018	2012/06
		EL3201-0000-0019	2012/07
		EL3201-0000-0020	2014/07
		EL3201-0000-0021	2015/01
		EL3201-0000-0022	2016/01

EL3201-0010			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02	03	EL3201-0010-0016	2008/11
	04		2009/04
	05		2009/05
02	06	EL3201-0010-0017	2010/04
03 - 11*	07*		2010/06
		EL3201-0010-0018	2012/06
		EL3201-0010-0019	2012/07
		EL3201-0010-0020	2014/07
		EL3201-0010-0021	2015/01
		EL3201-0010-0022	2016/02

EL3201-0020			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02	03	EL3201-0020-0016	2008/11
	04		2009/04
	05		2009/05
02	06	EL3201-0020-0017	2010/04
03 - 12*	07*		2010/06
		EL3201-0020-0018	2012/06
		EL3201-0020-0019	2012/07
		EL3201-0020-0020	2014/07
		EL3201-0020-0021	2015/01
		EL3201-0020-0022	2016/02

EL3202			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02	03	EL3202-0000-0016	2008/03
	04		2009/04
	05		2009/05
03 - 14*	06	EL3202-0000-0017	2010/04
	07*	EL3202-0000-0018	2012/06
		EL3202-0000-0019	2012/07
		EL3202-0000-0020	2014/07
		EL3202-0000-0021	2015/01
		EL3202-0000-0022	2016/01

EL3202-0010			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 01	05	EL3202-0010-0016	2009/07
	06	EL3202-0010-0017	2010/04
01 - 09*	07		2010/06
	08		2010/10
	09		2011/07
	10		2011/09
		EL3202-0010-0018	2012/06
		EL3202-0010-0019	2012/07
		EL3202-0010-0020	2014/07
		EL3202-0010-0021	2015/01
		EL3202-0010-0022	2016/01
	11*		2021/07

EL3202-0020			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
01 - 09*	09	EL3202-0020-0017	2011/02
	10		2011/09
		EL3202-0020-0018	2012/06
		EL3202-0020-0019	2012/07
		EL3202-0020-0020	2014/07
		EL3202-0020-0021	2015/01
		EL3202-0020-0022	2016/01
	11*		2021/07

EL3204			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02	03	EL3204-0000-0016	2008/03
	04		2009/04
	05		2009/05
03 - 12*	06	EL3204-0000-0017	2010/04
	07		2011/06
		EL3204-0000-0018	2012/07
		EL3204-0000-0019	2014/07
		EL3204-0000-0020	2015/01
		EL3204-0000-0021	2016/01
	10	EL3204-0000-0022	2022/09

EL3204-0200			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 03*	01	EL3204-0200-0016	2013/08
	02*	EL3204-0200-0017	2014/04
		EL3204-0200-0018	2016/02

EL3208			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 05*	01*	EL3208-0000-0017	2014/04
		EL3208-0000-0018	2016/02

EL3208-0010			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 02*	01*	EL3208-0010-0016	2018/09

EL3214			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 01	01	EL3214-0000-0016	2015/01
		EL3214-0000-0017	2017/06
01*	02*		2020/11

EL3214-0090			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
00 - 03*	01	EL3214-0090-0016	2017/02
	02*		2018/09

EL3218			
Hardware (HW)	**Firmware (FW)**	**Revision-Nr.**	**Release-Datum**
01*	01	EL3218-0000-0016	2020/02
	02*	EL3218-0000-0017	2021/07

*) 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.

7.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK, EP, EPP und ERP. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der Beckhoff-Website.

Zum Firmware-Update kann TwinCAT im sog. FreeRun-Modus betrieben werden, eine kostenpflichtige Lizenz ist dazu nicht nötig.

Das für das Update vorgesehene Gerät kann in der Regel am Einbauort verbleiben; TwinCAT ist jedoch im FreeRun zu betreiben. Zudem ist auf eine störungsfreie EtherCAT Kommunikation zu achten (keine „LostFrames“ etc.).

Andere EtherCAT-Master-Software wie z. B. der EtherCAT-Konfigurator sind nicht zu verwenden, da sie unter Umständen nicht die komplexen Zusammenhänge beim Update von Firmware, EEPROM und ggf. weiteren Gerätebestandteilen unterstützen.

Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu drei Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

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

HINWEIS

Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

Die ESI wird vom Gerätehersteller nach ETG-Standard entwickelt und für das entsprechende Produkt freigegeben.
- Bedeutung für die ESI-Datei: Eine applikationsseitige Veränderung (also durch den Anwender) ist nicht zulässig.
- Bedeutung für das ESI-EEPROM: Auch wenn technisch eine Beschreibbarkeit gegeben ist, dürfen die ESI-Teile im EEPROM und ggf. noch vorhandene freie Speicherbereiche über den normalen Update-Vorgang hinaus nicht verändert werden. Insbesondere für zyklische Speichervorgänge (Betriebsstundenzähler u. ä.) sind dezidierte Speicherprodukte wie EL6080 oder IPC-eigener NOVRAM zu verwenden.

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT 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!

7.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im System Manager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

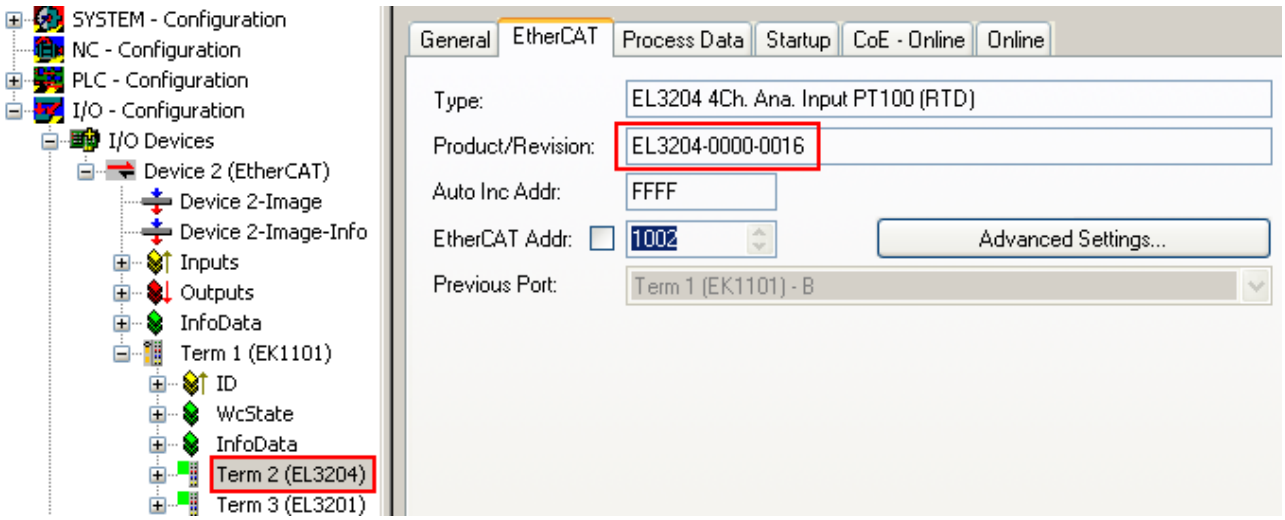


Abb. 186: Gerätekennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der EtherCAT System-Dokumentation.

Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräterevision 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:

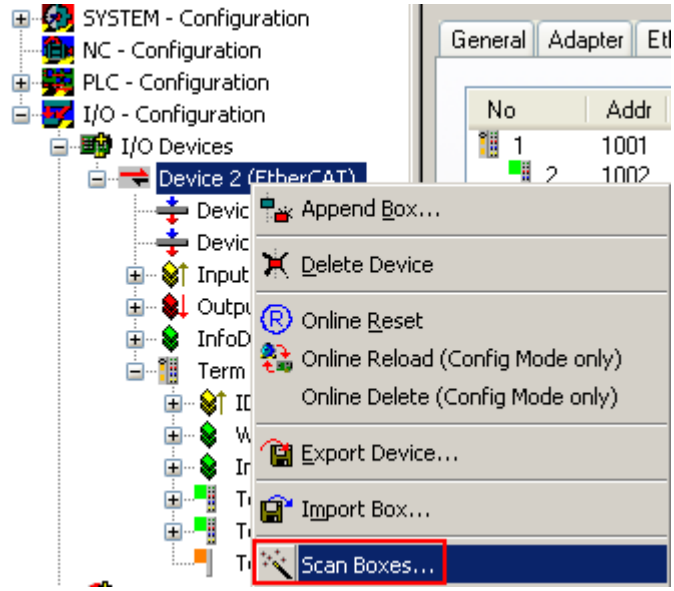


Abb. 187: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint

Abb. 188: Konfiguration identisch

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

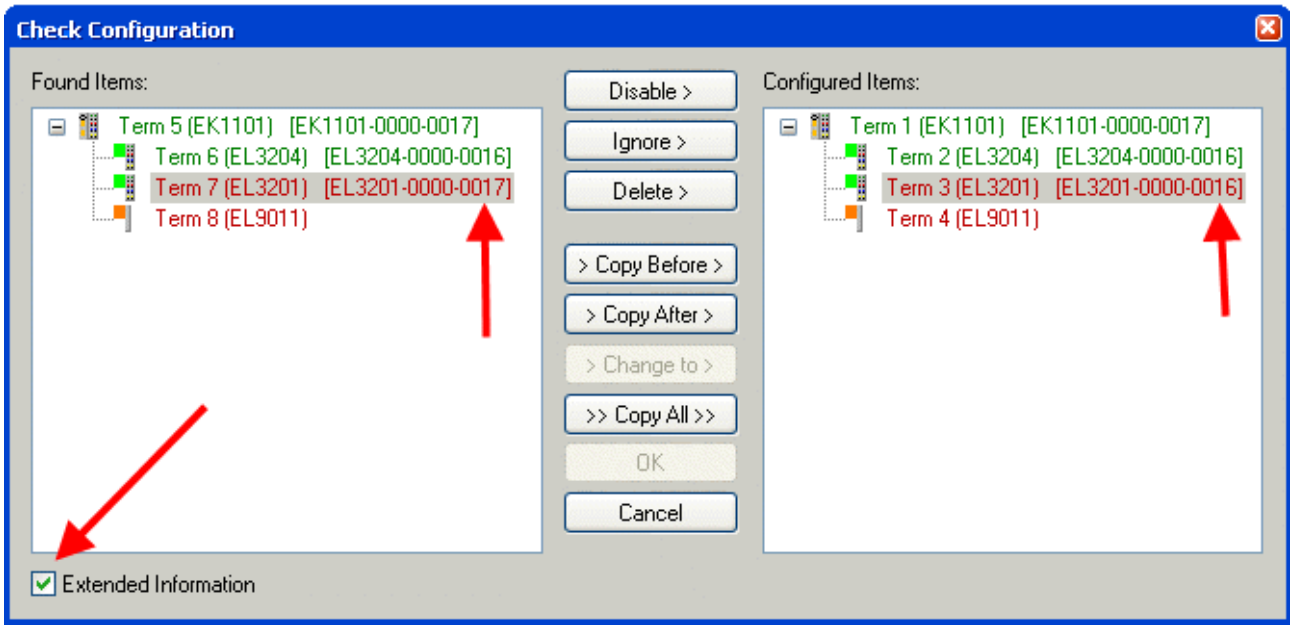


Abb. 189: Änderungsdialog

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*

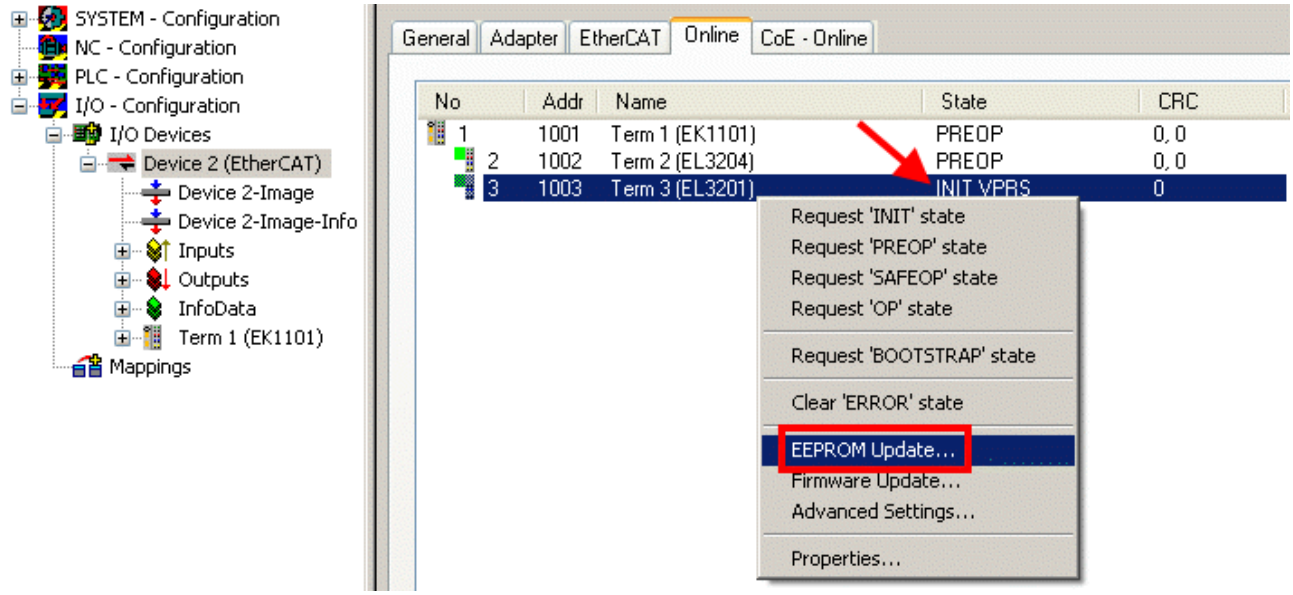


Abb. 190: EEPROM Update

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.

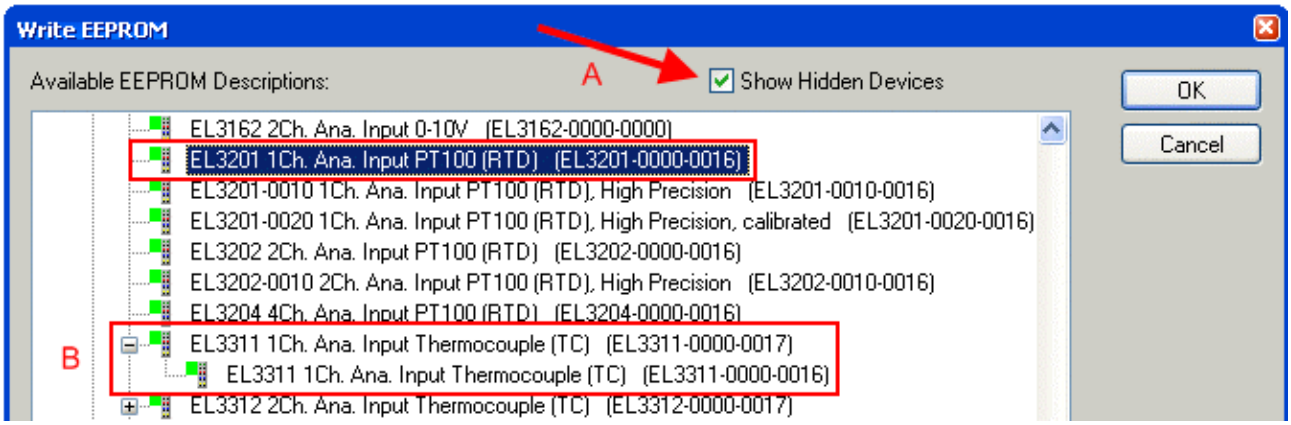


Abb. 191: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im System Manager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Veryfiing.

Änderung erst nach Neustart wirksam

Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z. B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

7.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

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.

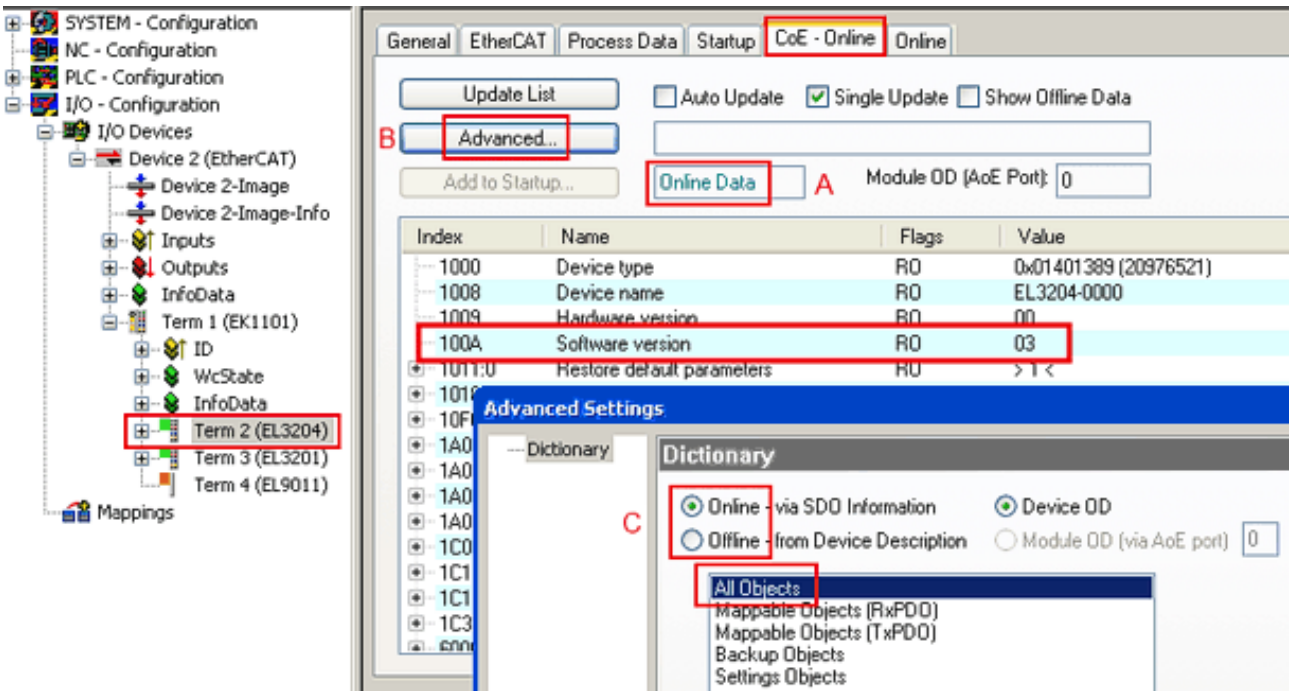


Abb. 192: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

7.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

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*.

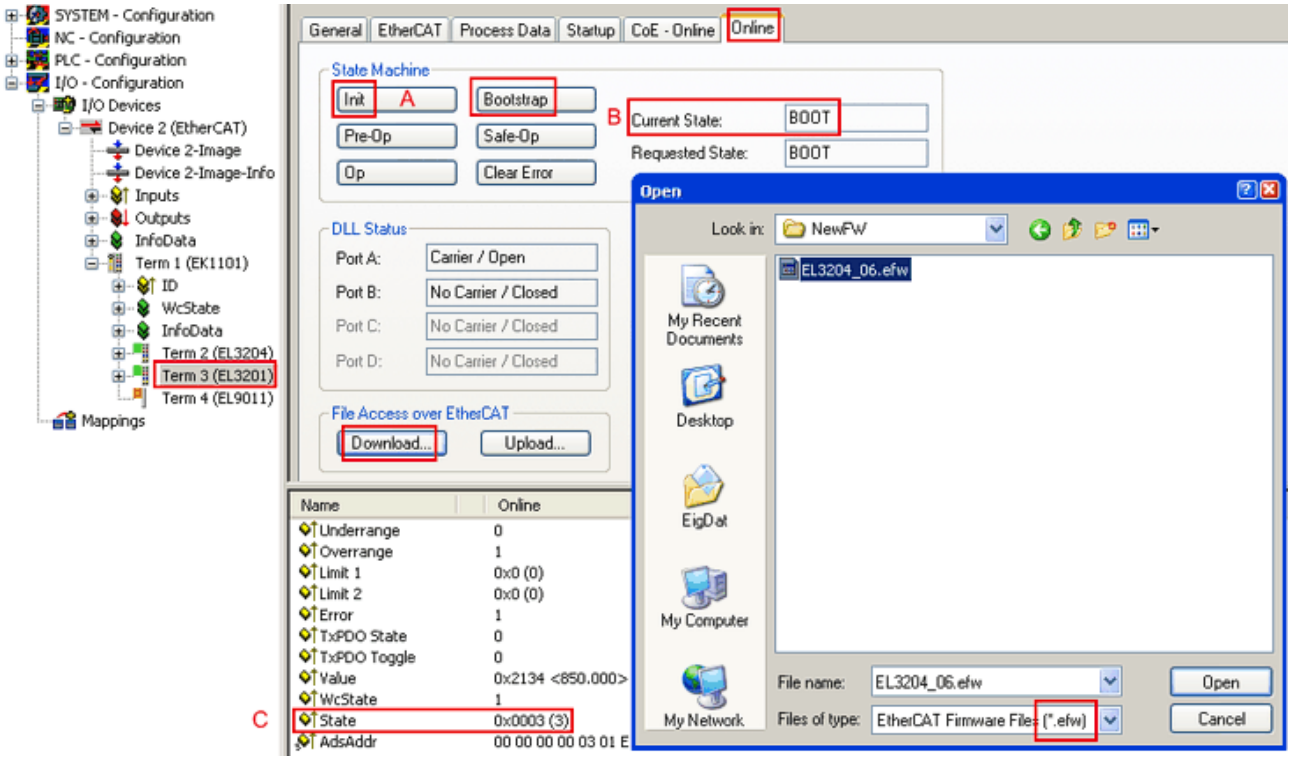
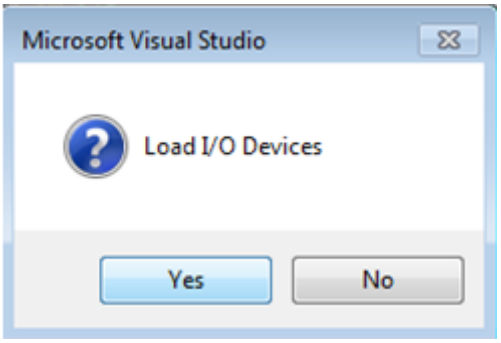
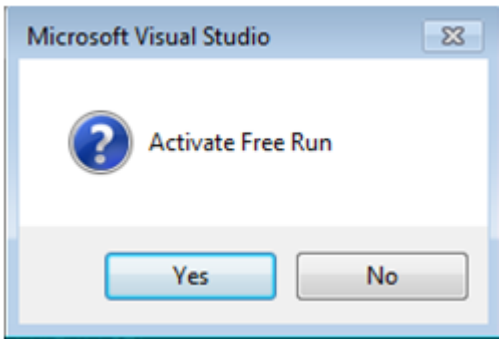


Abb. 193: Firmware Update

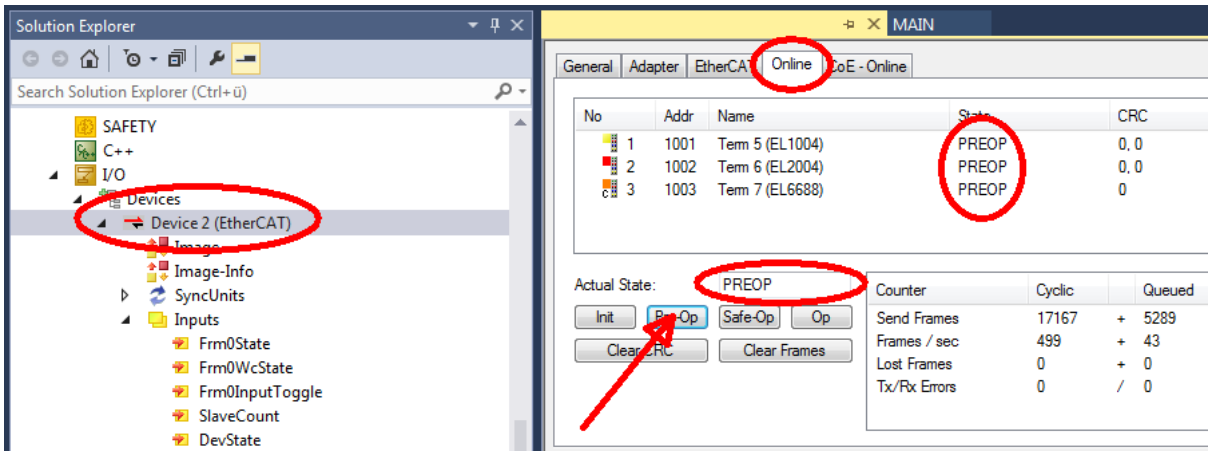
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT Master.

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



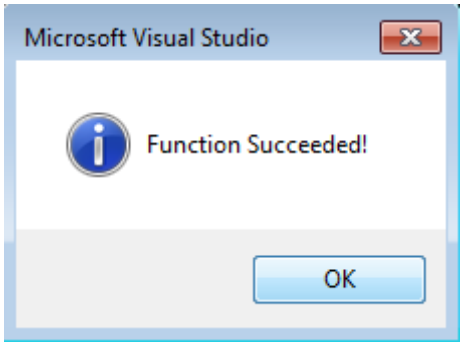


- EtherCAT Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten

- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

7.3.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

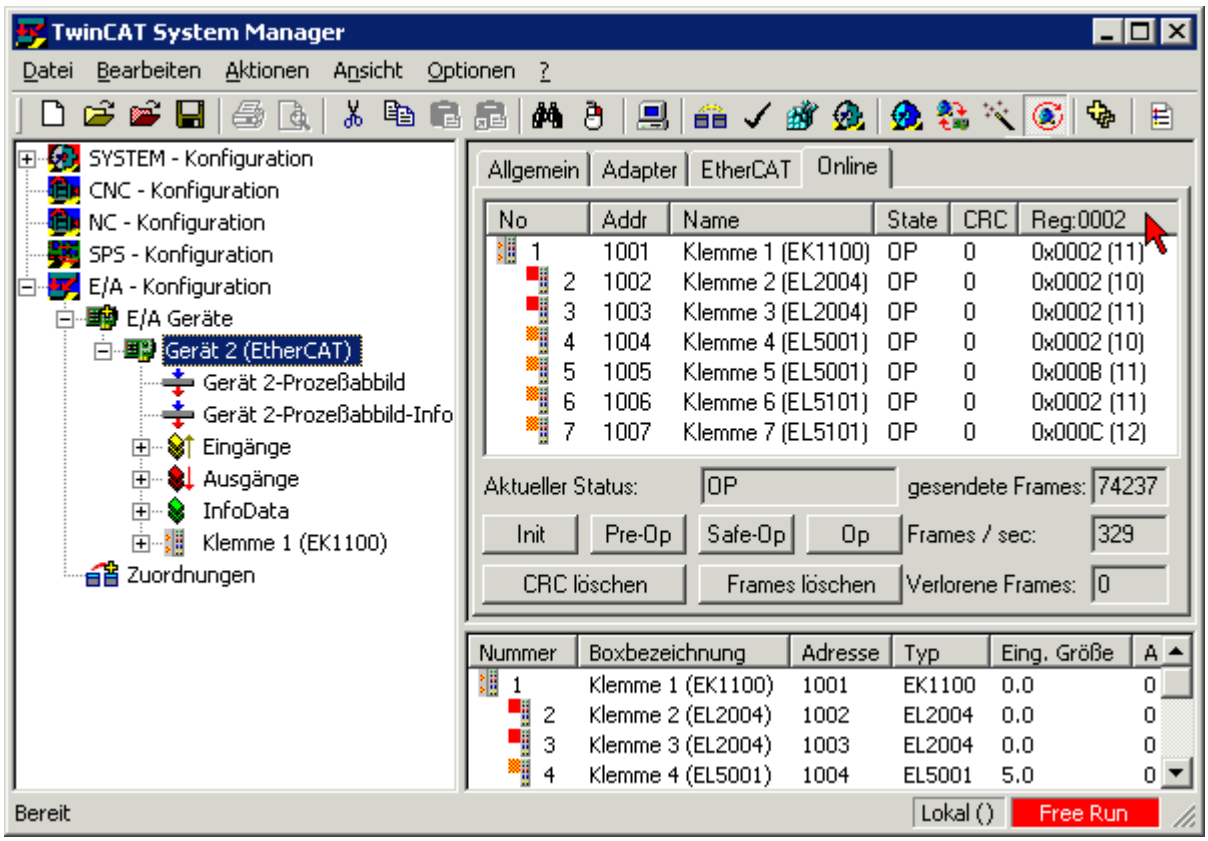


Abb. 194: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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*.

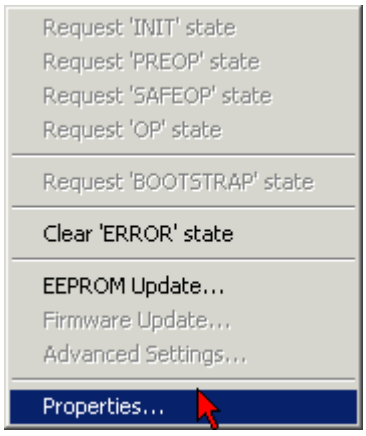


Abb. 195: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

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.

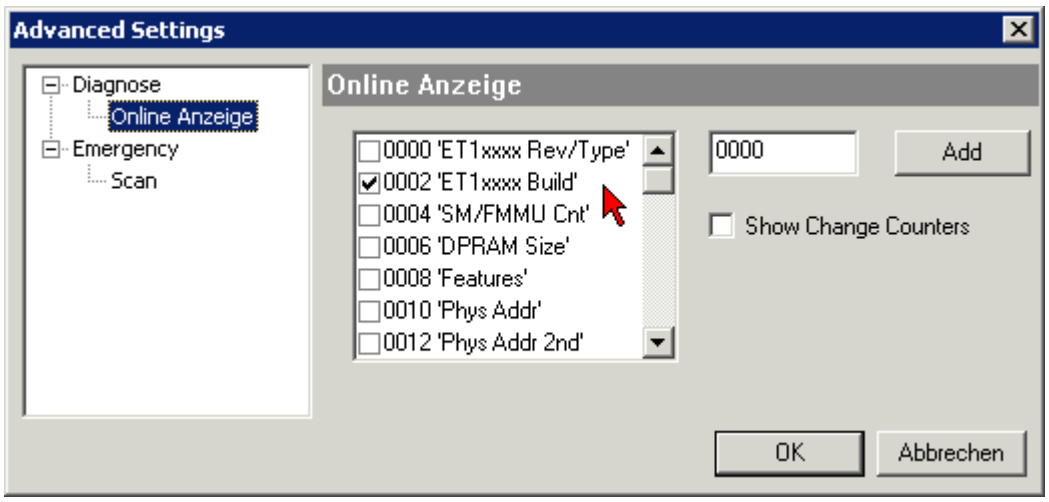


Abb. 196: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

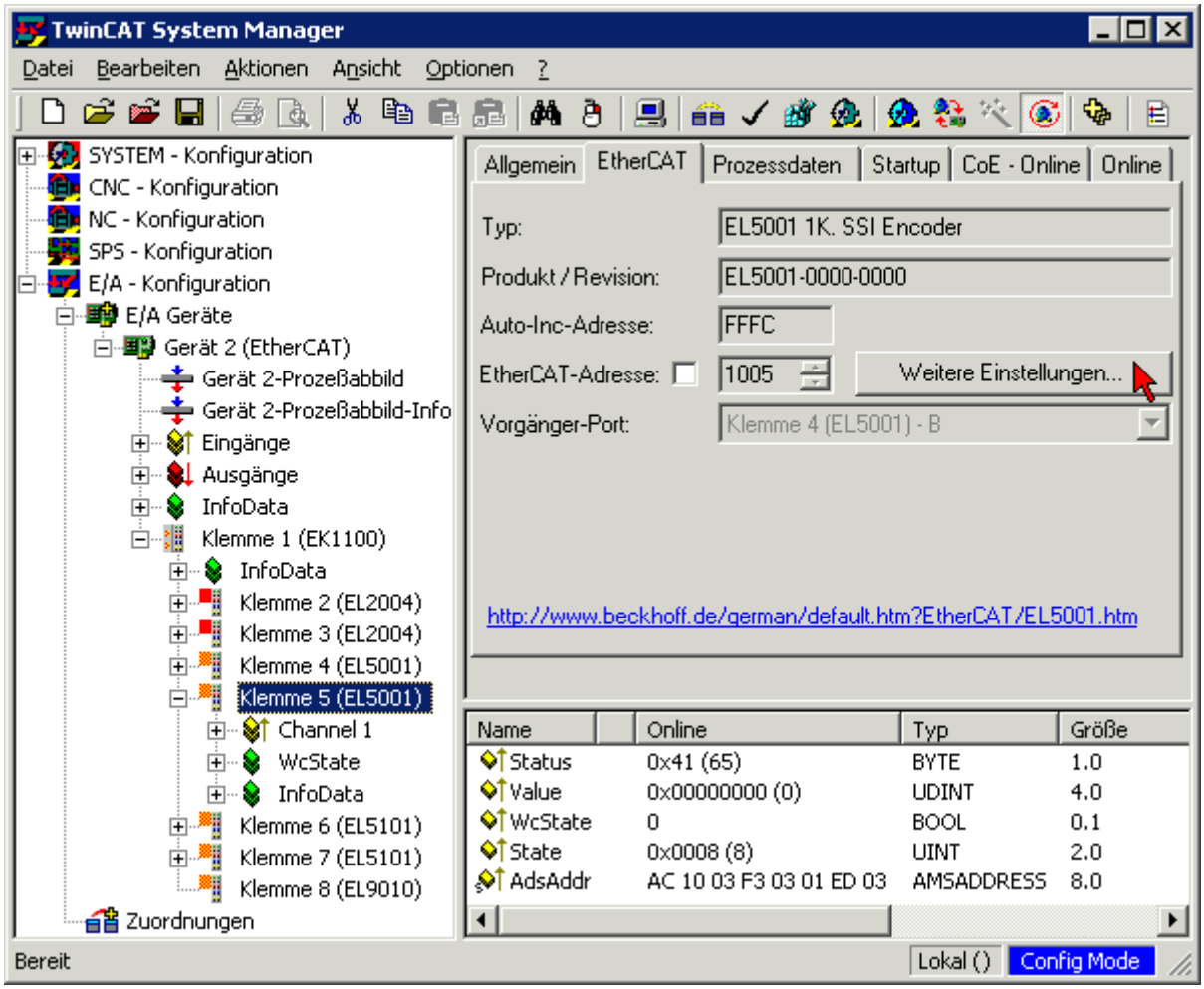
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

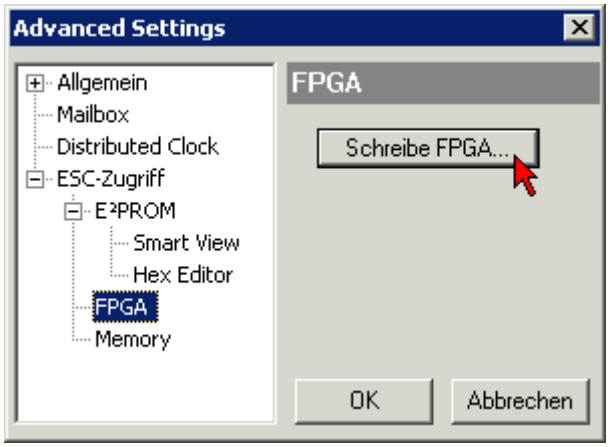
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

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

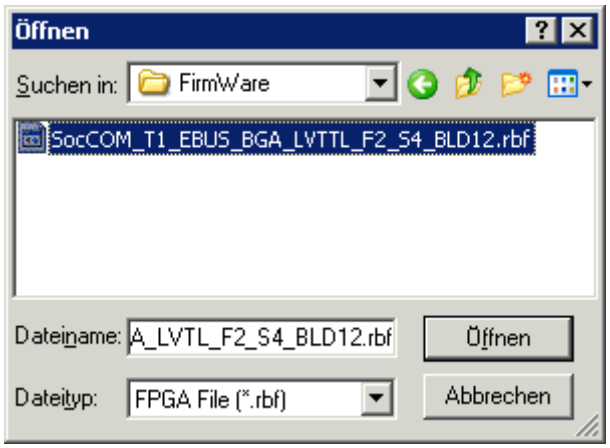
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM*/FPGA auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



- Wählen Sie die Datei (*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät:



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

7.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

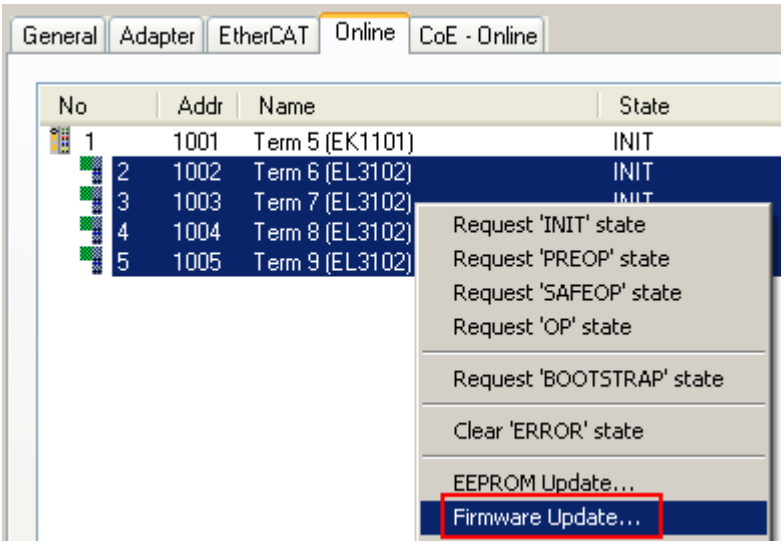


Abb. 197: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

7.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um bei EtherCAT Geräten („slaves“) den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) der CoE-Objekte wiederherzustellen, kann per EtherCAT Master (z. B. TwinCAT) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 verwendet werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

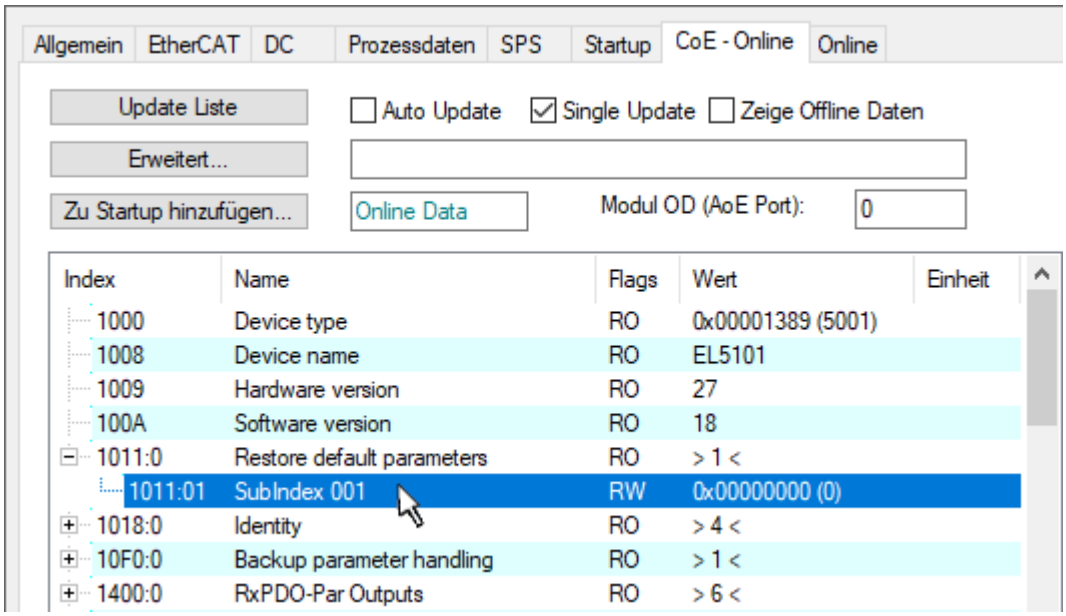


Abb. 198: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

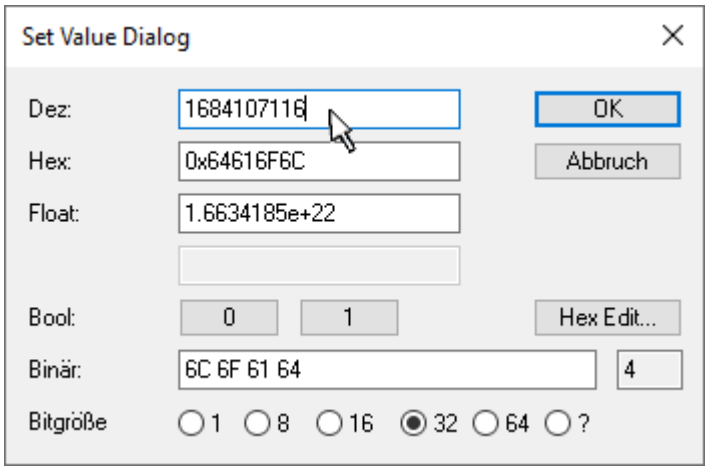


Abb. 199: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

Durch Doppelklick auf *SubIndex 001* gelangen Sie in den Set Value -Dialog. Tragen Sie im Feld *Dec* den Reset-Wert **1684107116** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x64616F6C** ein (ASCII: „load“) und bestätigen Sie mit OK (Abb. *Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog*).

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/Freerun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.
- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

Alternativer Restore-Wert

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

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

7.5 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.com/EL3xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com