

Dokumentation | DE

EL8601-8411

12-Kanal-Multi-Interface, 8 x DI, 1 x CNT, 1 x ENC AB, 4 x DO, 2 x PWM, 1 x AI, 1 x AO



EtherCAT®

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	7
1.1	Hinweise zur Dokumentation	7
1.2	Sicherheitshinweise	8
1.3	Wegweiser durch die Dokumentation	9
1.4	Ausgabestände der Dokumentation.....	9
1.5	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	10
1.5.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	10
1.5.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen.....	11
1.5.3	Beckhoff Identification Code (BIC).....	11
1.5.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC).....	13
2	EL8601-8411 - Produktbeschreibung	16
2.1	Einführung.....	16
2.2	Technische Daten	17
2.2.1	Multifunktion Zähler	18
2.2.2	Multifunktion Encoder.....	18
2.2.3	Multifunktion Digital-Eingang.....	19
2.2.4	Multifunktion Digital-Ausgang.....	19
2.2.5	Multifunktion PWM	19
2.2.6	Multifunktion Analog-Ein-/Ausgang	20
3	Grundlagen „Modules/Slots“-Verfahren	21
3.1	Anschlussbelegung im Reiter "Product View"	22
4	Technische Eigenschaften	23
4.1	SlotGroup 1 4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC).....	23
4.1.1	Digital-Ein-/Ausgänge, 24 V DC.....	23
4.1.2	Zähler.....	25
4.1.3	Encoder.....	26
4.2	SlotGroup 2 4 Digitale Eingänge (24 V DC).....	27
4.3	SlotGroup 3 2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM)	28
4.4	SlotGroup 4 1 Multifunktions-Analog-Eingang (± 10 V, ± 20 mA, 12 Bit).....	29
4.5	SlotGroup 5 1 Multifunktions-Analog-Ausgang (± 10 V, 0...20 mA, 12 Bit).....	30
5	Montage und Verdrahtung	31
5.1	Hinweise zum ESD-Schutz	31
5.2	Tragschienenmontage	32
5.3	Hinweis zur Spannungsversorgung	35
5.4	Positionierung von passiven Klemmen	36
5.5	Anschluss.....	37
5.5.1	Anschlusstechnik	37
5.5.2	Verdrahtung	39
5.5.3	Schirmung.....	40
5.6	EL8601-8411 – Anschlussbelegung	41
5.6.1	4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC).....	43
5.6.2	4 Digital-Eingänge (24 V DC).....	52
5.6.3	2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM)	53

5.6.4	1 Multifunktions-Analog-Eingang U/I (ModuleIdent: 0x382199, 0x302199).....	56
5.6.5	1 Multifunktions-Analog-Ausgang U/I (ModuleIdent: 0x682199, 0x602199).....	57
5.7	EL8601-8411 - LEDs.....	58
5.8	Entsorgung.....	59
6	Grundlagen der Kommunikation.....	60
6.1	EtherCAT-Grundlagen.....	60
6.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden.....	60
6.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung.....	62
6.4	EtherCAT State Machine.....	63
6.5	CoE-Interface.....	65
6.6	Distributed Clock.....	70
7	Inbetriebnahme TwinCAT/EtherCAT-Slave.....	71
7.1	TwinCAT Quickstart.....	71
7.1.1	TwinCAT 2.....	74
7.1.2	TwinCAT 3.....	84
7.2	TwinCAT Entwicklungsumgebung.....	97
7.2.1	Installation der TwinCAT Realtime-Treiber.....	97
7.2.2	Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung.....	103
7.2.3	TwinCAT ESI Updater.....	107
7.2.4	Unterscheidung Online / Offline.....	107
7.2.5	OFFLINE Konfigurationserstellung.....	108
7.2.6	ONLINE Konfigurationserstellung.....	113
7.2.7	EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration.....	121
7.2.8	Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI.....	131
7.3	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT-Slave.....	137
8	EL8601-8411 - Funktion und Parametrierung.....	145
8.1	Übersicht Slots und ModuleGroups.....	145
8.2	EtherCAT Zykluszeit.....	147
8.3	SlotGroup 1 4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC).....	149
8.3.1	ModuleGroup „Counter“ (0x102199, 0x182199).....	150
8.3.2	ModuleGroup „Encoder“ (0x582199, 0x482199, 0x502199).....	156
8.3.3	ModuleGroup „Digital Input“ (0x82199).....	164
8.3.4	ModuleGroup „Digital Input/Output“ (0x82199/0x402199).....	165
8.4	SlotGroup 2 4 Digital-Eingänge (24 V DC).....	166
8.4.1	ModuleGroup „Digital Input“ (0x82199).....	166
8.5	SlotGroup 3 2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM).....	167
8.5.1	ModuleGroup „Digital Output“, (0x402199).....	168
8.5.2	ModuleGroup „PWM“ (0x202199, 0x282199).....	169
8.6	SlotGroup 4 1 Multifunktions-Analog-Eingang (± 10 V, ± 20 mA, 12 Bit).....	175
8.6.1	ModuleGroup „Analog Input“ (0x382199, 0x302199).....	176
8.7	SlotGroup 5 1 Multifunktions-Analog-Ausgang (± 10 V, 0...20 mA, 12 Bit).....	190
8.7.1	ModuleGroup „Analog Output“ (0x682199, 0x602199).....	191
9	Diagnose.....	202
9.1	Diagnose - Grundlagen zu Diag Messages.....	202
9.2	EL8601-8411 - Geräte Diagnosefunktionen.....	212

9.3	EL8601-8411 - Diag-Messages	214
10	EL8601-8411 - CoE-Objektbeschreibung	215
10.1	Restore Objekt	215
10.2	SlotGroup 1 Prozessdaten und Settings	216
10.2.1	Konfigurationsdaten (0x8000 - 0x8030)	217
10.2.2	Eingangsdaten (0x6000 - 0x6030)	219
10.2.3	Ausgangsdaten (0x7000 - 0x7030)	221
10.3	SlotGroup 2 Prozessdaten und Settings	223
10.3.1	Konfigurationsdaten (0x8040 - 0x8070)	223
10.3.2	Eingangsdaten (0x6040 - 0x6070)	223
10.4	SlotGroup 3 Prozessdaten und Settings	224
10.4.1	Konfigurationsdaten (0x8080, 0x8090)	224
10.4.2	Ausgangsdaten (0x7080, 0x7090)	225
10.4.3	Informations-, Diagnosedaten (0x808E, 0x809E)	226
10.5	SlotGroup 4 Prozessdaten und Settings	227
10.5.1	Konfigurationsdaten (0x80A0, 0x80AD)	228
10.5.2	Konfigurationsdaten Herstellerspezifisch (0x80AF)	229
10.5.3	Informations-, Diagnosedaten (0x80AE)	229
10.5.4	Eingangsdaten (0x60A0)	230
10.6	SlotGroup 5 Prozessdaten und Settings	231
10.6.1	Konfigurationsdaten (0x80B0, 0x80BD)	231
10.6.2	Konfigurationsdaten Herstellerspezifisch (0x80BF)	232
10.6.3	Informations-, Diagnosedaten (0x80BE)	232
10.6.4	Eingangsdaten (0x60B0)	232
10.6.5	Ausgangsdaten (0x70B0)	233
10.7	Standardobjekte	234
10.7.1	1000 - 10F8 (Device)	235
10.7.2	1600 - 1630, 1A00 - 1A30 (SlotGroup1: ENC_CNT_DI_DO)	236
10.7.3	1A40 - 1A70 (SlotGroup 2: DI)	248
10.7.4	1680 - 1690 (SlotGroup 3: PWM/DO)	249
10.7.5	1AA0 (SlotGroup 4: AI)	250
10.7.6	16B0, 1AB0 (SlotGroup 5: AO)	251
10.7.7	1B00 DEV Inputs (Device - Eingangsdaten)	251
10.7.8	1C00 - 1C33 (Device - System Manager)	252
10.7.9	F000 - F915 (Device - Information und Diagnose)	255
10.7.10	FB00 (Device - Kommando-Objekt)	257
11	Anhang	258
11.1	EtherCAT AL Status Codes	258
11.2	Firmware Kompatibilität	258
11.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx	258
11.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	260
11.3.2	Erläuterungen zur Firmware	263
11.3.3	Update Controller-Firmware *.efw	263
11.3.4	FPGA-Firmware *.rbf	265
11.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	269

11.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	270
11.5 Support und Service.....	271

1 Vorwort

1.1 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.

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS


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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

1.3 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS	
	<p>Weitere Bestandteile der Dokumentation</p> <p>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.</p>

Titel	Beschreibung
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • 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
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](#).

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

1.4 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Veröffentlichung
0.2	<ul style="list-style-type: none"> • Änderungen und Ergänzungen
0.1	<ul style="list-style-type: none"> • Erste vorläufige Dokumentation für EL8601-8411

1.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

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

1.5.2 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 mit einem Aufkleber angebracht ist. Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module innerhalb einer Charge.

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

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

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

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



Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

1.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

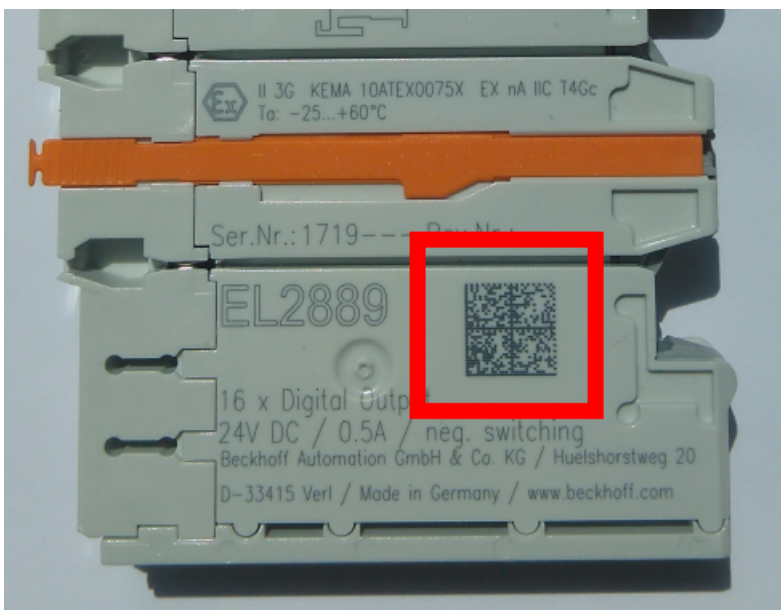


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	Beckhoff - Artikelnummer	1P	8	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1KEL 1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P 401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S 678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30P F971, 2*K183
...					

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

Aufbau des BIC

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

1P072222**SBTN**k4p562d7**1KEL**1809 **Q1** **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1KEL**1809 **Q1** **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 Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

1.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

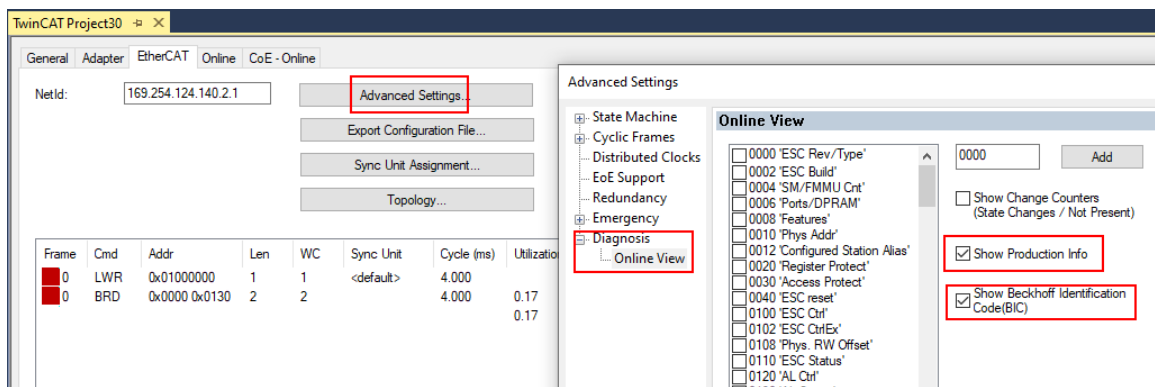
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC bereit.
- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC vorhanden sein, auch hierauf kann die PLC einfach zugreifen:
 - Das Gerät muss zum Zugriff in PREOP/SAFEOP/OP sein

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	Subindex 001	RO	1P158442SBTN000@jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2_Uutilities* zur Verfügung
 - F_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST_SplittedBIC* als Rückgabewert
 - BIC_TO_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen Hintergrund:
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerepezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT-Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Bei einer hierarchischen Anordnung mehrerer ESC (EtherCAT Slave Controller) in einem Gerät trägt lediglich der oberste ESC die eBIC-Information.
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC-Information gleich.

- Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC dieses ESC, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet-Geräte usw.

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

2 EL8601-8411 - Produktbeschreibung

2.1 Einführung

12-Kanal-Multi-Interface, 8 x DI, 1 x CNT, 1 x ENC AB, 4 x DO, 2 x PWM, 1 x AI, 1 x AO

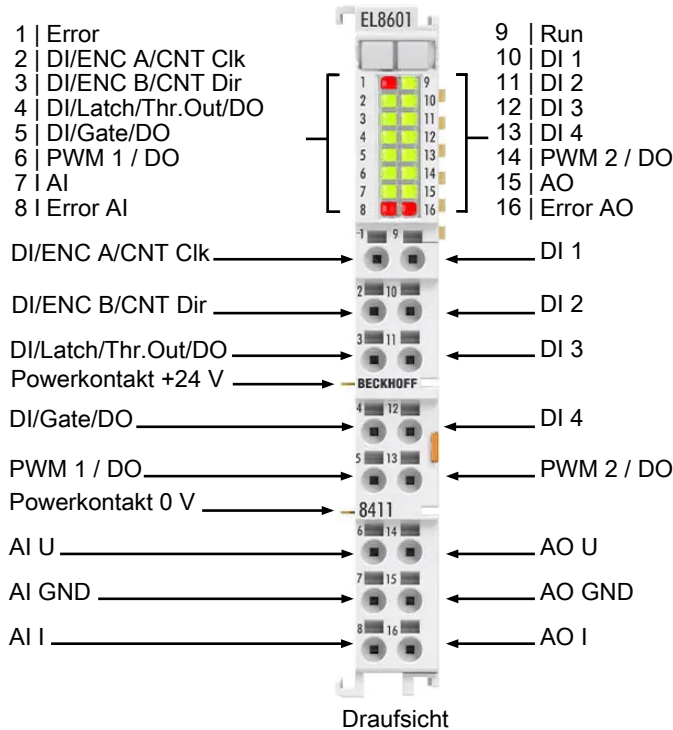


Abb. 4: EL8601-8411

Die EtherCAT-Klemme EL8601-8411 bietet eine Kombination aus bis zu zwölf Signalanschlüssen (8 x DI, 2 x DO, 1 x AI, 1 x AO) und bis zu neun verschiedenen Signalarten auf nur 12 mm Bauraum an.

Neben den digitalen Ein- und Ausgängen stehen je ein analoger Ein- und Ausgang konfigurierbar als Strom- oder Spannungssignal zur Verfügung.

Die digitalen Eingänge mit konfigurierbaren Filterzeiten können auch für 24-V-HTL-Encoder mit A-, B-Spur inkl. Latch- und Gate-Funktion oder als Vor-/Rückwärtszähler bis 100 kHz Zählfrequenz genutzt werden.

Zwei der digitalen Ausgänge können als PWM-Signal genutzt werden. Dieses kann sowohl in der Pulsweite als auch in der Frequenz im Bereich von 20 Hz bis 25 kHz moduliert werden.

Die EL8601-8411 ist durch die Vielzahl an konfigurierbaren Kombinationen eine ideale Ergänzung zum Embedded-PC CX7000. Sie bietet eine kompakte Lösung für Applikationen, in denen nur wenige komplexe Signale benötigt werden.

Durch die vorgegebene Anzahl an Klemmstellen sind nicht alle Signale gleichzeitig nutzbar. Je Signalbereich kann die Parametrierung komfortabel via TwinCAT per „Modules/Slots“-Verfahren [\[21 \]](#) definiert werden.

Quick-Links		
EtherCAT Funktionsgrundlagen	Montage und Verdrahtung [31]	Funktion und Parametrierung [145]
Grundlagen „Modules/Slots“-Verfahren [21]	Anschluss [41]	CoE-Objektbeschreibung und Parametrierung [215]
Technische Eigenschaften [23]	LEDs [58]	Diagnose [202]

2.2 Technische Daten

Signalbereich	EL8601-8411
Digital-Eingang	4 x Digital-Eingang [► 19] , 24 V _{DC} , konfigurierbare Filter
Multifunktions-Digital-Eingang	4 x Multifunktions-Digital-Eingang (24 V _{DC} , Zähler, Encoder) <ul style="list-style-type: none"> • 4 x Digital-Eingang [► 19], 24 V_{DC}, konfigurierbare Filter oder • 2 x Digital-Eingang 24 V_{DC}, konfigurierbare Filter und 2 x Digital-Ausgang [► 19], 24 V_{DC}, 0,5 A oder • 1 x Vor-/Rückwärts-Zähler [► 18] 24 V_{DC}, 100 kHz, Schwellenwert-Ausgang oder • 1 x Encoder [► 18] 24 V_{DC} HTL, 100 kHz, Latch, Gate
Multifunktions-Analog-Eingang	1 x Multifunktions-Analog-Eingang [► 20] <ul style="list-style-type: none"> • 1 x Analog-Eingang, Spannung ±10 V, 12 Bit oder • 1 x Analog-Eingang, Strom ±20 mA, 12 Bit
Multifunktions-Digital-Ausgang	2 x Multifunktions-Digital-Ausgang (24 V _{DC} , 0,5 A, PWM) <ul style="list-style-type: none"> • 2 x Digital-Ausgang [► 19], 24 V_{DC}, 0,5 A oder • 2 x PWM [► 19], 24 V_{DC}, 0,5 A
Multifunktions-Analog-Ausgang	1 x Multifunktions-Analog-Ausgang [► 20] <ul style="list-style-type: none"> • 1 x Analog-Ausgang, Spannung ±10 V, 12 Bit oder • 1 x Analog-Ausgang, Strom 0 ... 20 mA, 12 Bit

Funktion und Kommunikation	EL8601-8411
Distributed Clocks	nein
Unterstützt Funktion NoCoeStorage [► 66]	ja
Konfiguration	über TwinCAT per „ Modules/Slots “-Verfahren [► 21]

Versorgung und Potentiale	EL8601-8411
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 100 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	40 mA typ. + Last
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)

Umgebungsbedingungen	EL8601-8411
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... +55°C
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung

Allgemeine Daten	EL8601-8411
Gewicht	ca. 65 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 12 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 32]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	EL8601-8411
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
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, EAC, UKCA

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

2.2.1 Multifunktion | Zähler

Multifunktion Zähler	EL8601-8411
Anzahl der Zähler	1 x Vor-/Rückwärts-Zähler
Nennspannung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3)
Anzahl Zähler	max. 1
Zählfrequenz	max. 100 kHz
Zählertiefe	32 Bit
Besondere Eigenschaften	Zähler setzen, sperren, Ausgang schalten

2.2.2 Multifunktion | Encoder

Multifunktion Encoder	EL8601-8411
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V _{DC}
Anzahl der Kanäle	max. 1
Geberanschluss	1 x A, B, 24 V _{DC} , Single-Ended-Anschluss
Zusätzliche Eingänge	Latch-/Gate-Eingang, 24 V _{DC}
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3)
Zähler	32 Bit
Grenzfrequenz	400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz
Quadraturdecoder	4-fach-Auswertung
Besondere Eigenschaften	Zähler setzen, sperren, speichern, Ausgang schalten

HINWEIS

Schnelle Digitale Eingänge – Beeinflussung durch störende Geräte

Beachten Sie, dass die Eingangsbeschaltung nur eine sehr geringe Filterung aufweist. Sie ist auf schnelle Signalübertragung vom Eingang zur Auswerteeinheit optimiert. Schnelle Pegeländerungen/Pulse im µs-Bereich und/oder hochfrequente Störsignale von Geräten (z. B. Proportionalventilen, Schrittmotor- oder DC-Motor-Endstufen) treffen also nahezu ungefiltert/ungedämpft an der Auswerteeinheit ein. Diese Störungen können fälschlicherweise als Signal erfasst werden.

- Um Störungen zu unterdrücken, kann ein zusätzlicher Eingangsfiler parametrisiert werden.
- Weiterhin werden eine EMV-gerechte Verkabelung und der Einsatz von getrennten Netzteilen für die Klemme und die Störungen verursachenden Geräte empfohlen.

2.2.3 Multifunktion | Digital-Eingang

Multifunktion Digital Eingang	EL8601-8411
Anschlusstechnik	1-Leiter
Anzahl Eingänge	max. 8
Spezifikation	EN 61131-2, Typ 3, positiv schaltend
Nennspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Signalspannung "0"	-3 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 3)
Signalspannung "1"	11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3)
Eingangsstrom	typ. 3 mA (EN 61131-2, Typ 1/3)
Eingangsfilter	Konfigurierbar (1 µs, 0,1 ms, 0,5 ms, 1 ms, 3 ms, 10 ms, 20 ms)

2.2.4 Multifunktion | Digital-Ausgang

Multifunktion Digital Ausgang	EL8601-8411
Anschlusstechnik	1-Leiter
Anzahl	max. 4
Nennspannung	24 V _{DC} (-15% / +20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom max.	0,5 A (kurzschlussfest) je Kanal
Kurzschlussstrom	< 2 A typ.
Verpolungsschutz	ja
Abschaltenergie (ind.) max.	< 150 mJ/Kanal
Schaltzeiten	T _{ON} : typ. 300 µs / T _{OFF} : typ. 300 µs

2.2.5 Multifunktion | PWM

Multifunktion PWM	EL8601-8411
Anschlusstechnik	PWM-Ausgang, Push-pull-Outputs
Anzahl der Ausgänge	max. 2
Nennlastspannung	24 V _{DC} (-15%/+20%)
Lastart	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsstrom (je Kanal)	max. 0,5 A (kurzschlussfest)
Kurzschlussstrom	< 2 A typ.
Grundfrequenz	20 Hz...25 kHz
Tastverhältnis	0 ... 100% (T _{ON} > 750 ns, T _{OFF} >500 ns)
Auflösung	16 Bit

2.2.6 Multifunktion | Analog-Ein-/Ausgang

Multifunktion Analog Eingang	EL8601-8411	
Anzahl Eingänge	1	
Anschlusstechnik	U: Single-Ended, I: Single-Ended	
Innenwiderstand	Spannungseingang: > 200 kΩ Stromeingang: 33 Ω typ.	
Messbereich, nominell	Spannungsmessbereich	-10/0...+10 V
	Strommessbereich	-20/0/+4...+20 mA
	Messfehler / Unsicherheit	±0,5 % (bezogen auf den Messbereichsendwert)
Messbereich, technisch	Spannungsmessbereich	-10,73...+10,73 V
	Strommessbereich	-21,47...+21,47 mA
Auflösung	12 Bit (16-Bit-Darstellung inkl. Vorzeichen)	
Wandlungszeit	~ 500 µs	
Grenzfrequenz	1 kHz	
Spannungsfestigkeit	Max. 30 V (Spannungs- und Strommessung)	
Besondere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • U/I parametrierbar, • Extended Range, • FIR-/IIR-Filter aktivierbar 	

Multifunktion Analog Ausgang	EL8601-8411	
Anzahl Ausgänge	1	
Anschlusstechnik	U: Single-Ended, I: Single-Ended	
Ausgabebereich, nominell	Spannungsmodus	-10/0...+10 V
	Strommodus	0/+4...+20 mA
	Messfehler / Unsicherheit	±0,5 % (bezogen auf den Ausgabeendwert)
Ausgabebereich, technisch	Spannungsmodus	-10,73...+10,73 V
	Strommodus	0...+21,47 mA
Auflösung	12 Bit (16-Bit-Darstellung inkl. Vorzeichen)	
Wandlungszeit	~ 500 µs	
Bürde	Spannungsausgang: > 5 kΩ (kurzschlussfest) Stromausgang: < 350 Ω (kurzschlussfest)	
Besondere Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • U/I parametrierbar, • Extended Range 	

● **i** Maximale Leitungslänge zum Sensor/Geber

- Signalleitungen zum Sensor/Geber über 3 m müssen geschirmt ausgeführt werden. Die Schirmausführung muss dem Stand der Technik entsprechen und wirksam sein.
- Die zulässige Leitungslänge für Analog-Signal-Leitungen beträgt < 30 m.

● **i** EMV-Hinweis

Stoßspannungen/Surge nach EN 61000-6-2 auf die Versorgungsleitungen und/oder auf einen Kabelschirm können zu Messabweichungen von bis zu ±5 % führen.

3 Grundlagen „Modules/Slots“-Verfahren

Das Modules/Slots-Verfahren ermöglicht eine vereinfachte Konfiguration und Parametrierung Multifunktionaler EtherCAT-Geräte. Die Konfiguration erfolgt im TwinCAT über den Reiter „Slots“.

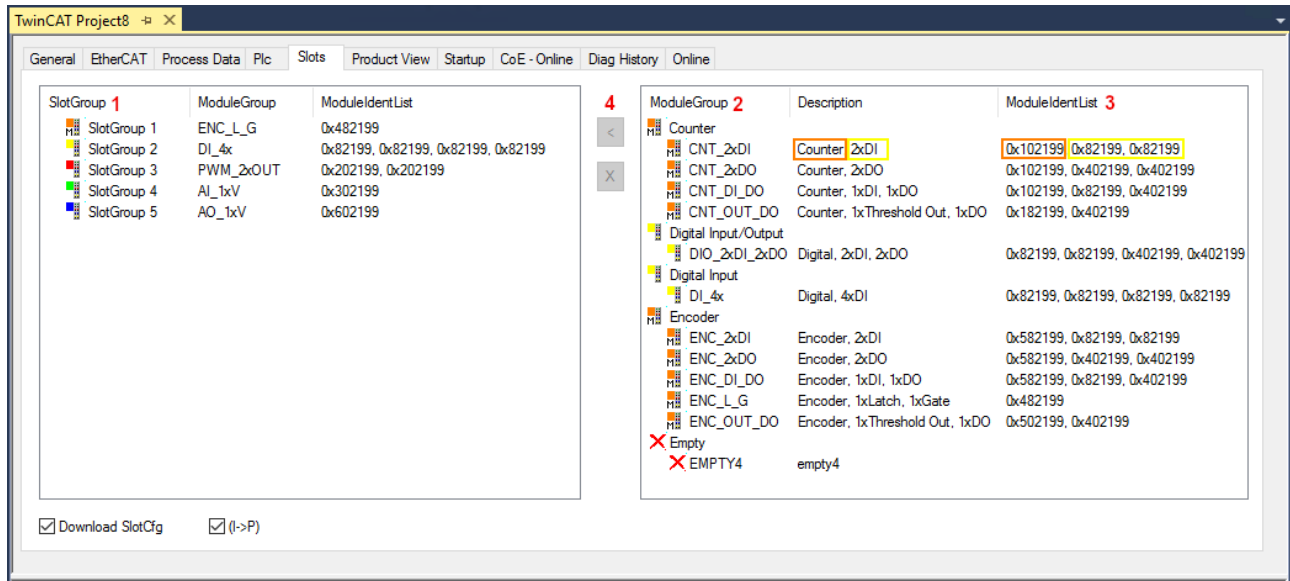



Abb. 5: Konfiguration im Reiter „Slots“ am Beispiel einer EL8601-8411

1. Je „**SlotGroup**“ wird durch Zuordnung maximal einer „**ModuleGroup**“ die Betriebsart festgelegt. Bei Auswahl der „SlotGroup“ im linken Feld werden im rechten Feld die für diese „SlotGroup“ verfügbaren „ModuleGroups“ mit den zugehörigen „Modules“ angezeigt.
2. „**ModuleGroups**“ beschreiben die möglichen Kombinationen der einzelnen „Modules“. So kann die Konfiguration ungültiger Kombinationen ausgeschlossen werden. Die Betriebsart der Gruppe ist im Bereich „Description“ in Kurzform erläutert.
3. Jedes „**Module**“ hat eine definierte Nummer „**ModuleIdent**“ die mit einer Betriebsart, sowie den entsprechenden Prozessdaten und CoE-Objekten fest verknüpft ist. In der „ModuleIdentList“ werden alle „Moduleidents“ einer „ModuleGroup“ entsprechend der Häufigkeit ihrer Verwendung angezeigt (s. Abb oben CNT_2xDI).
4. Über die Tasten „<“ (**zuordnen**) und „X“ (**entfernen**) muss jeder SlotGroup genau eine „ModuleGroup“ zugeordnet werden.
 - ⇒ Die Prozessdaten und die CoE-Objekte werden entsprechend der ausgewählten „ModuleGroup“, in der jeweiligen SlotGroup, automatisch angepasst.
 - ⇒ Im TwinCAT-Reiter „Product View“ wird die Pin-Belegung entsprechend der Konfiguration angezeigt (s. Kapitel Anschlussbelegung im Reiter „Product View“ [▶ 22]).

i Hinweise zur Konfiguration mit Modules/Slots-Verfahren

- Das TwinCAT-System muss sich im „ConfigMode“  befinden, um die Konfiguration vornehmen zu können.
 - Soll eine „SlotGroup“ ohne Funktion betrieben werden, so ist die „ModuleGroup“ „Empty“ auszuwählen. Eine „SlotGroup“ ohne eine zugewiesene „ModuleGroup“ ist nicht zulässig.
 - Wird die Konfiguration verändert, so werden die Einstellungen in den Setting-Objekten der geänderten „ModuleGroups“ auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.
 - Um das Produkt auf den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) zurückzusetzen ist der Zustand „PreOP“ notwendig, bevor das Objekt „Restore default parameters“ verwendet wird.
- ⇒ Beachten Sie die ausführliche Beschreibung im Kapitel „Funktion und Parametrierung [▶ 145]“.

3.1 Anschlussbelegung im Reiter "Product View"


Der Reiter „Product View“ zeigt die Anschlussbelegung des Produkts entsprechend der aktuellen Konfiguration. Dies erleichtert insbesondere bei Multi-Interface-Produkten die Zuweisung der einzelnen Signalarten zu den Anschlusspunkten. Um die Zuordnung bei der Anschlussbelegung zu erleichtern, enthält die Bezeichnung neben der Funktion auch die entsprechende SlotGroup.

Bei einigen Produkten wird im Reiter „Product View“ zusätzlich der LED-Status in Echtzeit angezeigt. Die Anzeige des LED-Status wird zur Zeit nur für Produkte unterstützt, die über das CoE-Objekt „LED-Status“ verfügen.

Voraussetzung für die Anzeige des Reiters „Product View“:

- Entwicklungsumgebung TwinCAT 3.1 Build4024.59

Nach Änderungen im Bereich „Slots“ aktualisieren Sie die Ansicht wie folgt:

- Bei einer Offline-Konfiguration muss das Projekt gespeichert werden.
- Bei einer Online-Konfiguration reicht ein „Reload Devices“  zur Aktualisierung der Ansicht aus.

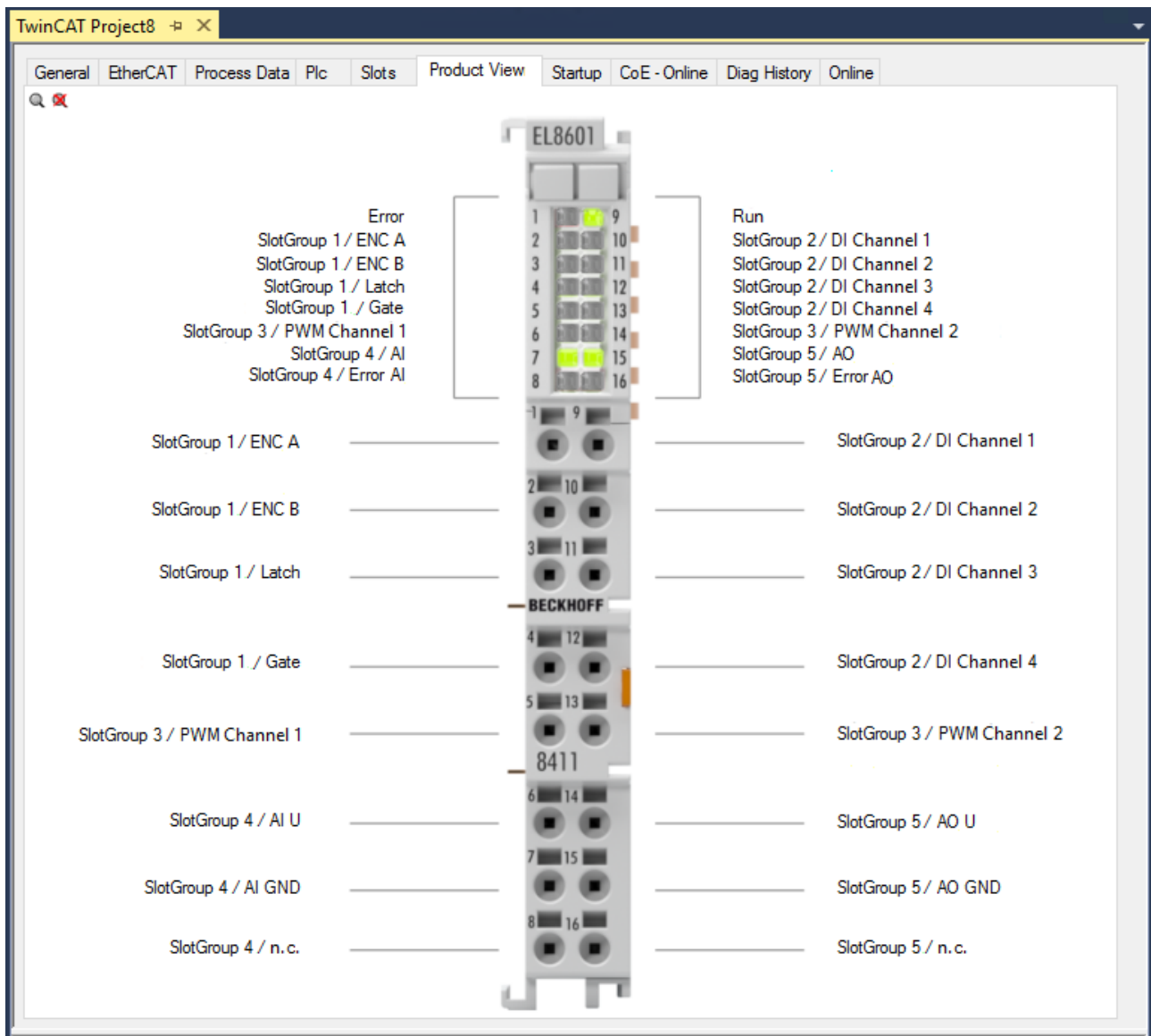


Abb. 6: Ansicht im Reiter „Product View“ am Beispiel EL8601-8411

Die ausführliche Beschreibung der Anschlussbelegung finden Sie im Kapitel "[Anschlussbelegung \[► 41\]](#)".

4 Technische Eigenschaften

4.1 SlotGroup 1 | 4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC)

4.1.1 Digital-Ein-/Ausgänge, 24 V DC

Es stehen bis zu vier digitale 24 V_{DC} Eingänge zur Verfügung. Die Funktion dieser Eingänge ist abhängig von der Konfiguration der [SlotGroup 1](#) [[▶ 149](#)].

Zwei der Eingänge können auch als digitale 24 V_{DC} Ausgänge genutzt werden, mit einer Strombelastbarkeit von 0.5 A je Kanal.

Digital-Eingänge

Die digitalen Eingänge erfassen binäre Steuersignale aus der Prozessebene. Typischerweise sind dies mechanische Kontakte wie Öffner- oder Schließer-Kontakte, elektronische Sensoren, wie induktive Näherungsschalter, optische Sensoren oder andere Methoden, um ein Low-/High-Signal im Sinne der Steuerungstechnik zu erzeugen.

Die Eingänge sind Typ 3 Eingänge gemäß EN 61131-2. Die minimale Pulsdauer hängt vom eingestellten Softwarefilter (Index [0x80n0:11](#) [[▶ 218](#)]) ab.

Digitaler Eingang Typ 3, gemäß EN 61131-2	Spannung [V]	Eingangsstrom [mA]
Signalspannung „0 - LOW“	-3 V ... +5 V typ.	0 mA ... 3 mA typ.
Signalspannung „1 - HIGH“	11 V ... 30 V typ.	3 mA typ.

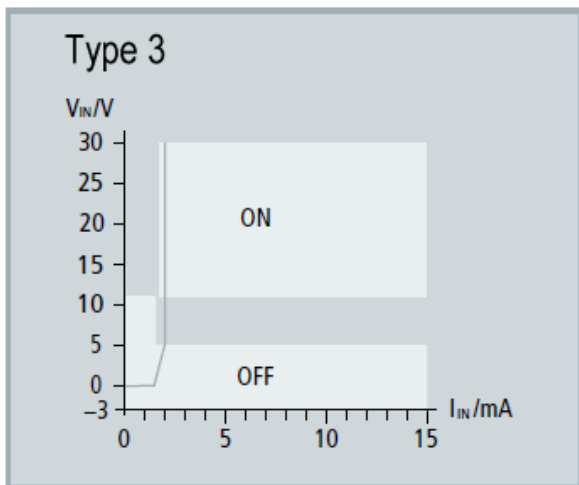


Abb. 7: Kennlinie Eingang 24 V_{DC} Typ 3

HINWEIS

Schnelle Digitale Eingänge – Beeinflussung durch störende Geräte

Beachten Sie, dass die Eingangsbeschaltung nur eine sehr geringe Filterung aufweist. Sie ist auf schnelle Signalübertragung vom Eingang zur Auswerteeinheit optimiert. Schnelle Pegeländerungen/Pulse im µs-Bereich und/oder hochfrequente Störsignale von Geräten (z. B. Proportionalventilen, Schrittmotor- oder DC-Motor-Endstufen) treffen also nahezu ungefiltert/ungedämpft an der Auswerteeinheit ein. Diese Störungen können fälschlicherweise als Signal erfasst werden.

- Um Störungen zu unterdrücken, kann ein zusätzlicher Eingangsfilter parametrierbar werden.
- Weiterhin werden eine EMV-gerechte Verkabelung und der Einsatz von getrennten Netzteilen für die Klemme und die Störungen verursachenden Geräte empfohlen.

Digital Ausgänge

Die digitalen Ausgänge schalten binäre 24 V_{DC}-Steuersignale des Automatisierungsgerätes galvanisch getrennt zur Prozessebene an die Aktoren weiter. Typische Anwendungsgebiete sind z. B. das Schalten von Standard-Aktoren wie Schütze und Ventile.

Die Ausgänge sind kurzschlussfest und können bei Busfehler in einen Sicheren Zustand geschaltet werden (0x80n0:11 „Safe state behavior“).

Ihr Signalzustand wird über LEDs angezeigt.

Technische Daten	Digitale 24 V _{DC} Ausgänge
Schaltzeiten	T _{ON} : typ. 300 µs / T _{OFF} : typ. 300 µs
Ausgangsstrom je Kanal	0,5 A
Lastart	Ohmsch, induktiv, Lampenlast

⚠ VORSICHT**Watchdog-Einstellungen**

Beachten Sie die Anmerkungen im Kapitel "[Hinweise zur WatchdogEinstellung \[▶ 62\]](#)"!

4.1.2 Zähler

Es steht ein digitaler 24 V_{DC} Vorwärts-Rückwärts-Zählereingang in Kombination mit bis zu zwei Digital-Ein-/Ausgängen zur Verfügung. Die Funktion dieser Ein-/Ausgänge ist abhängig von der Konfiguration der SlotGroup 1 [► 149].

Zwei der Eingänge können auch als digitale 24 V_{DC} Ausgänge genutzt werden, mit einer Strombelastbarkeit von 0.5 A je Kanal.

Optional kann einer der Ausgänge bei Erreichen eines definierten Zählerstandes gesetzt werden. Dadurch ist eine exakte Reaktionszeit unabhängig vom Feldbuszyklus möglich.

Die Zählimpulse werden über den Anschlusspunkt „CNT Clk“ erfasst, gezählt werden jeweils nur die steigenden Flanken über „CNT Clk“.

Die Zählrichtung wird über den Anschlusspunkt „CNT Dir“ vorgegeben und ist wie folgt definiert:

Pegel an Anschlusspunkt CNT_Dir	Spannung [V]	Zählrichtung
Signalspannung „0 - LOW“	-3 V ... +5 V typ.	Vorwärts
Signalspannung „1 - HIGH“	11 V ... 30 V typ.	Rückwärts

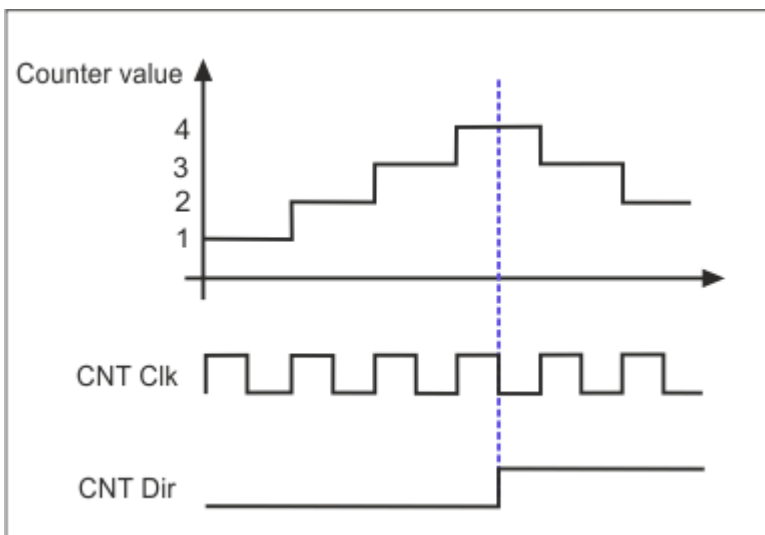


Abb. 8: Zählerwert

HINWEIS

Prellen beachten bei Verwendung von elektromechanischen Schaltern und Tastern

Bei der Verwendung von elektromechanischen Schaltern und Tastern kann bei Betätigung des Schalters bzw. Tasters ein mehrfaches Schließen und Öffnen des Tasters auftreten, das sogenannte Prellen. Abhängig vom eingestellten Software-Filter können diese als Impulse am Anschlusspunkt „CNT Clk“ gezählt werden.

- Überprüfen sie ggf. die Einstellungen des Software-Filters (s. Kapitel „Einstellbare Störimpulsfilter [► 154]“)

4.1.3 Encoder

Es stehen zwei Eingänge für Inkremental-Encoder mit den Geber-Eingänge A und B zur Verfügung. Als Geberanschluss sind Single-Ended HTL-Signale vorgesehen.

Diese können wahlweise kombiniert werden mit

- Latch und Gate-/Latch-Eingängen zum Setzen, Sperren und Speichern des Zählerstandes oder
- einer Kombination aus zwei $24 V_{DC}$ Digital-Ein-/Ausgängen.

Die Funktion der Ein-/Ausgänge ist abhängig von der Konfiguration der [SlotGroup 1](#) [► 149].

Zwei der Eingänge können auch als digitale $24 V_{DC}$ Ausgänge genutzt werden, mit einer Strombelastbarkeit von 0,5 A je Kanal.

Optional kann einer der Ausgänge bei Erreichen eines definierten Zählerstandes gesetzt werden. Dadurch ist eine exakte Reaktionszeit unabhängig vom Feldbuszyklus möglich.

4.1.3.1 Grundlagen Inkremental Encoder

Kanal A und B werden die um 90° phasenverschobenen digitalen Ausgangssignale eines Inkremental-Encoders erfasst. Diese Signale werden mit Hilfe des Quadraturdecoders und des 32 Bit Zählers in einen Positionswert mit vierfach - Auswertung gewandelt. Die Latch- und Reset- Funktionalitäten ermöglichen ein exaktes und geschwindigkeitsunabhängiges Referenzieren und Speichern des Zählerstandes.

Inkremental-Encoder teilen eine 360° - Drehung der Encoder-Achse in einzelne Schritte (Inkremete) auf. Die Phasenlage zwischen den Signalen an Kanal A und Kanal B gibt die Zählrichtung vor.

Vorwärts: Signal an Kanal A ist 90° voreilend gegenüber Kanal B

Rückwärts: Signal an Kanal A ist 90° nacheilend gegenüber Kanal B.

Bei einfach - Auswertung werden die steigenden Flanken an Kanal A gezählt.

Bei vierfach - Auswertung werden die steigenden und fallenden Flanken an Kanal A und Kanal B gezählt.

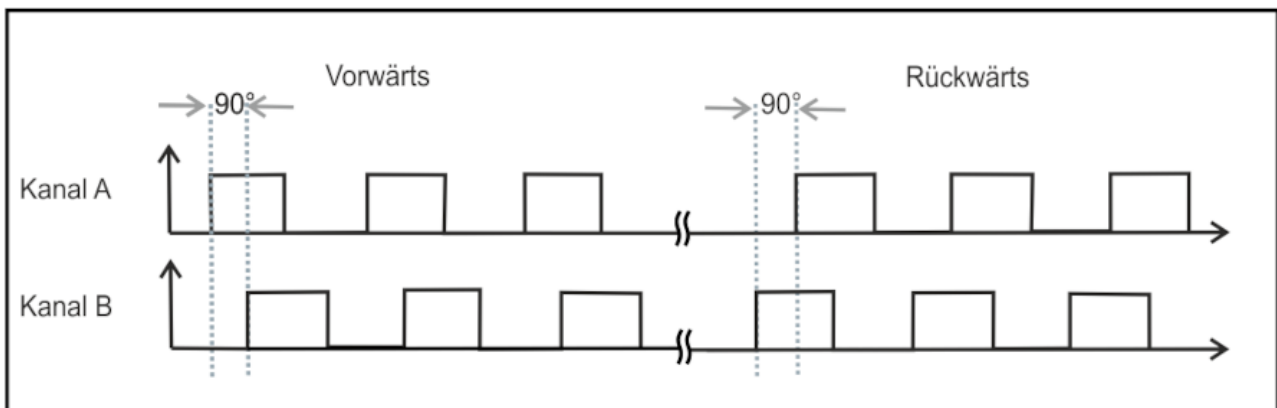


Abb. 9: Quadraturdecoder

Während Absolutwert-Encoder direkt nach dem Einschalten einen absoluten und über den kompletten Verfahrensweg eindeutigen Positionswert liefern, muss bei Inkremental-Encodern nach dem Einschalten eine Referenzfahrt (Homing) durchgeführt werden, um eine eindeutige Position ermitteln zu können.

Das Referenzieren kann z. B. mit Hilfe von Referenznocken oder über den Nullimpuls des Gebers vorgenommen werden.

4.2 SlotGroup 2 | 4 Digitale Eingänge (24 V DC)

Es stehen vier digitale 24 V_{DC} Eingänge zur Verfügung. Die Konfiguration dieser Eingänge erfolgt über [SlotGroup 2](#) | [166](#).

Digital-Eingänge

Die digitalen Eingänge erfassen binäre Steuersignale aus der Prozessebene. Typischerweise sind dies mechanische Kontakte wie Öffner- oder Schließer-Kontakte, elektronische Sensoren, wie induktive Näherungsschalter, optische Sensoren oder andere Methoden, um ein Low-/High-Signal im Sinne der Steuerungstechnik zu erzeugen.

Die Eingänge sind Typ 3 Eingänge gemäß EN 61131-2. Die minimale Pulsdauer hängt vom eingestellten Softwarefilter (Index [0x80n0:11](#) | [223](#)) ab.

Digitaler Eingang Typ 3, gemäß EN 61131-2	Spannung [V]	Eingangsstrom [mA]
Signalspannung „0 - LOW“	-3 V ... +5 V typ.	0 mA ... 3 mA typ.
Signalspannung „1 - HIGH“	11 V ... 30 V typ.	3 mA typ.

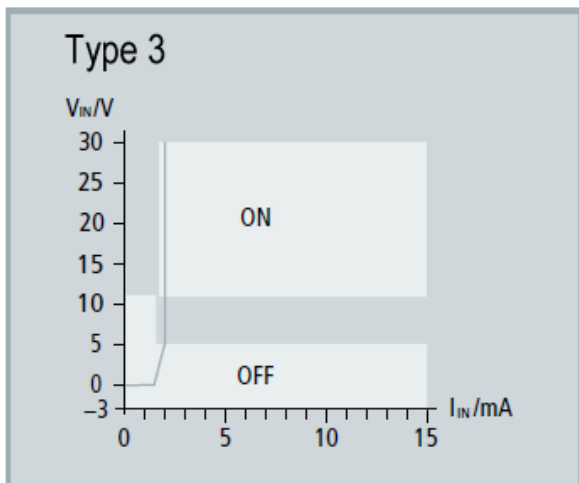


Abb. 10: Kennlinie Eingang 24 V_{DC} Typ 3

HINWEIS

Schnelle Digitale Eingänge – Beeinflussung durch störende Geräte

Beachten Sie, dass die Eingangsbeschaltung nur eine sehr geringe Filterung aufweist. Sie ist auf schnelle Signalübertragung vom Eingang zur Auswerteeinheit optimiert. Schnelle Pegeländerungen/Pulse im μ s-Bereich und/oder hochfrequente Störsignale von Geräten (z. B. Proportionalventilen, Schrittmotor- oder DC-Motor-Endstufen) treffen also nahezu ungefiltert/ungedämpft an der Auswerteeinheit ein. Diese Störungen können fälschlicherweise als Signal erfasst werden.

- Um Störungen zu unterdrücken, kann ein zusätzlicher Eingangsfilter parametrierbar werden.
- Weiterhin werden eine EMV-gerechte Verkabelung und der Einsatz von getrennten Netzteilen für die Klemme und die Störungen verursachenden Geräte empfohlen.

4.3 SlotGroup 3 | 2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM)

Es stehen zwei schnelle digitale Ausgänge zur Verfügung. Die Ausgangsschaltung ist auf schnelle Signalausgabe optimiert, somit können diese wahlweise als ein pulsweitenmoduliertes 24 V-Rechtecksignal (PWM-Signal) oder digitales Ausgangssignal, genutzt werden. Die Konfiguration erfolgt über die [SlotGroup 3](#) [► 167].

Technische Daten	Push/Pull-Betrieb
Schaltzeiten	T_{ON} : 750 ns typ. T_{OFF} : 500 ns typ.
Ausgangsstrom je Kanal	0,5 A
Lastart	Ohmsch, induktiv, Lampenlast

Stromversorgung

- Dimensionieren Sie die Stromversorgung der Klemme entsprechend dem Strombedarf der angeschlossenen Aktoren.
- Wählen Sie Power-Zuleitungen, Netzteil und Aktor-Leitungen entsprechend großzügig bzw. kurz.

Schaltverhalten der Ausgänge

Ist der Ausgang als PWM-Signal konfiguriert, besteht die Möglichkeit den Ausgang in ein Tristate-Zustand zu schalten. Dann wird der Ausgang aktiv nach 24 V und hochohmig geschaltet. Der hochohmige Tristate-Zustand sorgt dafür, dass sich der jeweilige Ausgang verhält, als wäre er nicht verbunden und beeinflusst nicht die Ausgaben anderer Ausgänge/Geräte, die mit diesen verbunden sind. Der entsprechende Ausgang nimmt vielmehr dieselbe Ausgangsspannung der aktiven anderen Geräte an.

i Hinweise zum Schaltverhalten der Ausgänge

- **Bei induktiver Last:**
Das Schaltverhalten des Ausgangs bei Induktiven Lasten, weicht von den angegebenen Schaltzeiten, auf Grund der Induktivität der gewählten Last, ab.
- **Bei Schalten über eine SPS-Variable:**
Wird der Ausgang über eine SPS-Variable geschaltet, so sind neben den T_{ON}/T_{OFF} auch die Verzögerungen durch die SPS-Zykluszeit zu berücksichtigen.
- **Bei Tristate-Betrieb**
Durch interne Beschaltung kommt es im Tristate-Betrieb zu einem Leckstrom, der eine Spannung von ca. 5 V verursacht.
 - ⇒ Soll der Low-Pegel des Ausgangs annähernd 0 V erreichen, muss eine externe Last von ca. 47 Ohm gegen Masse geschaltet werden.

4.4 SlotGroup 4 | 1 Multifunktions-Analog-Eingang (± 10 V, ± 20 mA, 12 Bit)

Es steht ein Multifunktions-Analog-Eingang zur Verfügung. Es können entweder Signale im Bereich von $-10/0\dots+10$ V oder von $-20/0/+4\dots+20$ mA verarbeitet werden. Die Konfiguration erfolgt über die [SlotGroup 4](#) [[▶ 175](#)].

Physikalisch sind Spannungs- und Stromsignal an unterschiedlichen Klemmpunkten anzuschließen. Der Spannungs- und Stromeingang ist als single-ended ausgeführt. Ein entsprechender Kanalanschlusspunkt für den Massebezug (AI GND) steht ebenfalls zur Verfügung.

Mit einem technischen Messbereich von ± 107 % des Nennbereiches unterstützt die Klemme auch die Inbetriebnahmen mit Sensorwerten im Grenzbereich.

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-Webseite www.beckhoff.com auf den jeweiligen Produktseiten zum [Download](#) zur Verfügung steht.

Die Inhalte umfassen Grundlagen der Sensortechnik sowie Hinweise zu analogen Messwerten.

4.5 SlotGroup 5 | 1 Multifunktions-Analog-Ausgang (± 10 V, 0...20 mA, 12 Bit)

Es steht ein Multifunktions-Analog-Ausgang zur Verfügung. Es können entweder Signale im Bereich von -10/0...+10 V oder von 0/+4...+20 mA ausgegeben werden. Die Konfiguration erfolgt über die [SlotGroup 5](#) [[► 190](#)].

Physikalisch sind dabei Spannungs- und Stromausgänge durch unterschiedliche Klemmenpunkte getrennt. Der Spannungs- und Stromausgang ist als single-ended ausgeführt. Ein entsprechender Kanalanschlusspunkt für den Massebezug (AO GND) steht ebenfalls zur Verfügung.

Mit einem technischen Ausgabebereich von ± 107 % des Nennbereiches können auch Werte im Grenzbereich ausgegeben werden.

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-Webseite www.beckhoff.com auf den jeweiligen Produktseiten zum [Download](#) zur Verfügung steht.

Die Inhalte umfassen Grundlagen der Sensortechnik sowie Hinweise zu analogen Messwerten.

5 Montage und Verdrahtung

5.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

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

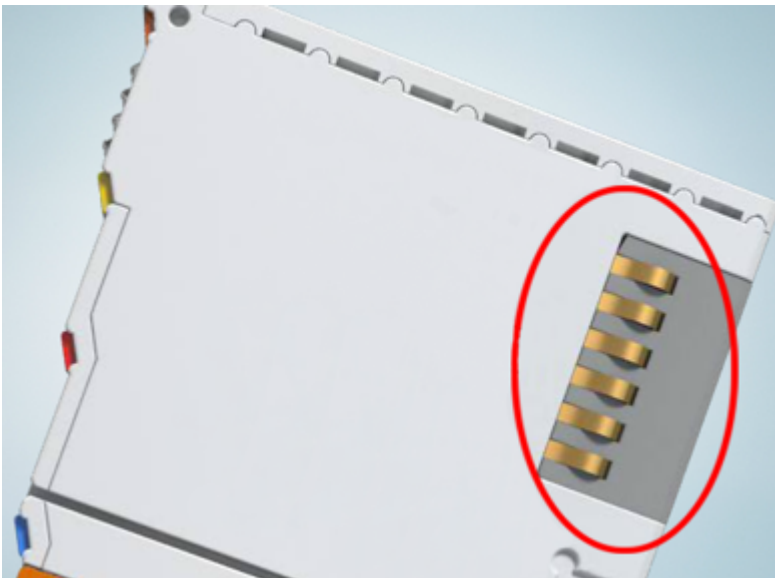


Abb. 11: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

5.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

Montage

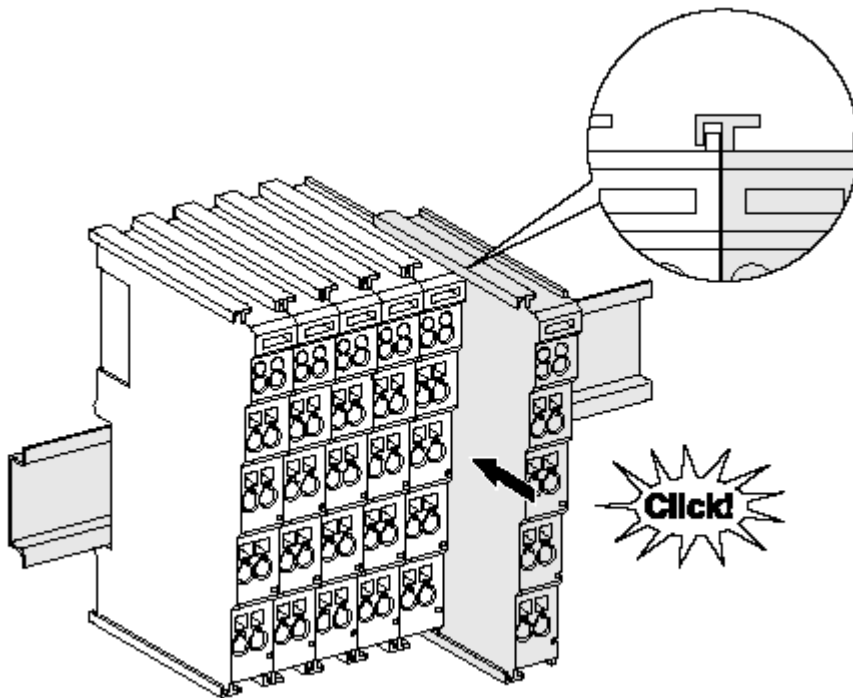


Abb. 12: Montage auf Tragschiene

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 dass Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

i Tragschienenbefestigung

Der Verriegelungsmechanismus der Klemmen und Koppler reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Achten Sie bei der Montage der Komponenten darauf, dass der Verriegelungsmechanismus nicht in Konflikt mit den Befestigungsschrauben der Tragschiene gerät. Verwenden Sie zur Befestigung von Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm unter den Klemmen und Kopplern flache Montageverbindungen wie Senkkopfschrauben oder Blindnieten.

Demontage

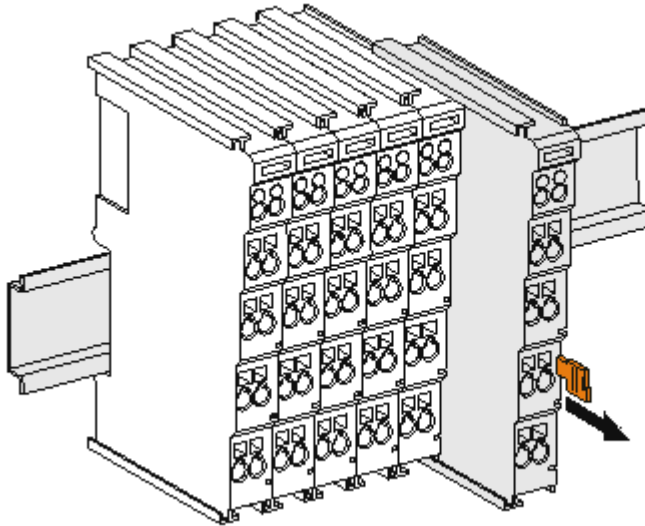


Abb. 13: Demontage von Tragschiene

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

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

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 Klemmenstellen am Buskoppler (bis 24 V) oder für höhere Spannungen über Einspeiseklemmen.

● Powerkontakte

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

PE-Powerkontakt

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

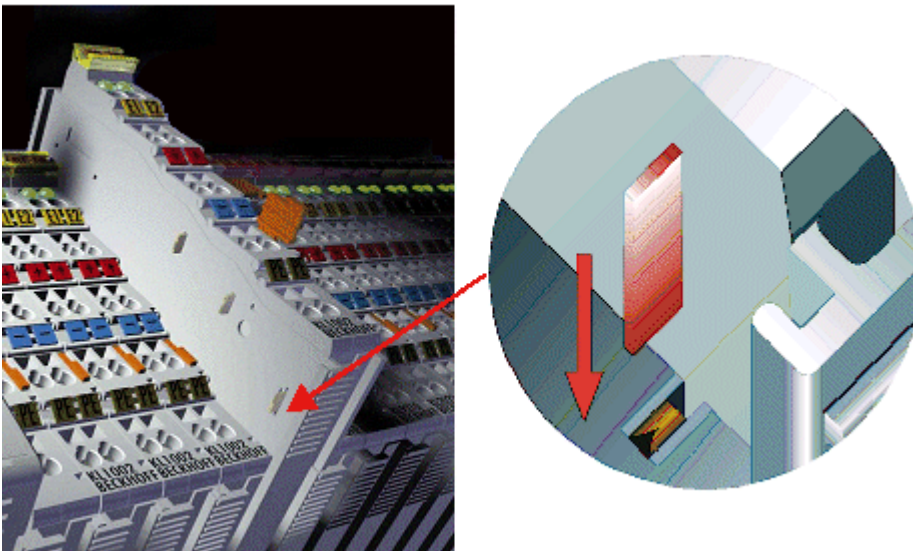


Abb. 14: Linksseitiger Powerkontakt

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!

5.3 Hinweis zur Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

Zur Versorgung dieses Geräts müssen SELV- / PELV-Stromkreise (Sicherheitskleinspannung, "safety extra-low voltage" / Schutzkleinspannung, „protective extra-low voltage“) nach IEC 61010-2-201 verwendet werden.

Hinweise:

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

5.4 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

EtherCAT-Klemmen (ELxxxx / ESxxxx), die nicht aktiv am Datenaustausch innerhalb des Busklemmenblocks teilnehmen, werden als passive Klemmen bezeichnet. Zu erkennen sind diese Klemmen an der nicht vorhandenen Stromaufnahme aus dem E-Bus. Um einen optimalen Datenaustausch zu gewährleisten, dürfen nicht mehr als zwei passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

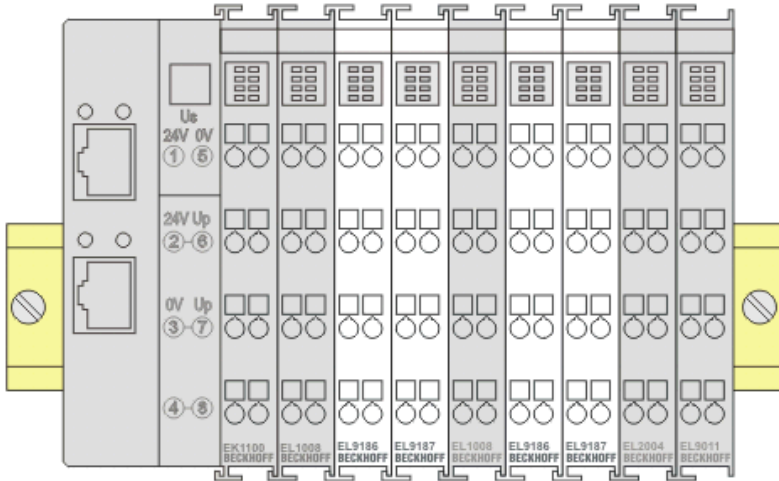


Abb. 15: Korrekte Positionierung

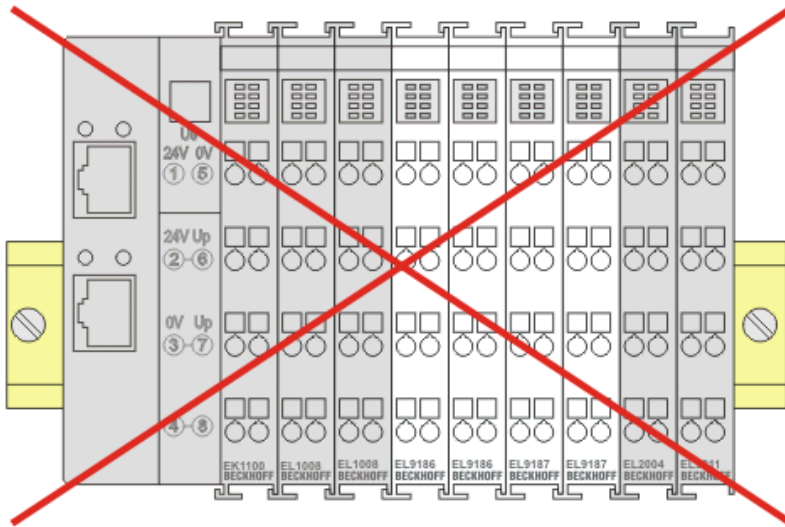


Abb. 16: Inkorrekte Positionierung

5.5 Anschluss

5.5.1 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. 17: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Verdrahtung.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 18: 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. 19: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.

● Verdrahtung HD-Klemmen

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

Ultraschallverdichtete Litzen

● Ultraschallverdichtete Litzen

i An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) **► 40!**

5.5.2 Verdrahtung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

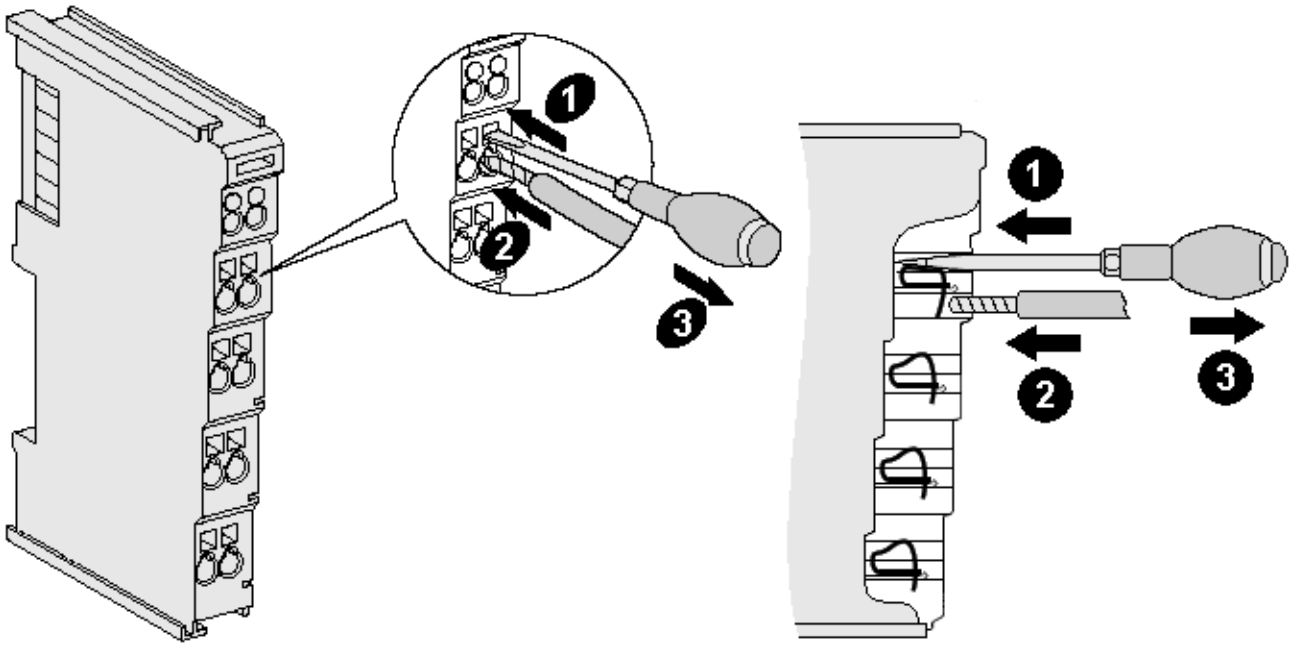


Abb. 20: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an (vgl. Abb. „Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle“:

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 Entfernen des Schraubendrehes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

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

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [► 38]) 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 Leitung erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschallverdichtete Litze)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 38])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

5.5.3 Schirmung

● Schirmung

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

5.6 EL8601-8411 – Anschlussbelegung

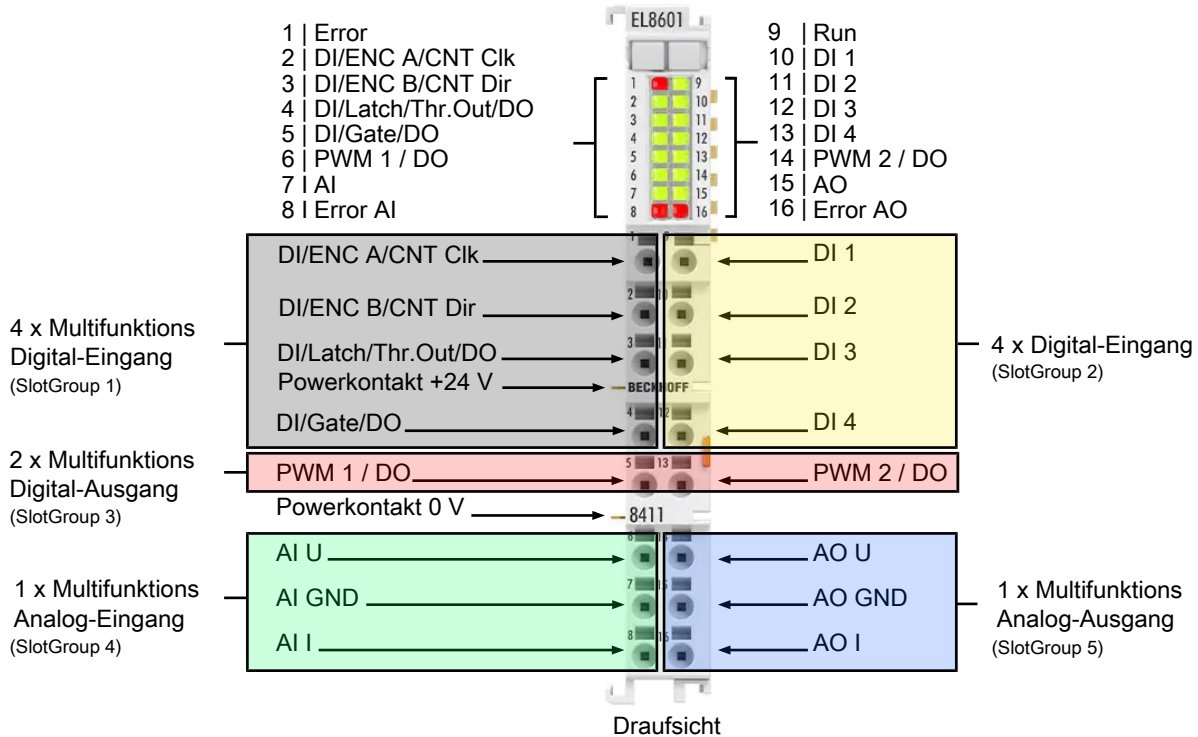


Abb. 21: EL8601-8411 - Anschluss Übersicht

Je nach Konfiguration der „SlotGroups“ und „ModuleGroups“ werden den Anschlüssen verschiedene I/O-Funktionen zugewiesen (s. [Modules/Slots-Verfahren](#)). [\[21 \]](#) Die folgenden Kapitel zeigen die Anschlüsse entsprechend der jeweiligen Funktion. Zusätzlich wird unter TwinCAT die [Anschlussbelegung im Reiter „Product View“](#) [\[22 \]](#) entsprechend der aktuellen Konfiguration angezeigt.

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Funktionen gemäß Konfiguration
1	DI/ENC A/ CNT Clk	Digital-Eingang/Encoder Spur A/ Zähler-Eingang Clock	4 x Multifunktions-Digital-Eingang (SlotGroup 1): <ul style="list-style-type: none"> • 4 x Digital-Eingang oder • je 2 x Digital-Ein- und Ausgang oder • Zähler oder Encoder mit <ul style="list-style-type: none"> ◦ 2 Digital-Eingängen oder ◦ 2 Digital-Ausgängen oder ◦ je einem Digital-Ein- und Ausgang oder ◦ Schwellwert- und Digital-Ausgang oder • Encoder mit Latch- und Gate-Eingang
2	DI/ENC B/ CNT Dir	Digital-Eingang/Encoder Spur B/ Zähler-Eingang Zählrichtung	
3	DI/Latch/ Thr.Out/DO	Digital-Eingang/Latch-Eingang/ Schwellwert-Ausgang/Digital-Ausgang	
4	DI/Gate/DO	Digital-Eingang/Gate-Eingang/Digital-Ausgang	
5	PWM 1 / DO	PWM-Ausgang/Digital-Ausgang	Multifunktions-Digital-Ausgang 1/2 (SlotGroup 3): <ul style="list-style-type: none"> • Digital-Ausgang oder • PWM-Ausgang
6	AI U	Analog-Eingang Spannung	1 x Multifunktions-Analog-Eingang (SlotGroup 4): <ul style="list-style-type: none"> • 1 x Analog-Eingang Spannung oder • 1x Analog-Eingang Strom
7	AI GND	Analog GND	
8	AI I	Analog-Eingang Strom	
9	DI 1	Digital-Eingang 1	4 x Digital-Eingang (SlotGroup 2): <ul style="list-style-type: none"> • 4 x Digital-Eingang
10	DI 2	Digital-Eingang 2	
11	DI 3	Digital-Eingang 3	
12	DI 4	Digital-Eingang 4	
13	PWM 2 / DO	PWM-Ausgang/Digital-Ausgang	Multifunktions-Digital-Ausgang 2/2 (SlotGroup 3): <ul style="list-style-type: none"> • Digital- Ausgang oder • PWM-Ausgang
14	AO U	Analog-Ausgang Spannung	1 x Multifunktions-Analog-Ausgang (SlotGroup 5): <ul style="list-style-type: none"> • 1 x Analog-Ausgang Spannung oder • 1x Analog-Ausgang Strom
15	AO GND	Analog GND	
16	AO I	Analog-Ausgang Strom	

i **EMV-Hinweis: Messabweichungen durch Stoßspannungen (Surge)**

Stoßspannungen (Surge) nach EN 61000-6-2 auf die Versorgungsleitungen und/oder auf einen Kabelschirm können zu Messabweichungen führen.

- Sorgen Sie für einen geeigneten Überspannungsschutz (Surge-Protection). Aus dem Beckhoff-Produktportfolio ist hier z. B. die Klemme EL9540-0010 für Surgefilter-Feldversorgung geeignet. Die vollständige Produktübersicht finden Sie auf der Beckhoff-Homepage (<https://www.beckhoff.com/EL9xxx>).
-

i **Maximale Leitungslänge zum Sensor/Geber**

- Signalleitungen zum Sensor/Geber über 3 m müssen geschirmt ausgeführt werden. Die Schirmausführung muss dem Stand der Technik entsprechen und wirksam sein.
 - Die zulässige Leitungslänge für Analog-Signal-Leitungen beträgt < 30 m.
-

5.6.1 4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC)

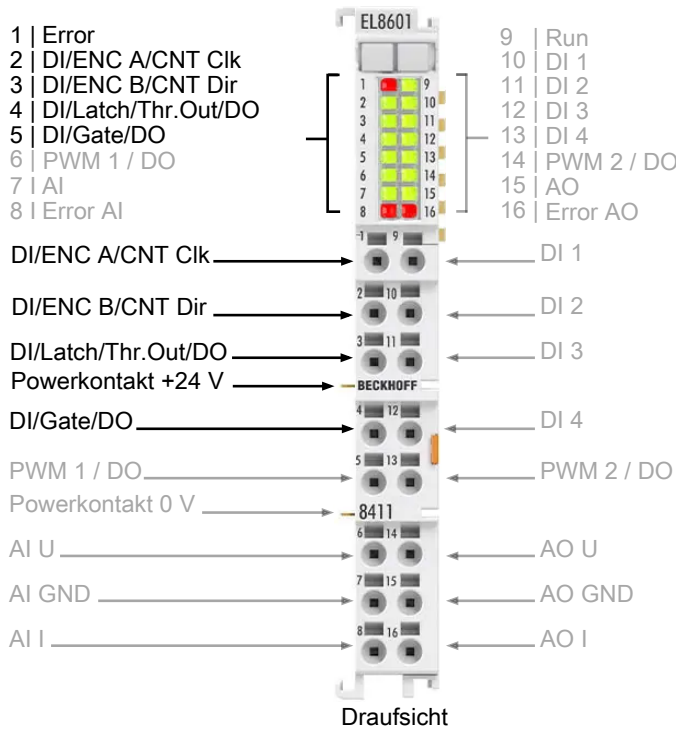


Abb. 22: EL8601-8411 - Anschlussübersicht Multifunktions-Digital-Eingänge

Anschlüsse Multifunktions-Digital-Eingänge (Klemmstelle 1 - 4)

Funktion	Hinweise und Belegung der Anschlüsse s. Kapitel:	Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149], ModuleGroup:
Zähler	• mit 2 Digital-Eingängen [▶ 44]	CNT_2xDI (Moduleldent: 0x102199, 0x82199, 0x82199)
	• mit 2 Digital-Ausgängen [▶ 44]	CNT_2xDO (Moduleldent: 0x102199, 0x402199, 0x402199)
	• mit je einem Digitalen Ein- und Ausgang [▶ 45]	CNT_DI_DO (Moduleldent: 0x102199, 0x82199, 0x402199)
	• mit Schwellwert- und Digital-Ausgang [▶ 46]	CNT_OUT_DO (Moduleldent: 0x182199, 0x402199)
Encoder	• mit 2 Digital-Eingängen [▶ 47]	ENC_2xDI (Moduleldent: 0x582199, 0x82199, 0x82199)
	• mit 2 Digital-Ausgängen [▶ 47]	ENC_2xDO (Moduleldent: 0x582199, 0x402199, 0x402199)
	• mit je einem Digital-Ein- und Ausgang [▶ 48]	ENC_DI_DO (Moduleldent: 0x582199, 0x82199, 0x402199)
	• mit Schwellwert- und Digital-Ausgang [▶ 50]	ENC_OUT_DO (Moduleldent: 0x502199, 0x402199)
	• mit Latch- und Gate-Eingang [▶ 49]	ENC_L_G (Moduleldent: 0x482199)
Digital-Eingänge	• 4 Digital-Eingänge [▶ 51]	DI_4x (Moduleldent: 0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)
Digital-Eingänge / Ausgänge	• je 2 Digital-Ein- und Ausgänge [▶ 51]	DIO_2xDI_2xDO (Moduleldent: 0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)

5.6.1.1 Zähler (Moduleident: 0x102199, 0x182199)

Zähler mit zwei Digital Ein- oder Ausgängen (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über **SlotGroup 1** [► 149])

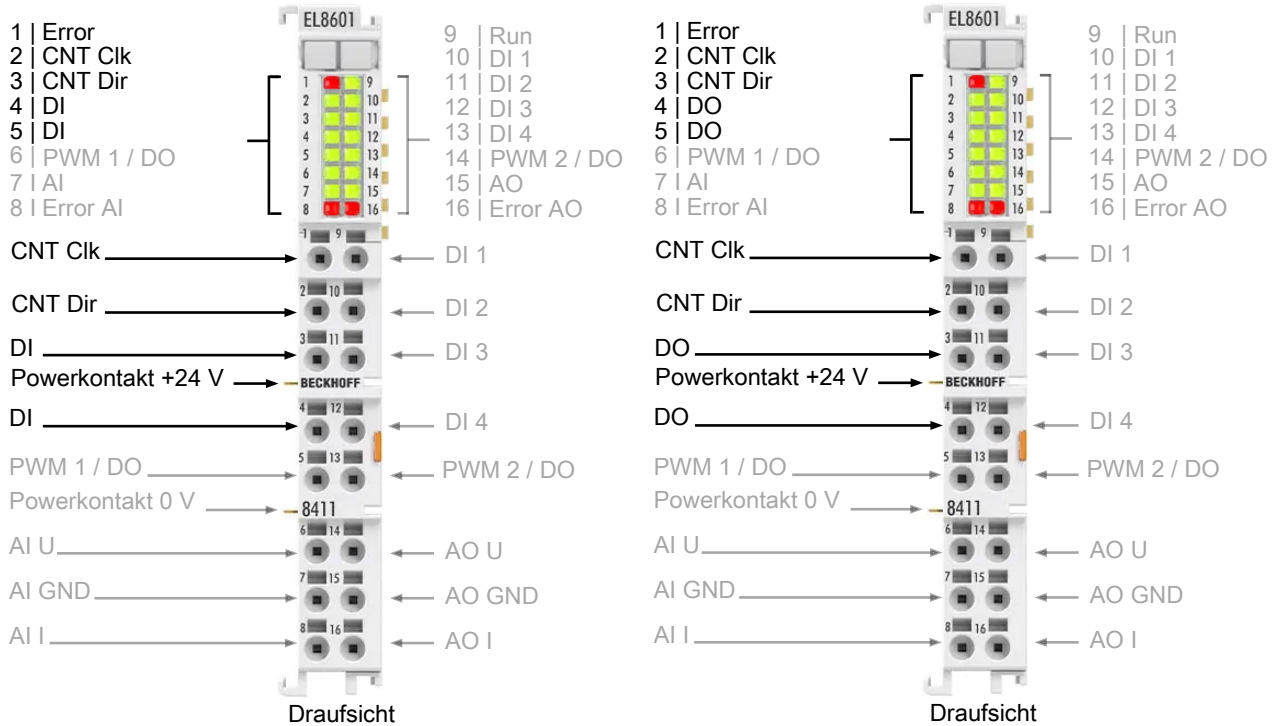


Abb. 23: EL8601-8411 - Zähler mit zwei digitalen Eingängen, Zähler mit zwei digitalen Ausgängen

Klemmstelle		Anschlussbelegung	
Nr.	Beschreibung	Zähler mit 2 Digital-Eingängen ModuleGroup: CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199)	Zähler mit 2 Digital-Ausgängen ModuleGroup: CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)
1	Eingang Clock	CNT Clk	CNT Clk
2	Eingang Zählrichtung	CNT Dir	CNT Dir
3	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO
4	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO

Zähler mit je einem Digital-Ein- und Ausgang (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149])

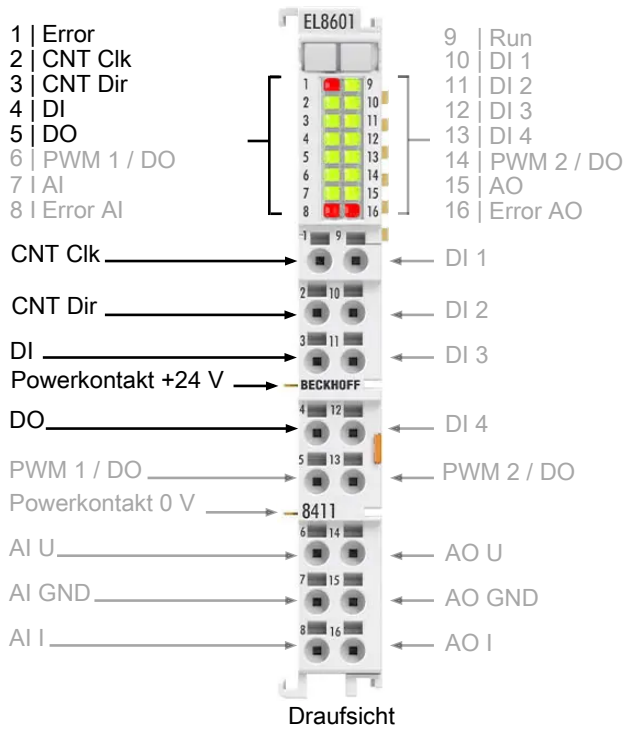


Abb. 24: EL8601-8411 - Zähler mit je einem Digital-Eingang und -Ausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Zähler mit je einem Digital-Ein- und Ausgang ModuleGroup: CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)
1	Eingang Clock	CNT Clk
2	Eingang Zählrichtung	CNT Dir
3	Digital-Eingang	DI
4	Digital-Ausgang	DO

Zähler mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149])

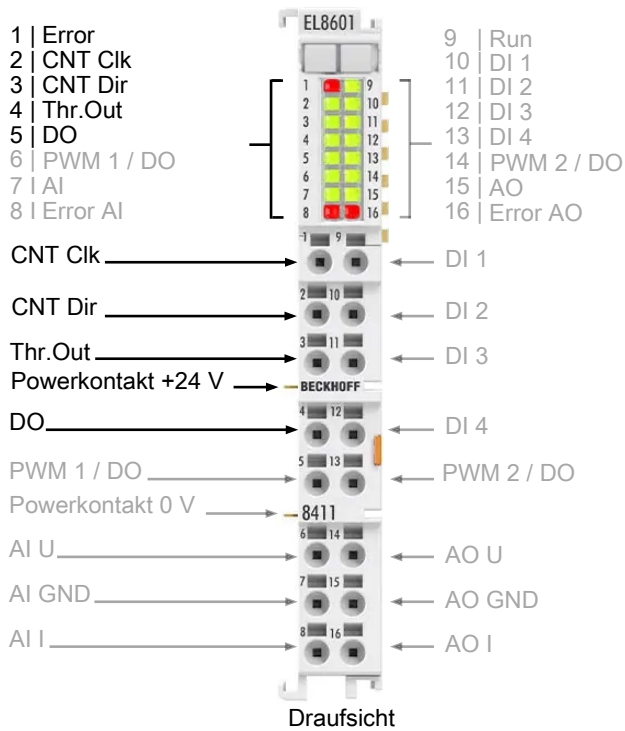


Abb. 25: EL8601-8411 - Zähler mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Zähler mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang ModuleGroup: CNT_OUT_DO (0x182199, 0x402199)
1	Eingang Clock	CNT Clk
2	Eingang Zählrichtung	CNT Dir
3	Schwellwert-Ausgang	Thr.Out
4	Digital-Ausgang	DO

5.6.1.2 Encoder (Moduleident: 0x582199, 0x482199, 0x502199)

Encoder mit zwei digitalen Ein- oder Ausgängen (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149])

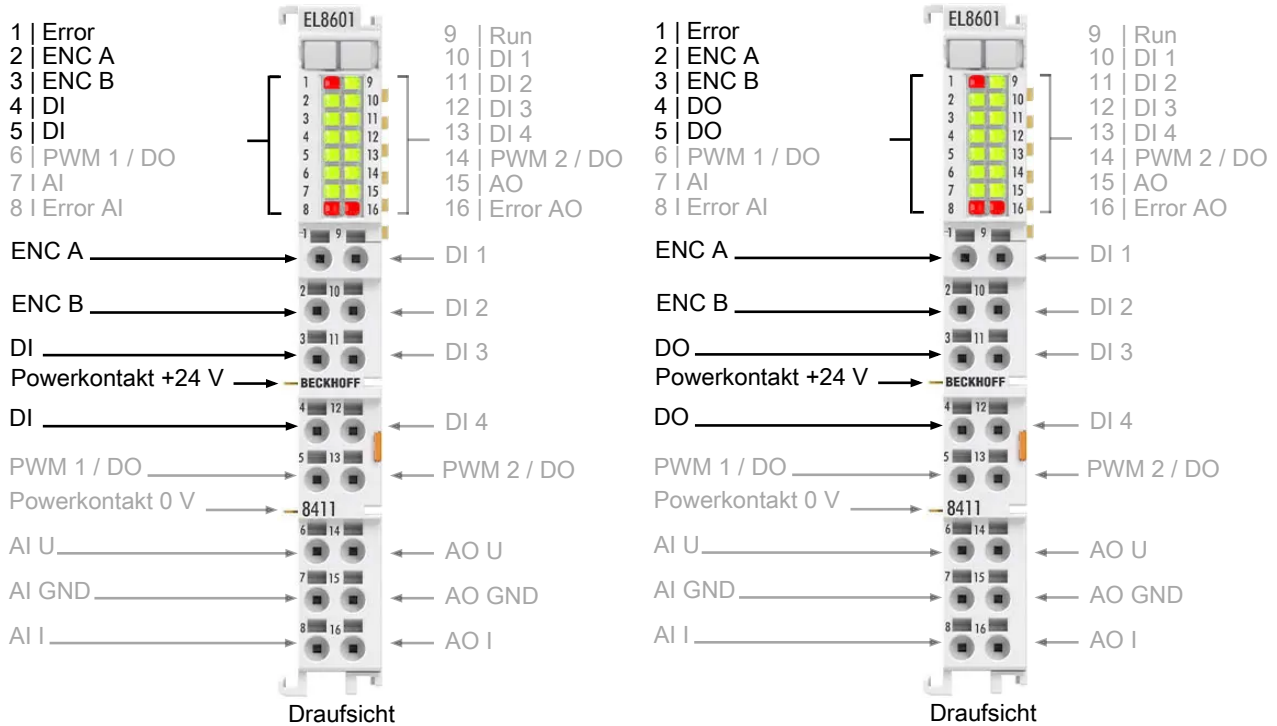


Abb. 26: EL8601-8411 - Encoder mit zwei digitalen Eingängen, Zähler mit zwei digitalen Ausgängen

Klemmstelle	Anschlussbelegung	Anschlussbelegung	
		Encoder mit 2 Digital-Eingängen ModuleGroup: ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)	Encoder mit 2 Digital-Ausgängen ModuleGroup: ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)
Nr. 1	Encoder Eingang A	ENC A	ENC A
Nr. 2	Encoder Eingang B	ENC B	ENC B
Nr. 3	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO
Nr. 4	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO

Encoder mit je einem Digital-Ein- und Ausgang (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149])

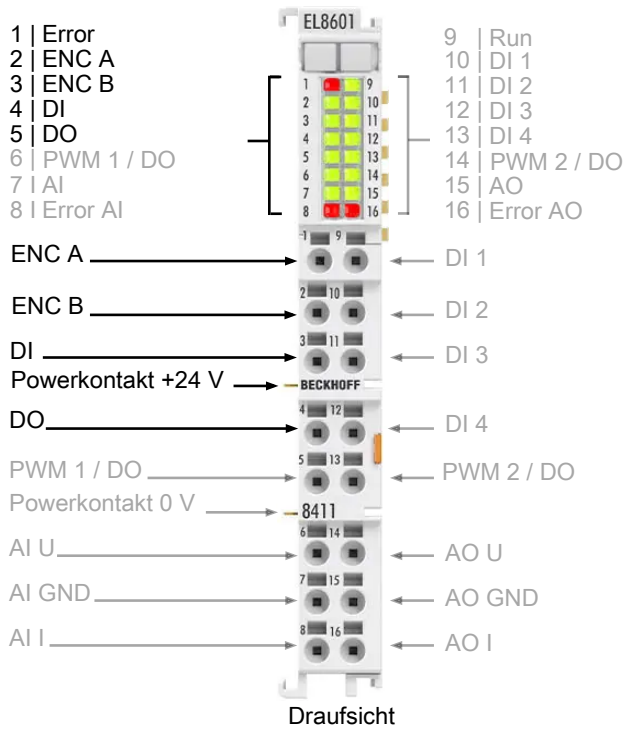


Abb. 27: EL8601-8411 - Encoder mit je einem Digital-Eingang und -Ausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Encoder mit je einem Digital-Ein- und Ausgang ModuleGroup: ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)
1	Encoder Eingang A	ENC A
2	Encoder Eingang B	ENC B
3	Digital-Eingang	DI
4	Digital-Ausgang	DO

Encoder mit Latch- und Gate-Eingang (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [► 149])

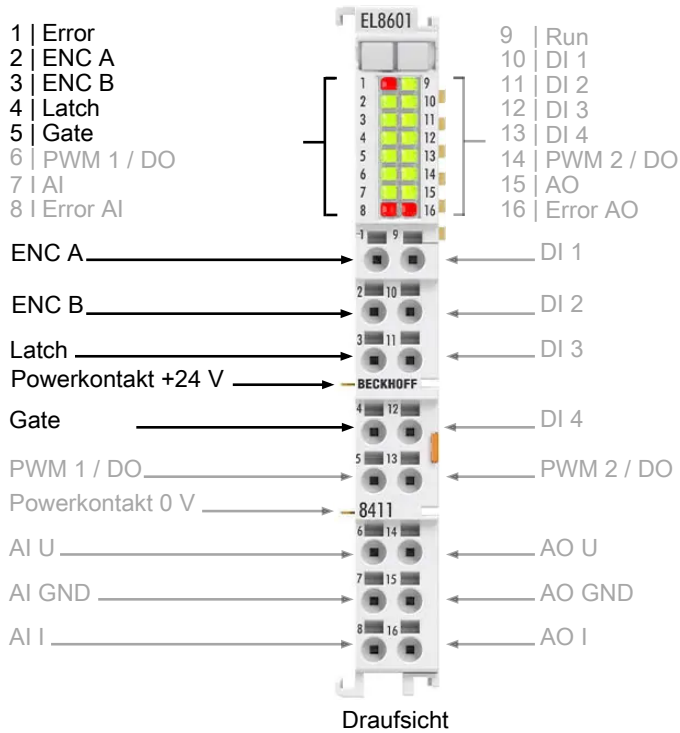


Abb. 28: EL8601-8411 - Encoder mit Latch- und Gate-Eingang

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Encoder mit Latch- und Gate-Eingang
		ModuleGroup: ENC_L_G
		(0x482199)
1	Encoder Eingang A	ENC A
2	Encoder Eingang B	ENC B
3	Latch-Eingang	Latch
4	Gate-Eingang	Gate

Encoder mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [► 149])

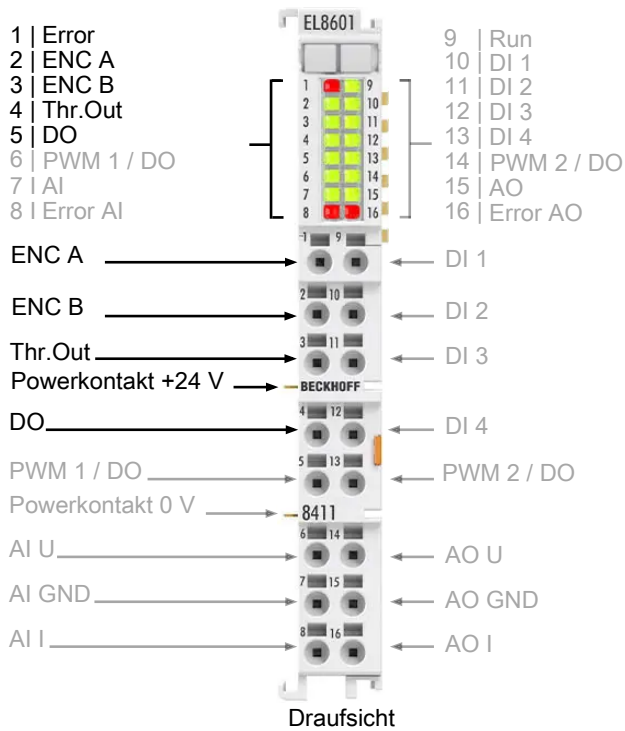


Abb. 29: EL8601-8411 - Encoder mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Encoder mit je einem Schwellwert- und Digital-Ausgang ModuleGroup: ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)
1	Encoder Eingang A	ENC A
2	Encoder Eingang B	ENC B
3	Schwellwert-Ausgang	Thr.Out
4	Digital-Ausgang	DO

5.6.1.3 Digitale Ein-/Ausgänge (Moduleident: 0x82199, 0x402199)

4 Digital-Eingänge oder je 2 Digital-Ein- und Ausgänge (Klemmstellen 1 - 4, Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149])

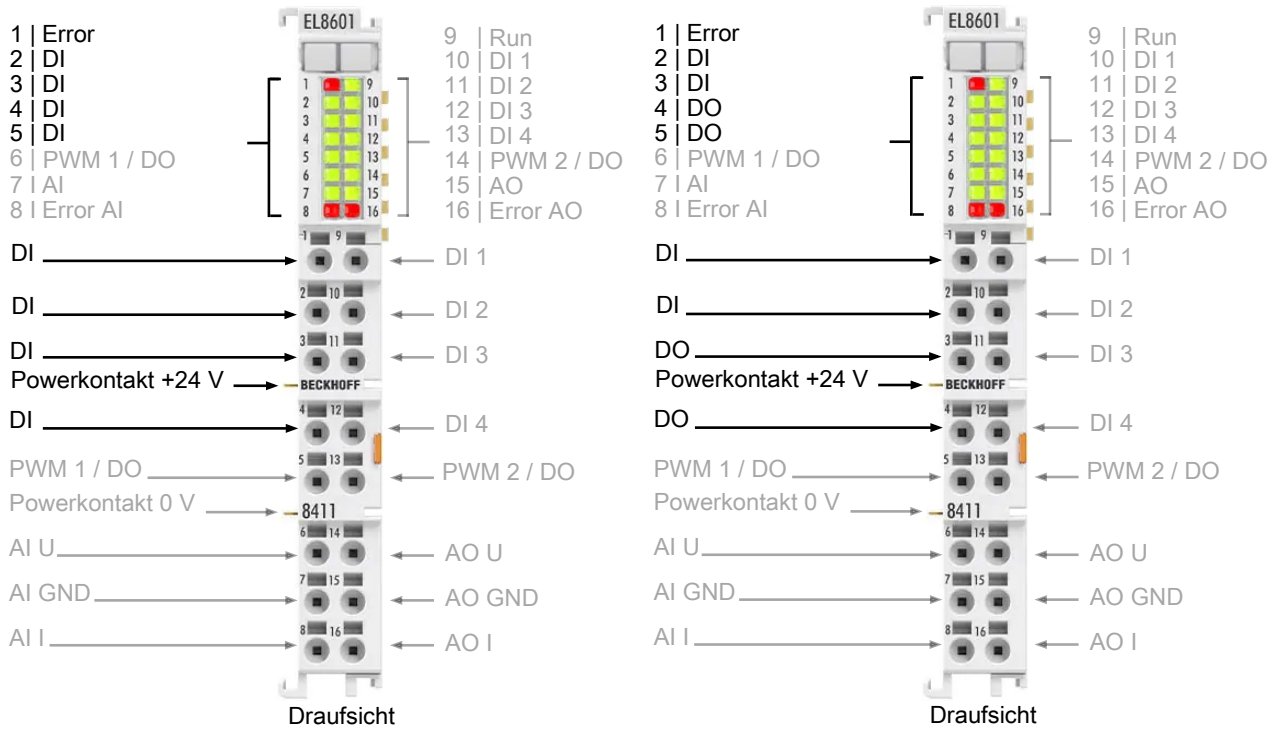


Abb. 30: EL8601-8411 - vier Digital-Eingänge, je zwei Digital-Ein- und Ausgänge

Klemmstelle		Anschlussbelegung	
Nr.	Beschreibung	4 Digital-Eingänge ModuleGroup: DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	Je 2 Digital-Ein- und Ausgänge ModuleGroup: DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)
1	Digital-Eingang	DI	DI
2	Digital-Eingang	DI	DI
3	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO
4	DI: Digital-Eingang DO: Digital-Ausgang	DI	DO

5.6.2 4 Digital-Eingänge (24 V DC)

Vier Digital-Eingänge (Klemmstelle 9 - 12, Konfiguration über [SlotGroup 2](#) (► 166))

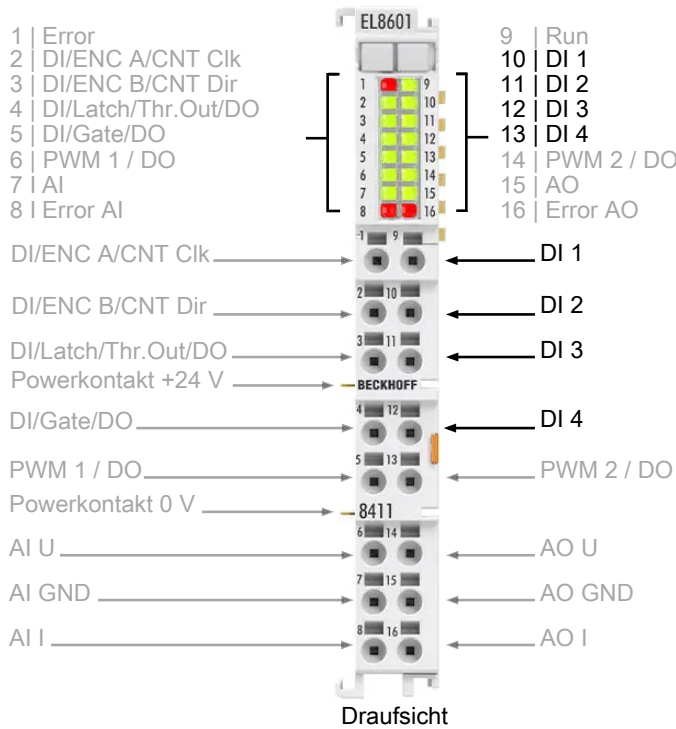


Abb. 31: EL8601-8411 - Vier Digital-Eingänge

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Vier Digital-Eingänge ModuleGroup: DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)
9	Digital-Eingang	DI
10	Digital-Eingang	DI
11	Digital-Eingang	DI
12	Digital-Eingang	DI

5.6.3 2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM)

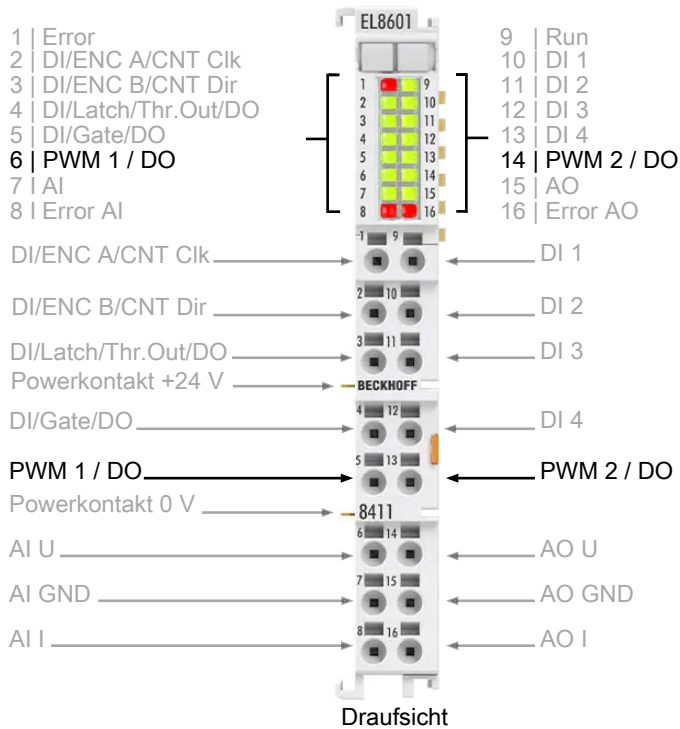


Abb. 32: EL8601-8411 - Anschlussübersicht Multifunktions-Digital-Ausgänge

Anschlüsse Multifunktions-Digital-Ausgänge (Klemmstellen 5 und 13)

Funktion	Hinweise und Belegung der Anschlüsse s. Kapitel:	Konfiguration über SlotGroup 3 [▶ 167], ModuleGroups:
Digital-Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> 2 Digital-Ausgänge [▶ 54] 	DO_2x (ModuleIdent: 0x402199, 0x402199)
PWM	<ul style="list-style-type: none"> 2 PWM-Ausgänge [▶ 55] 	PWM_2xOUT (ModuleIdent: 0x202199, 0x202199)
	<ul style="list-style-type: none"> je 1 PWM- und Digital-Ausgang [▶ 55] 	PWM_OUT_DO (ModuleIdent: 0x282199, 0x402199)

5.6.3.1 Digital-Ausgänge (Moduleident: 0x402199)

2 Digital-Ausgänge (Klemmstellen 5 und 13, Konfiguration über SlotGroup 3 [▶ 167])

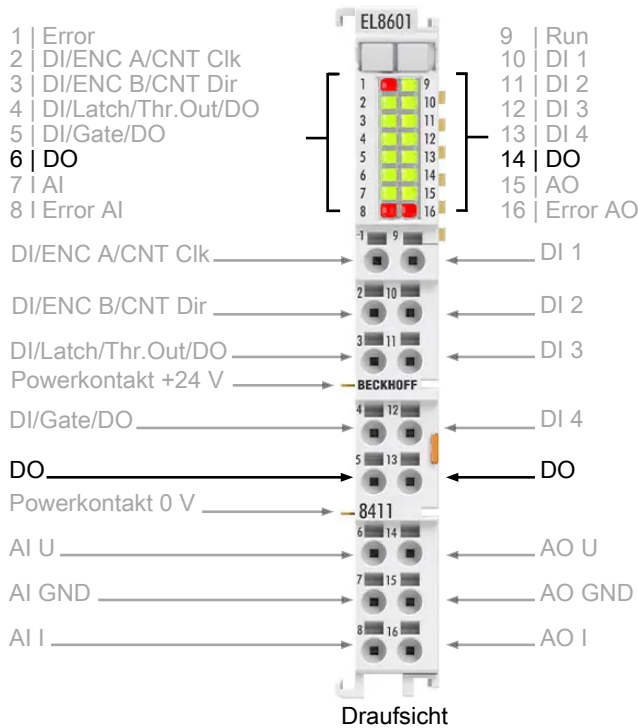


Abb. 33: EL8601-8411 - Zwei Digital-Ausgänge

Klemmstelle		Anschlussbelegung
Nr.	Beschreibung	Zwei Digital-Ausgänge ModuleGroup: DO_2x (0x402199, 0x402199)
5	Digital-Ausgang	DO
13	Digital-Ausgang	DO

5.6.3.2 PWM-Ausgänge (Moduleident: 0x202199, 0x282199)

2 PWM-Ausgänge oder je 1 PWM- und Digital-Ausgang (Klemmstellen 5 und 13, Konfiguration über SlotGroup 3 [▶ 167])

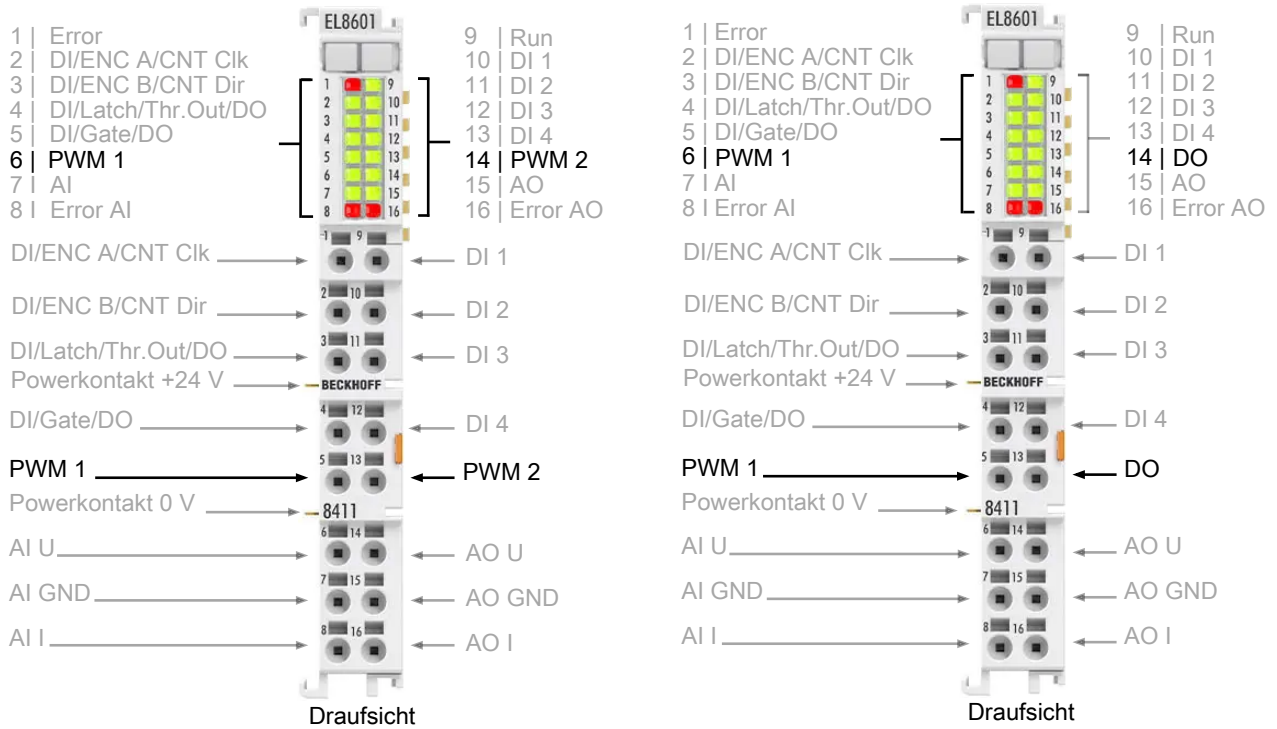


Abb. 34: EL8601-8411 - Zwei PWM-Ausgänge, je ein PWM- und Digital-Ausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung	
Nr.	Beschreibung	2 PWM-Ausgänge ModuleGroup: PWM_2xOUT (0x202199, 0x202199)	Je 1 PWM- und Digital-Ausgang ModuleGroup: PWM_OUT_DO (0x282199, 0x402199)
5	PWM-Ausgang 1	PWM 1	PWM1
13	PWM 2: PWM-Ausgang 2 DO: Digital-Ausgang	PWM 2	DO

5.6.4 1 Multifunktions-Analog-Eingang U/I (Moduleldent: 0x382199, 0x302199)

Ein Analog Spannungs- oder Strom-Eingang (Klemmstellen 6 - 8, Konfiguration über SlotGroup 4 [► 175])

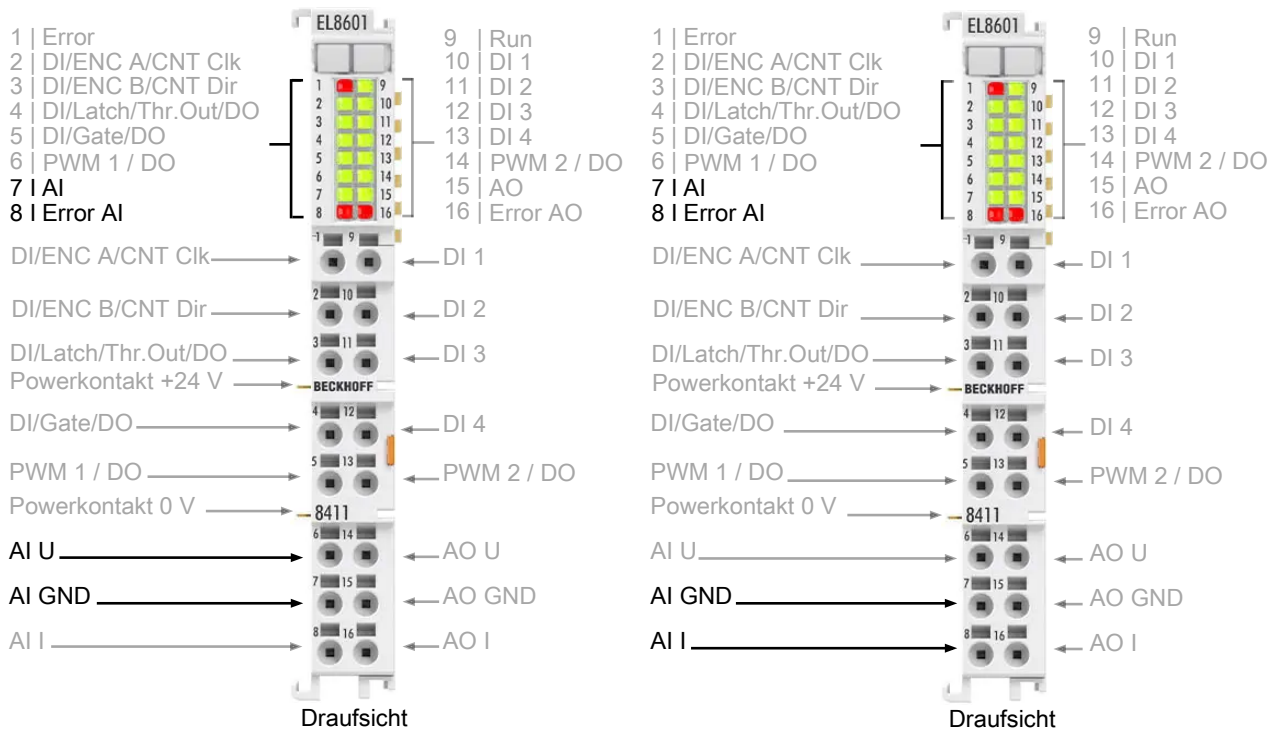


Abb. 35: EL8601-8411 - Ein Analog-Spannungseingang, ein Analog-Stromeingang

Klemmstelle		Anschlussbelegung	
Nr.	Beschreibung	1 Analog-Spannungseingang ModuleGroup: AI_1xV (0x382199)	1 Analog-Stromeingang ModuleGroup: AI_1xC (0x302199)
6	Analog-Spannungseingang (±10 V)	AI U	
7	Signalmasse Eingangssignal	AI GND	AI GND
8	Analog-Stromeingang (±20 mA)		AI I

● Überstromschutz der 20 mA-Eingänge

I Die Stromeingänge sind durch eine interne Strombegrenzung gegen Beschädigung durch Überstrom geschützt. Dabei können Ströme > 30 mA auftreten.

- Damit die Strombegrenzung im Fehlerfall nicht überlastet wird, darf vom Quellgerät keine Spannung > 30 V ausgehen.

- Überstrom wird im Prozessabbild als „Overrange“ angezeigt. Nach Auftreten ist

⇒ der Fehlerzustand umgehend abzustellen,

⇒ das Quellgerät abzuschalten oder von der Eingangsklemme zu trennen.

- ⇒ Bei länger anhaltendem Fehlerzustand senkt die klemmeninterne Strombegrenzung den aufgenommenen Signalstrom aus thermischen Gründen ab, je nach Umgebungsbedingungen auch unter 20 mA.

5.6.5 1 Multifunktions-Analog-Ausgang U/I (Moduleident: 0x682199, 0x602199)

Ein Analog-Spannungs- oder Strom-Ausgang (Klemmstellen 14 - 16, Konfiguration über SlotGroup 5 [► 190])

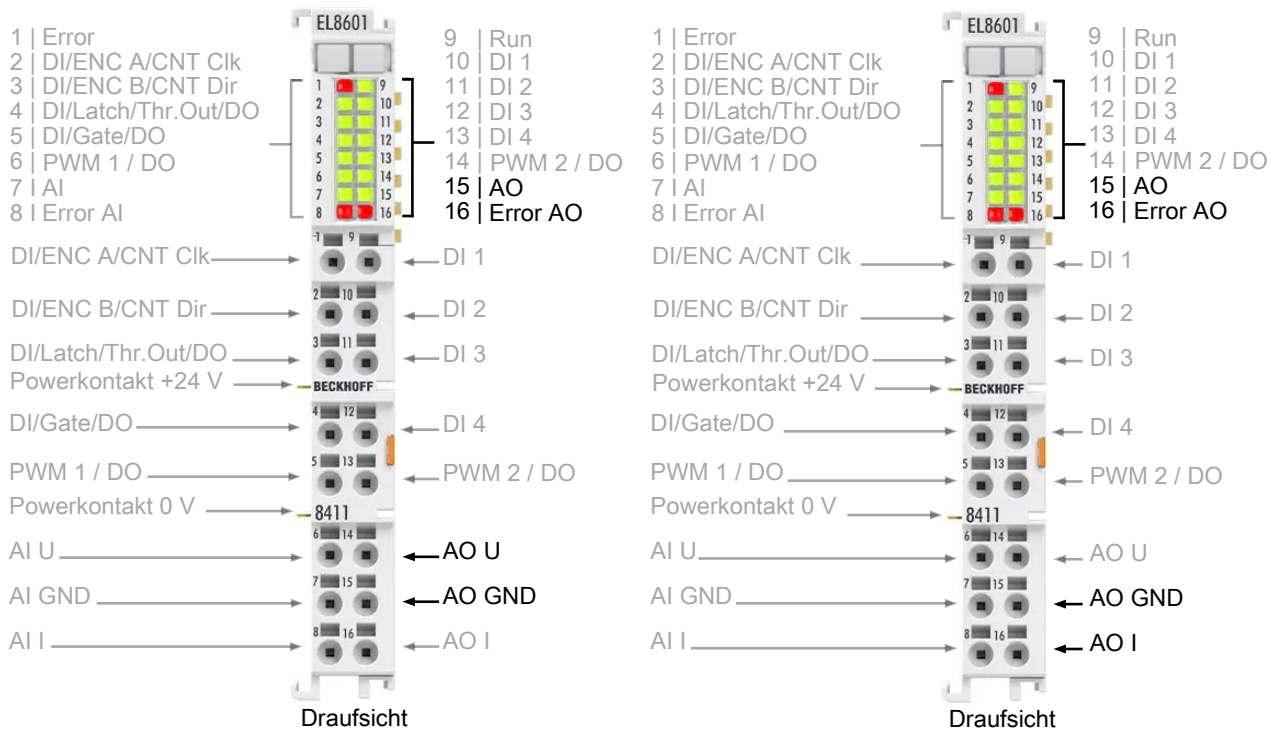


Abb. 36: EL8601-8411 - Ein Analog-Spannungsausgang, ein Analog-Stromausgang

Klemmstelle		Anschlussbelegung	
Nr.	Beschreibung	1 Analog-Spannungsausgang ModuleGroup: AO_1xV (0x682199)	1 Analog-Stromausgang ModuleGroup: AO_1xC (0x602199)
14	Analog-Spannungsausgang (±10 V)	AO U	
15	Signalmasse Eingangssignal	AO GND	AO GND
16	Analog-Stromeingang (0...20 mA)		AO I

5.7 EL8601-8411 - LEDs

1 Error		9 Run
2 DI/ENC A/CNT Cik		10 DI 1
3 DI/ENC B/CNT Dir		11 DI 2
4 DI/Latch/Thr.Out/DO		12 DI 3
5 DI/Gate/DO		13 DI 4
6 PWM 1 / DO		14 PWM 2 / DO
7 AI		15 AO
8 Error AI		16 Error AO

Abb. 37: EL8601-8411 - LEDs

Nr.	Name	Farbe	Bedeutung	
1	Error	rot	aus	Kein Fehler
			ein	Fehler
2	DI/ENC A/CNT Cik	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V) am entsprechenden Eingang
3	DI/ENC B/CNT Dir			
4	DI/Latch/Thr. Out/DO		ein	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V) am entsprechenden Ein-/Ausgang
5	DI/Gate/DO			
6	PWM 1 / DO	grün	Signal am PWM 1 / DO - Ausgang	
7	AI	grün	Signal am Analog-Eingang (AI)	
8	Error AI	rot	Fehleranzeige, Drahtbruch und bei Unter- bzw. Überschreitung des Messbereiches des Analog-Eingangs (s. Kapitel „Messbereiche und Skalierungsart [▶ 179]“).	
9	RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
			aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
			gleichmäßig blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 63]: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
			langsam blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 121] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
			an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [▶ 258] der Klemme			
10	DI 1	grün	aus	Signalspannung "0" (-3 V ... 5 V) am entsprechenden Eingang
11	DI 2			
12	DI 3		ein	Signalspannung "1" (11 V ... 30 V) am entsprechenden Eingang
13	DI 4			
14	PWM 2 / DO	grün	Signal am PWM 2 / DO Ausgang	
15	AO	grün	Signal am Analog-Ausgang (AO)	
16	Error AO	rot	Fehler am Analog-Ausgang: Es liegt ein Kurzschluss oder Drahtbruch vor und bei Unter- bzw. Überschreitung des Messbereichs (s. Kapitel „Ausgabebereiche und Skalierungsart [▶ 195]“).	

Überstromschutz der 20 mA-Eingänge

Die Stromeingänge sind durch eine interne Strombegrenzung gegen Beschädigung durch Überstrom geschützt. Dabei können Ströme > 30 mA auftreten.

- Damit die Strombegrenzung im Fehlerfall nicht überlastet wird, darf vom Quellgerät keine Spannung > 30 V ausgehen.
- Überstrom wird im Prozessabbild als „Overrange“ angezeigt. Nach Auftreten ist
 - ⇒ der Fehlerzustand umgehend abzustellen,
 - ⇒ das Quellgerät abzuschalten oder von der Eingangsklemme zu trennen.
- ⇒ Bei länger anhaltendem Fehlerzustand senkt die klemmeninterne Strombegrenzung den aufgenommenen Signalstrom aus thermischen Gründen ab, je nach Umgebungsbedingungen auch unter 20 mA.

5.8 Entsorgung



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

6 Grundlagen der Kommunikation

6.1 EtherCAT-Grundlagen

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

6.2 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 m + 90 m + 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 vier 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 gekreuzte Leitungen (Cross-Over) verwendet werden.

● Empfohlene Kabel



- Es wird empfohlen, die entsprechenden Beckhoff-Komponenten zu verwenden, z. B.
- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
 - feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005 oder
 - 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 berechnete, theoretische maximale E-Bus-Strom angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch einen negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

Number	Box Name	Add...	Type	In Si...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 I
9	Term 9 (EL6740...	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 I

Abb. 38: System Manager Stromberechnung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

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

6.3 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 (sofern vorhanden) in einen gegebenenfalls vorgebbaren Zustand schaltet, in Abhängigkeit von Gerät und Einstellung z. B. auf FALSE (aus) oder einen Ausgabewert.

Der EtherCAT Slave Controller verfügt dazu über zwei Watchdogs:

- Sync Manager (SM)-Watchdog (default: 100 ms)
- Process-Data (PDI)-Watchdog (default: 100 ms)

Deren Zeiten werden in TwinCAT wie folgt einzeln parametrisiert:

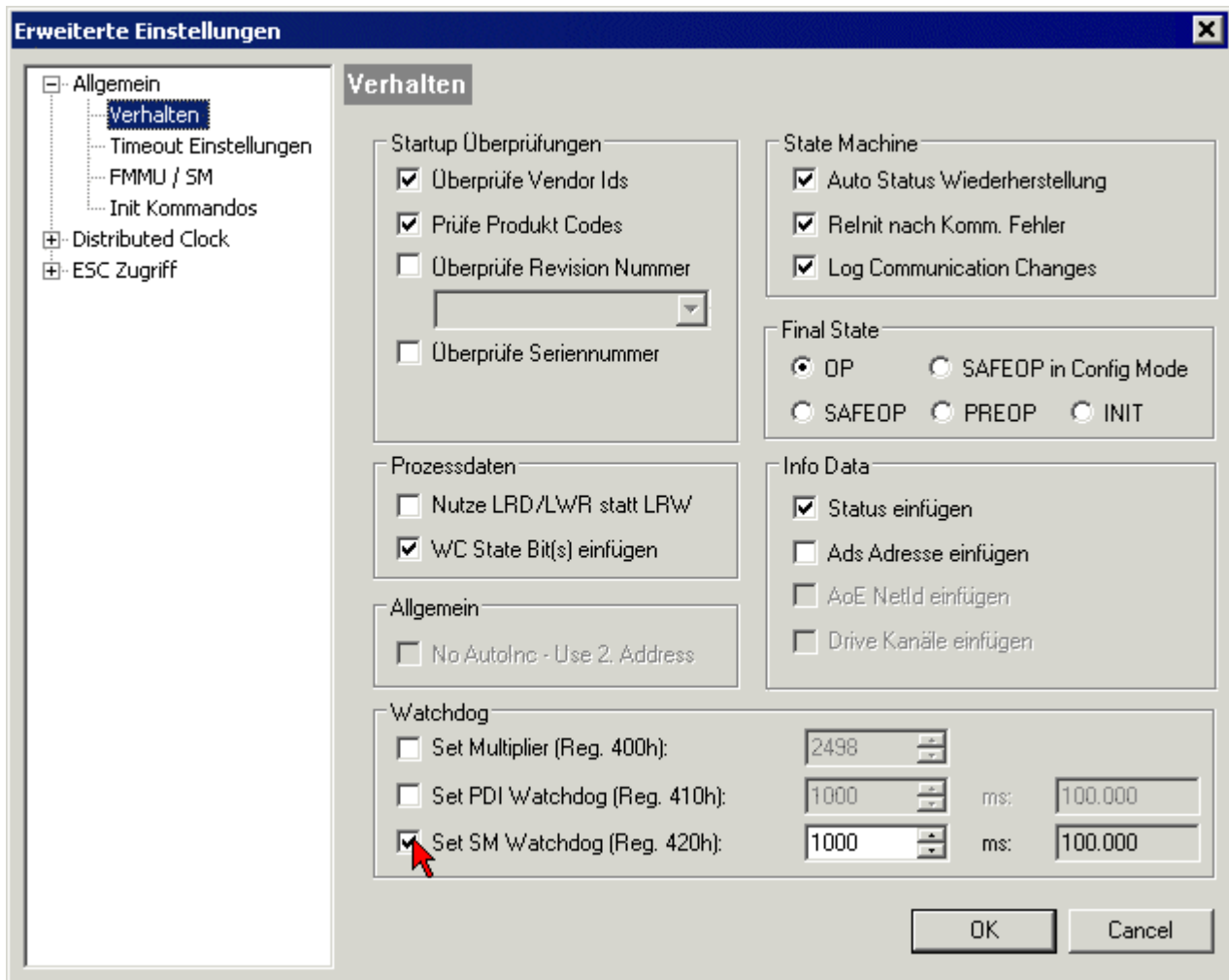


Abb. 39: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten -> Watchdog

Anmerkungen:

- Das Multiplier-Register 400h (hexadezimal, also 0x0400), 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 400h, 410h und 420h eingesehen werden: ESC Zugriff -> Speicher (ESC Access -> Memory).

SM-Watchdog (SyncManager-Watchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenkommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z. B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdatenkommunikation 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 zwischen Master und ESC, die allein auf EtherCAT-Ebene abläuft.

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 Register 400h/420h parametrisiert, aber vom Microcontroller (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 (Process Data Interface)-Kommunikation mit dem ESC statt, löst dieser Watchdog aus.

PDI 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, nun aber von der Applikationsseite aus betrachtet.

Berechnung

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

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

Der Wert in „Watchdog-Multiplier + 2“ in der oberen Formel 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 Revision -0016. In vorherigen Versionen wird vom Einsatz dieser Betriebsart abgeraten.

⚠ VORSICHT

Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

Bei aktiviertem SM-Watchdog und eingetragenen Wert 0 schaltet der Watchdog vollständig ab! Dies ist die Deaktivierung des Watchdogs! Gesetzte Ausgänge werden dann bei einer Kommunikationsunterbrechung NICHT in den sicheren Zustand gesetzt!

6.4 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
- Operational

- Bootstrap

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT-Slaves nach dem Hochlauf ist der Status Operational (OP).

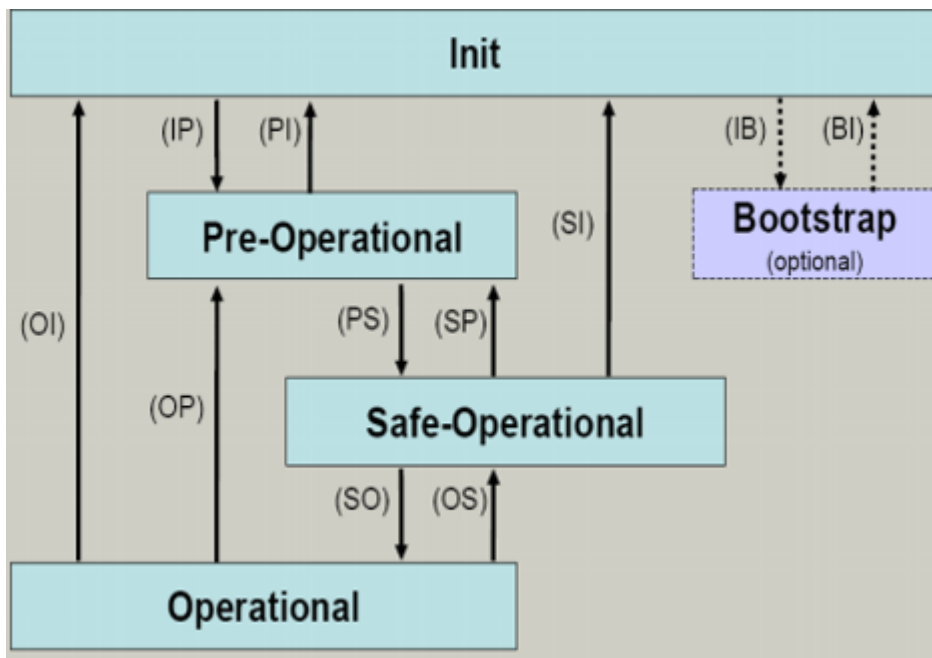


Abb. 40: Zustände der EtherCAT State Machine

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 Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die Kanäle der Fieldbus Memory Management Unit (FMMU) und, falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt, das Mapping der Prozessdatenobjekte (PDOs) oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Default-Einstellungen 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. die Einstellungen für die Distributed Clocks korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden Dual Port (DP)-RAM-Bereiche des ESC.

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

● Ausgänge im SAFEOP

i Die standardmäßig aktivierte Überwachung mittels Watchdog bringt die Ausgänge im ESC-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 Überwachung 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 Mailboxkommunikation 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- und Prozessdatenkommunikation.

6.5 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CAN application protocol over EtherCAT Interface) 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 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-Datentypen 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 Messungen 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 Identitätsinformationen 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 („Eingänge“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: Hier liegen die Ausgangs-PDO („Ausgänge“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)

i Verfügbarkeit

Nicht jedes EtherCAT-Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen 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:

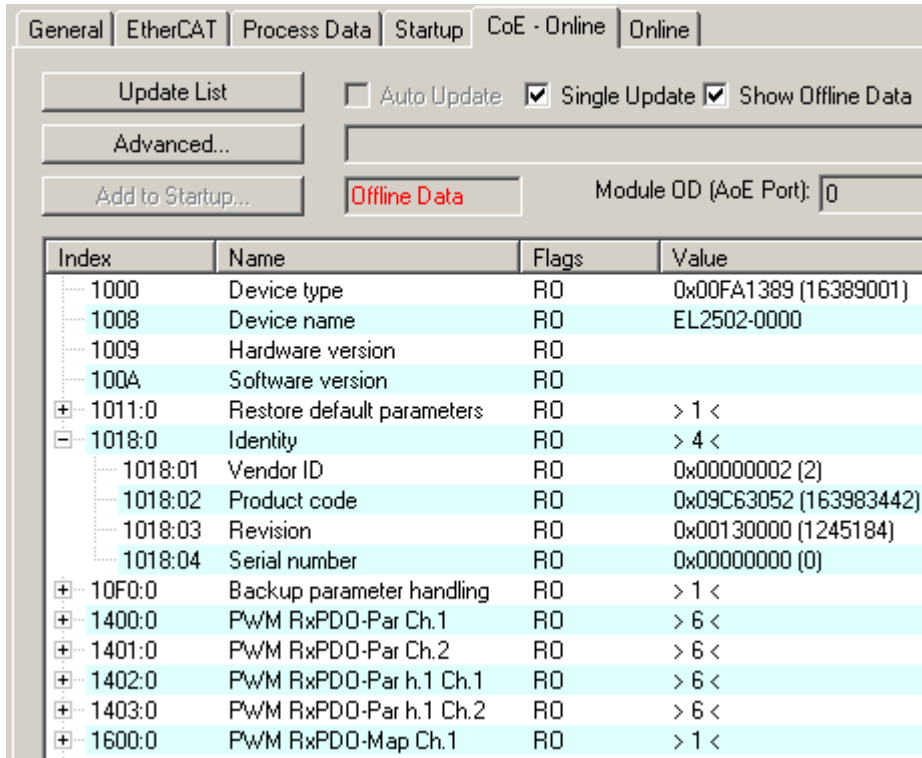


Abb. 41: Karteireiter „CoE-Online“

In der Abbildung „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ sind die im Gerät „EL2502“ verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zu sehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

HINWEIS

Veränderungen im CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT-Verzeichnis), 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,

- über den System Manager (siehe Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“) durch Anklicken. Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage bzw. 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 bzw. PLC über ADS z. B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek. Dies wird für Änderungen während der Anlagenlaufzeit empfohlen oder wenn kein System Manager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

● Datenerhaltung

i Werden online auf dem Slave CoE-Parameter geändert, wird dies in Beckhoff-Geräten üblicherweise ausfallsicher im Gerät (EEPROM) gespeichert. D. h. nach einem Neustart (Re Power) sind die veränderten CoE-Parameter immer noch erhalten. Andere Hersteller können dies anders handhaben.

Ein EEPROM unterliegt in Bezug auf Schreibvorgänge einer begrenzten Lebensdauer. Ab typischerweise 100.000 Schreibvorgängen kann eventuell nicht mehr sichergestellt werden, dass neue (veränderte) Daten sicher gespeichert werden oder noch auslesbar sind. Dies ist für die normale Inbetriebnahme ohne Belang. Werden allerdings zur Maschinenlaufzeit fortlaufend CoE-Parameter über ADS verändert, kann die Lebensdauerergrenze des EEPROMs 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 der entsprechenden Dokumentation zu entnehmen.

- Wird diese unterstützt: Die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 im CoE-Index 0xF008 zu aktivieren. Die Funktion ist solange aktiv, wie das Codewort unverändert bleibt. 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 diese nicht unterstützt: Eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauerergrenze nicht zulässig.

● Startup-Liste

i Veränderungen im lokalen CoE-Verzeichnis der Klemme gehen im Austauschfall mit der alten Klemme verloren. Wird im Austauschfall eine neue Klemme mit Beckhoff Werkseinstellungen eingesetzt, bringt diese die Standardeinstellungen mit. Es ist deshalb empfehlenswert, alle Veränderungen im CoE-Verzeichnis eines EtherCAT-Slaves in der Startup-Liste des Slaves zu verankern, die bei jedem Start des EtherCAT-Feldbus abgearbeitet wird. So wird auch im Austauschfall ein neuer EtherCAT-Slave automatisch mit den Vorgaben des Anwenders parametrieren.

Wenn EtherCAT-Slaves verwendet werden, die lokal CoE-Werte 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.

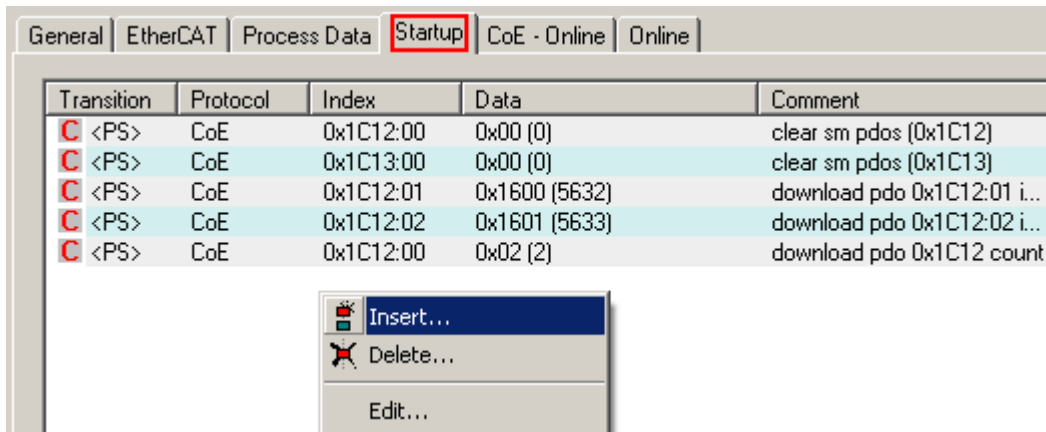


Abb. 42: Startup-Liste im TwinCAT System Manager

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 ebenfalls angelegt werden.

Online- / Offline Verzeichnis

Im Rahmen der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu differenzieren, ob das EtherCAT-Gerät gegenwärtig „verfügbar“ ist, also angeschaltet und über EtherCAT verbunden – somit **online** – oder ob eine Konfiguration **offline** erstellt wird, ohne dass Slaves angeschlossen sind.

In beiden Fällen ist ein CoE-Verzeichnis nach Abb. „Karteireiter ‚CoE-Online‘“ zu sehen, die Konnektivität wird allerdings als offline oder 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 Data** zu sehen.

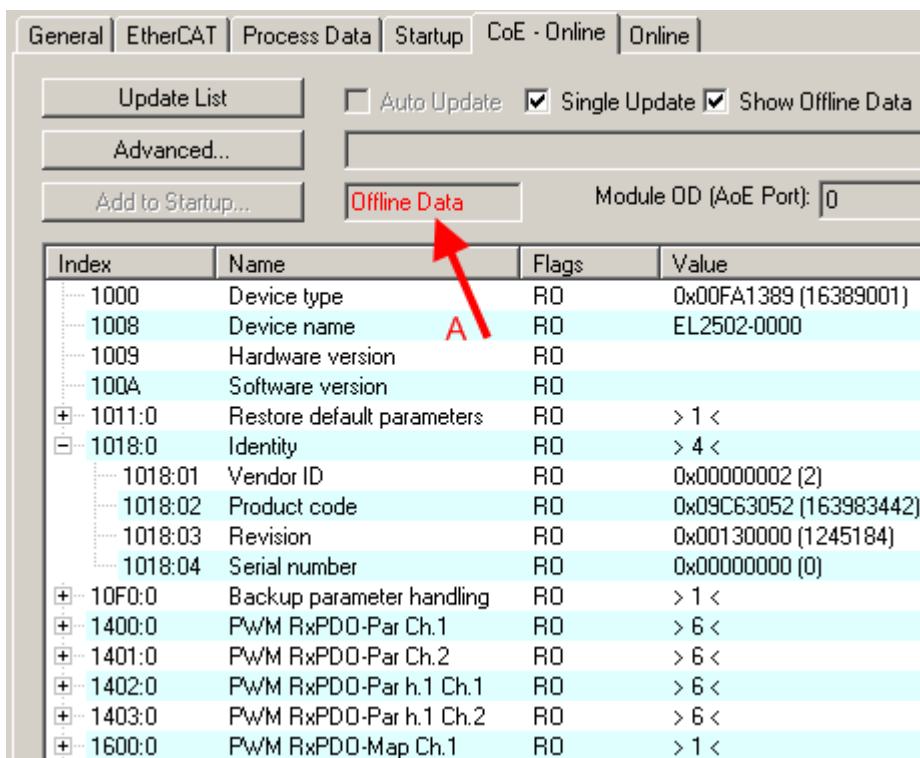


Abb. 43: Offline-Verzeichnis

- 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 im CoE angezeigt.
 - ist ein grünes **Online Data** zu sehen.

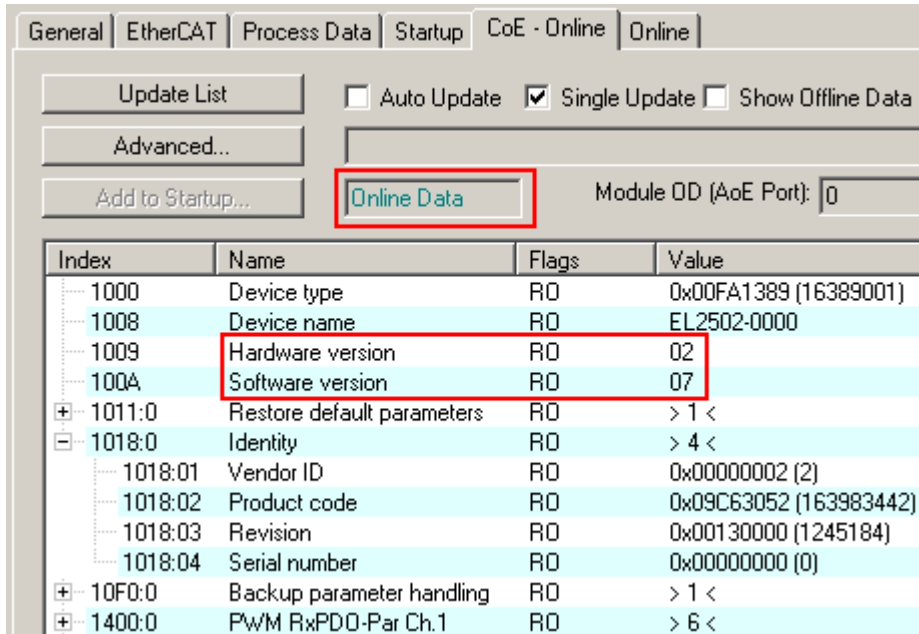


Abb. 44: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT-Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen; z. B. hat eine vierkanalige Analogeingangsklemme 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} bzw. 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.

6.6 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](#).

7 Inbetriebnahme TwinCAT/EtherCAT-Slave

7.1 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:

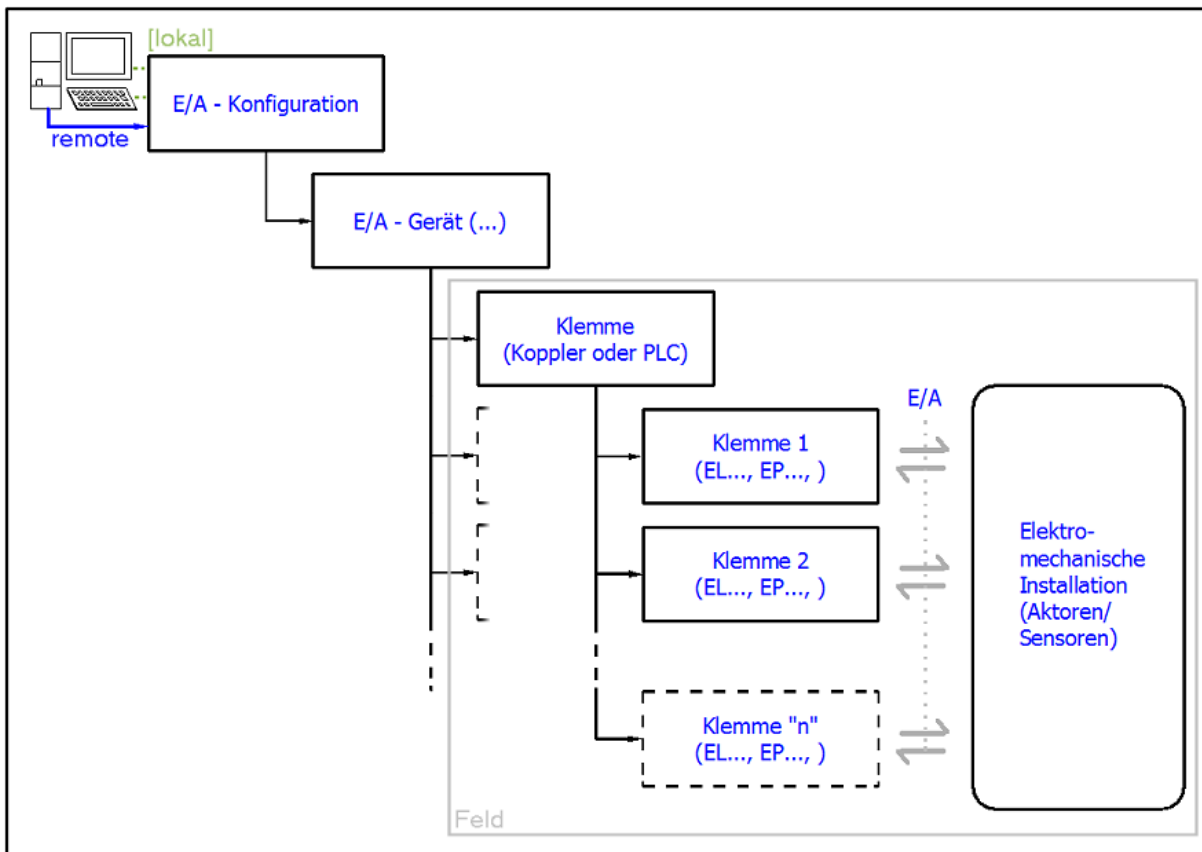


Abb. 45: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

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)

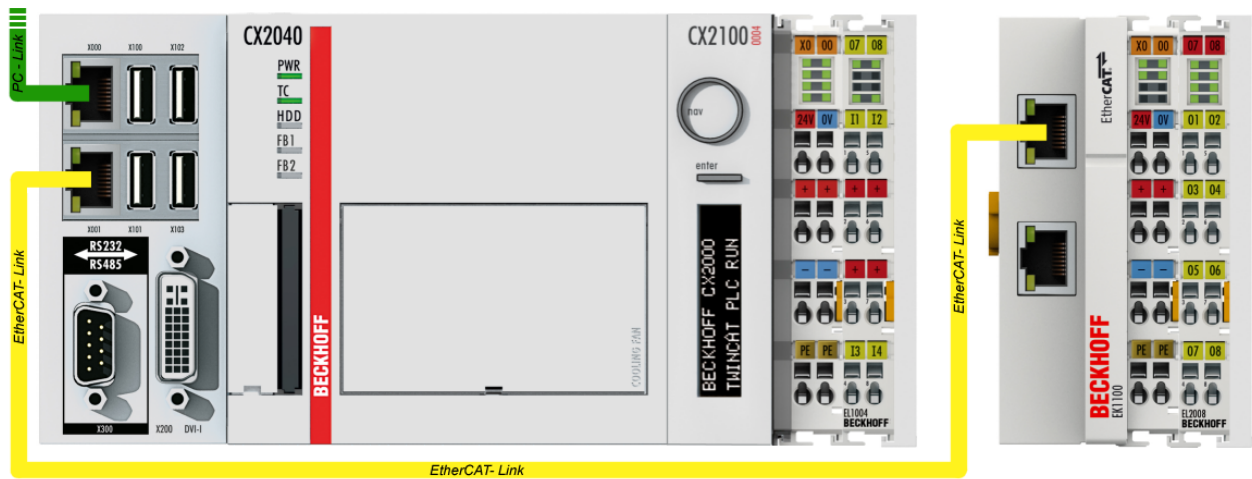


Abb. 46: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

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.

7.1.1 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:

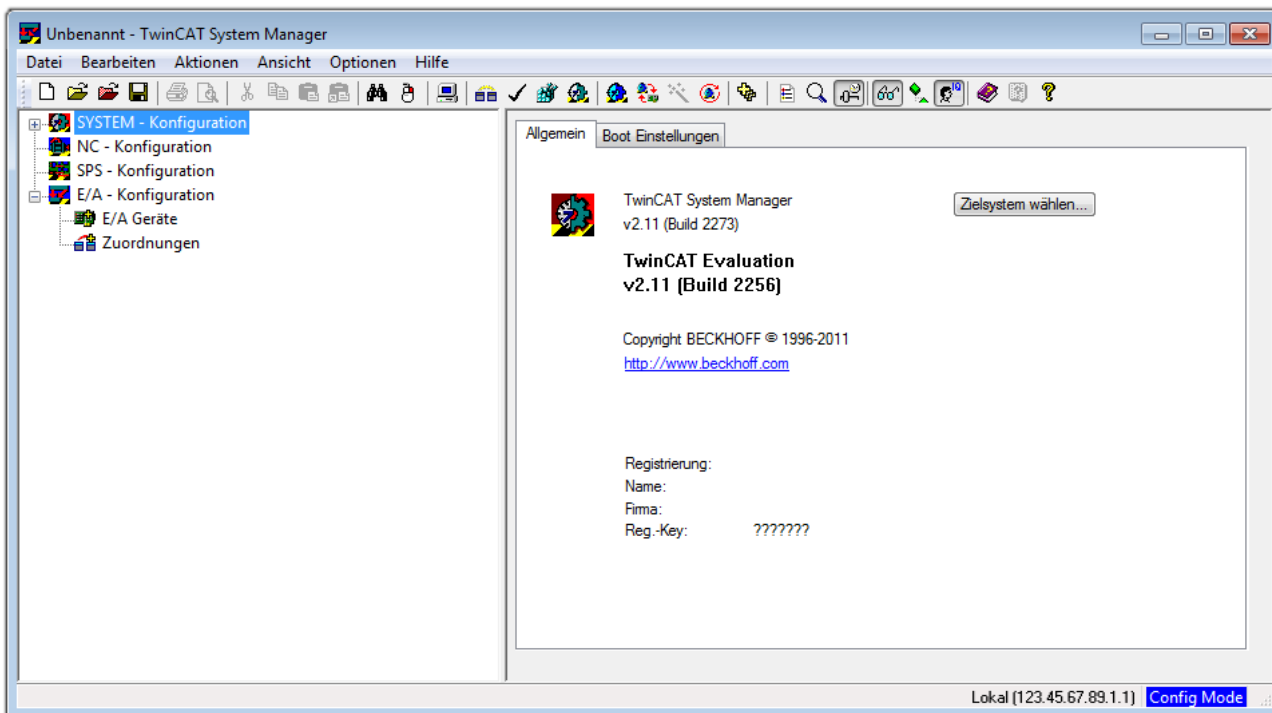



Abb. 47: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

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 [► 76]“ 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:

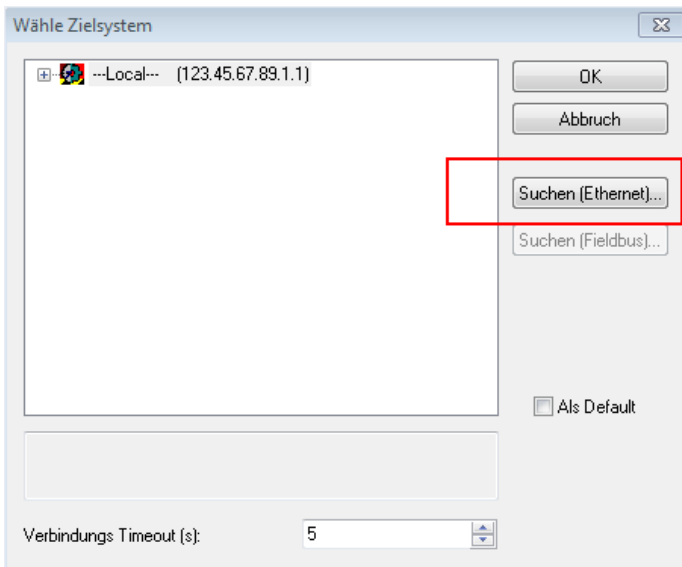


Abb. 48: Wähle Zielsystem

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

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

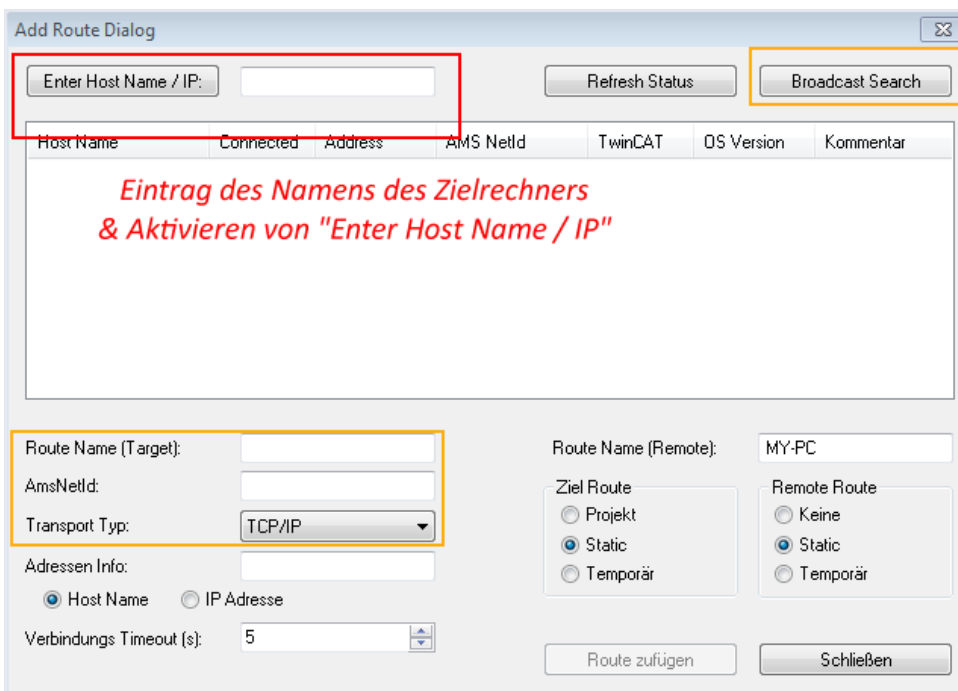
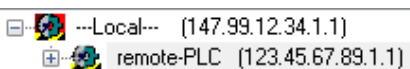


Abb. 49: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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.

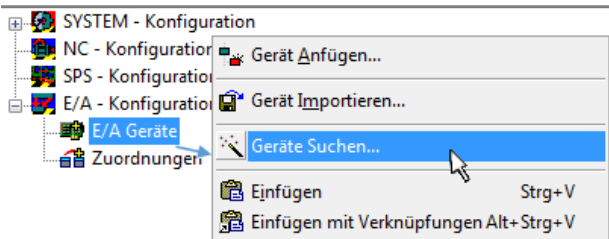


Abb. 50: Auswahl „Gerät Suchen...“

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

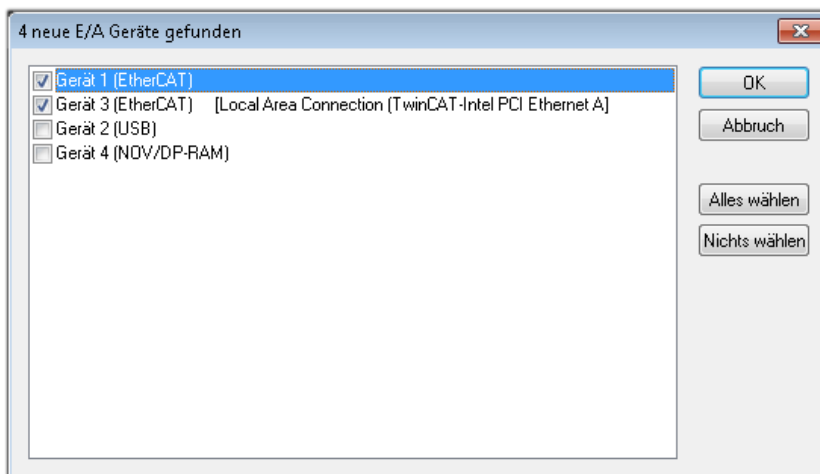


Abb. 51: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [► 72] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

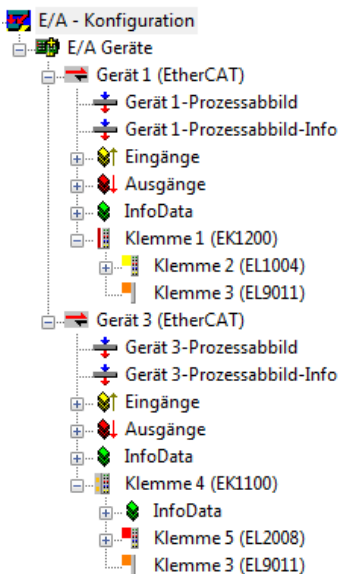


Abb. 52: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 System Manager

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:

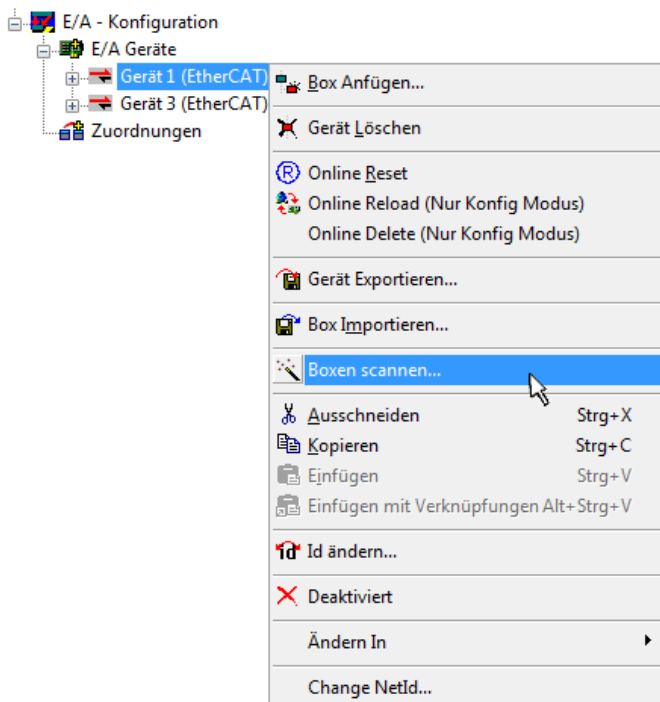


Abb. 53: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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:

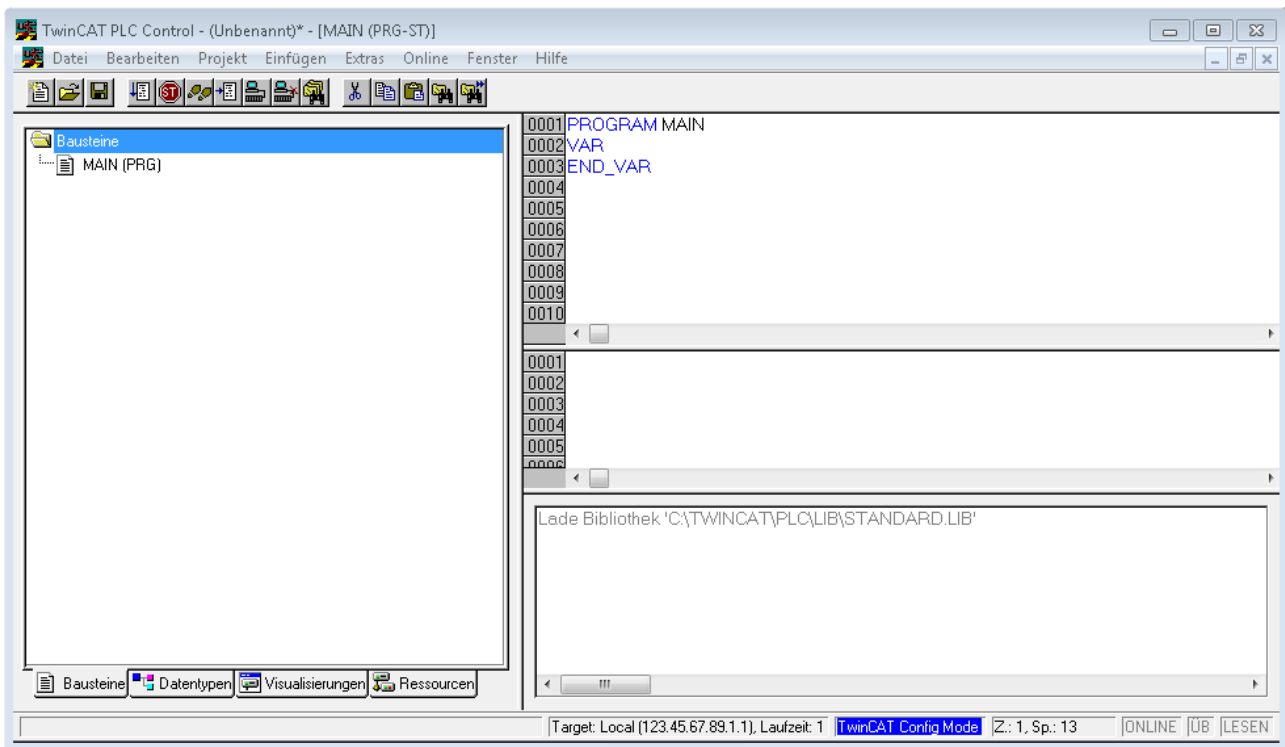


Abb. 54: TwinCAT PLC Control nach dem Start

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

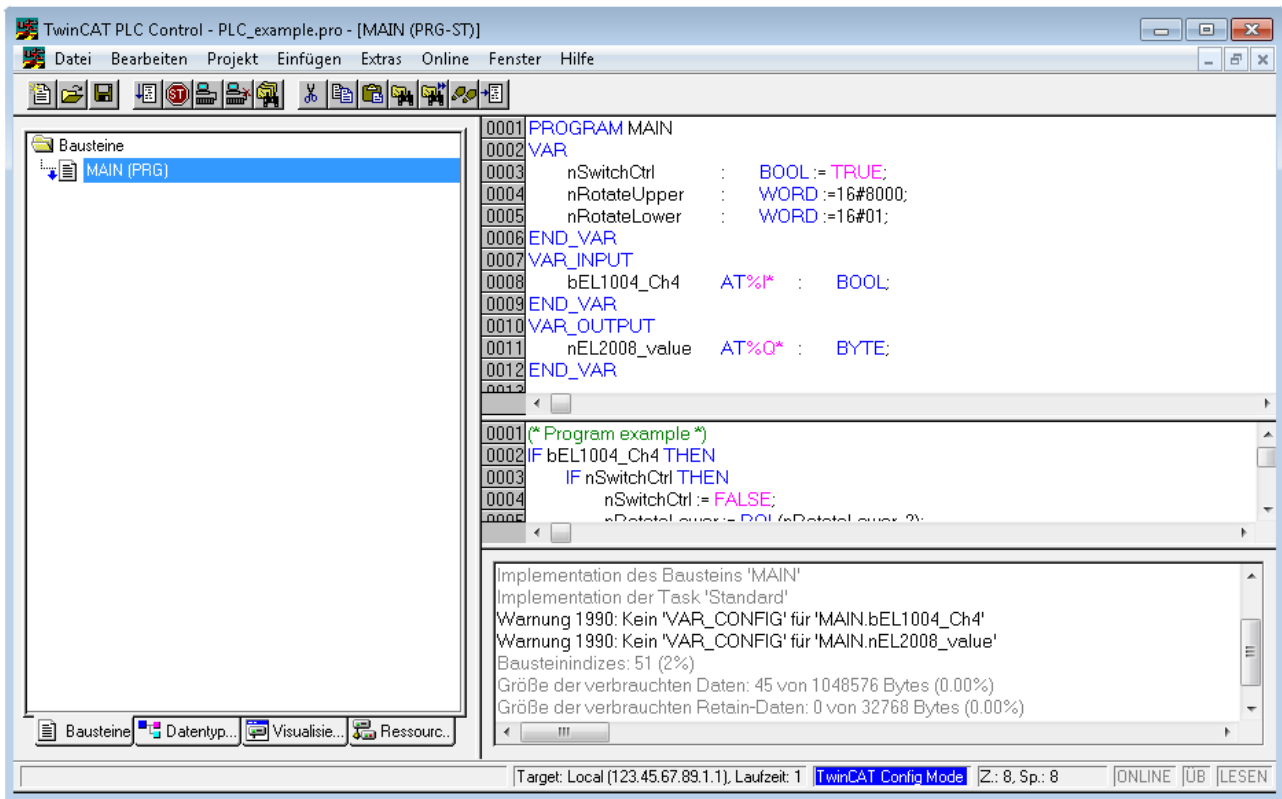


Abb. 55: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

Die Warnung 1990 (fehlende „VAR_CONFIG“) nach einem Kompilervorgang zeigt auf, dass die als extern definierten Variablen (mit der Kennzeichnung „AT%I*“ bzw. „AT%Q*“) nicht zugeordnet sind. Das TwinCAT PLC Control erzeugt nach erfolgreichem Kompilervorgang eine „*.tpy“ Datei in dem Verzeichnis, in dem das Projekt gespeichert wurde. Diese Datei („*.tpy“) enthält u.a. Variablenzuordnungen und ist dem 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...“:

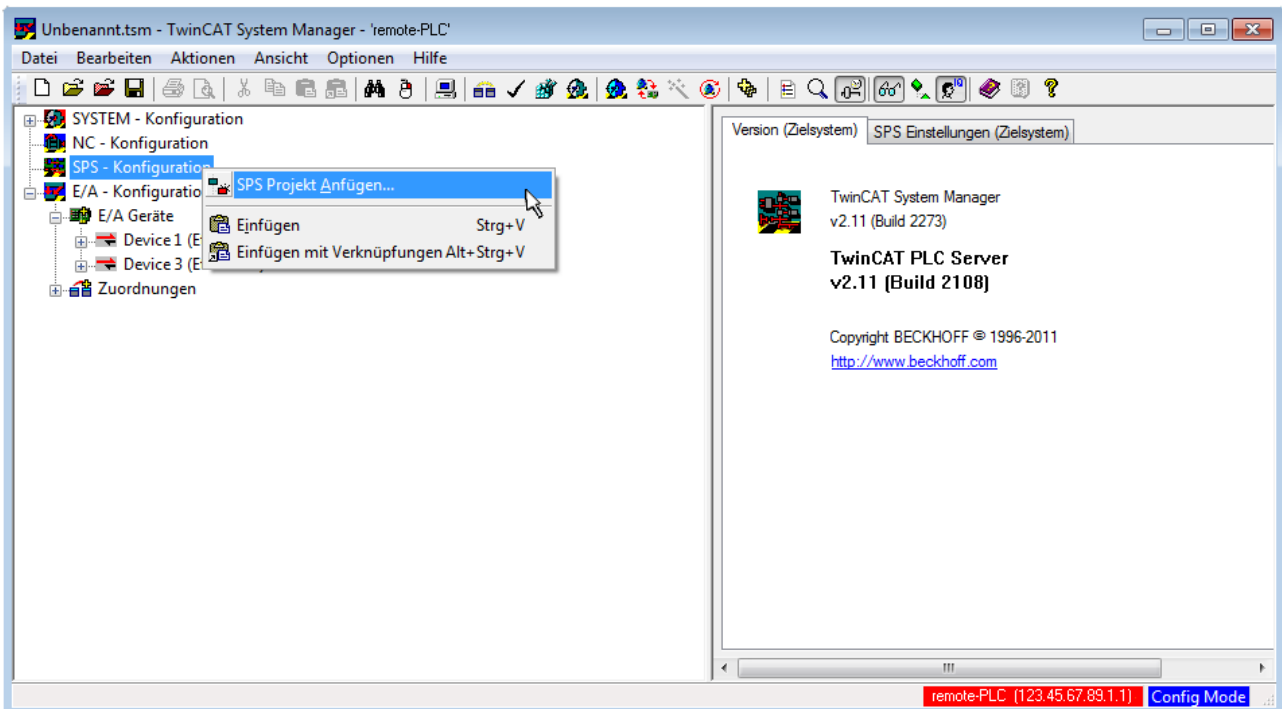


Abb. 56: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

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:

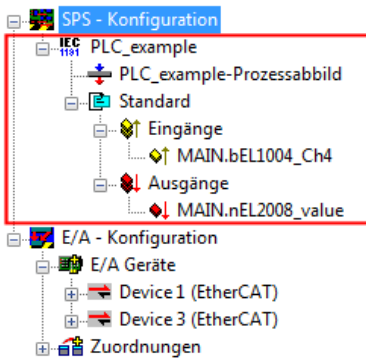


Abb. 57: Eingebundenes PLC-Projekt in der SPS-Konfiguration des System Managers

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:

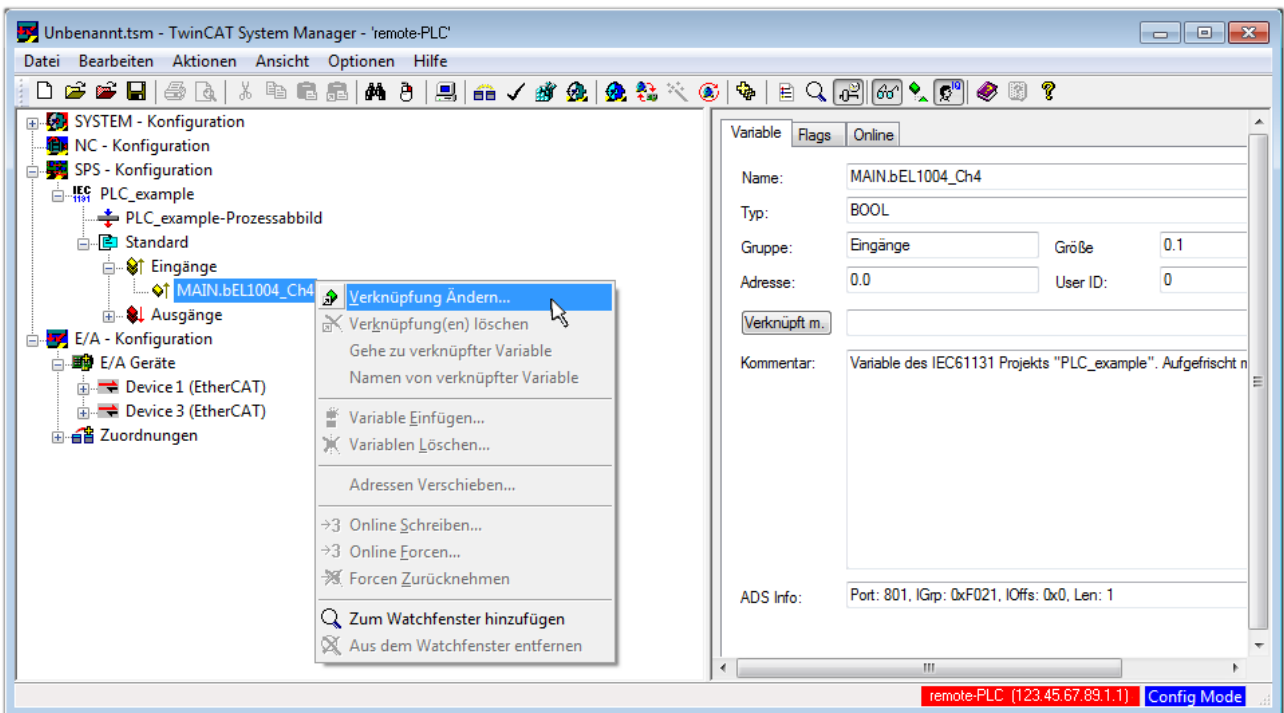


Abb. 58: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

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

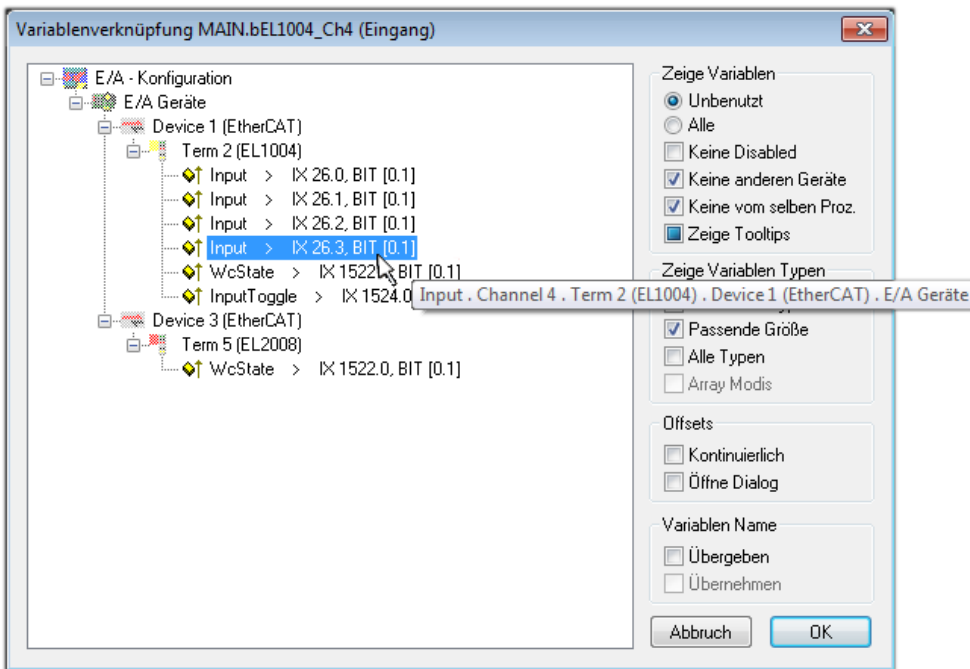


Abb. 59: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standardeinstellungen 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:

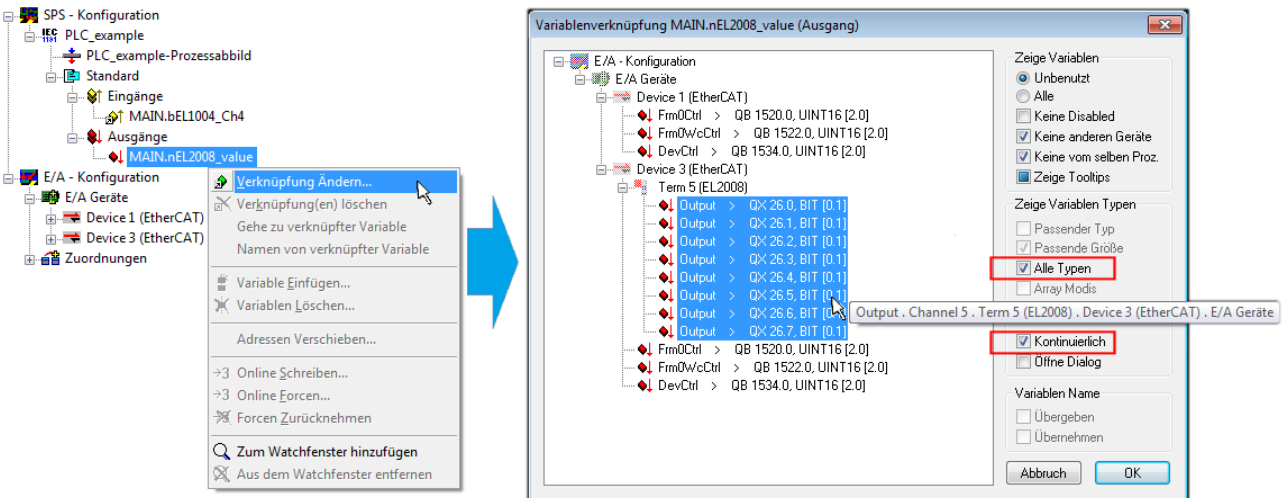



Abb. 60: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

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:

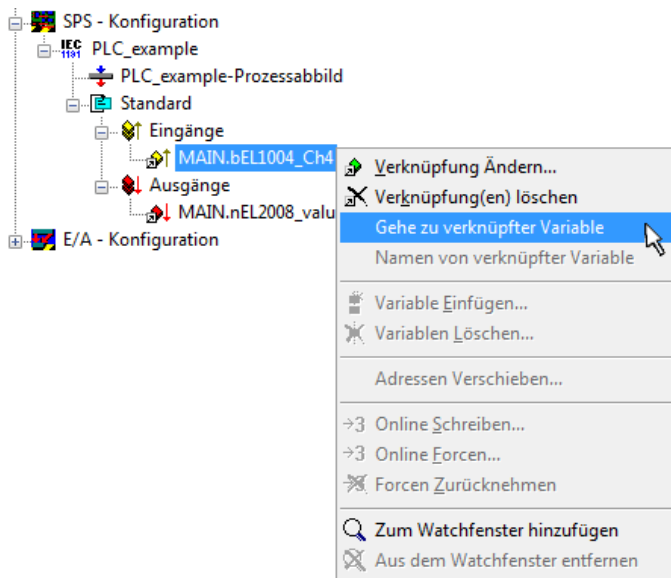

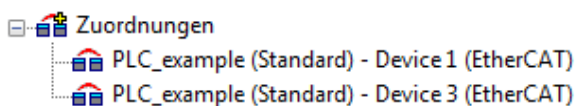


Abb. 61: Anwendung von „Goto Link Variable“ am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

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 Manager 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 **Echtzeit 0%** unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC-System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

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

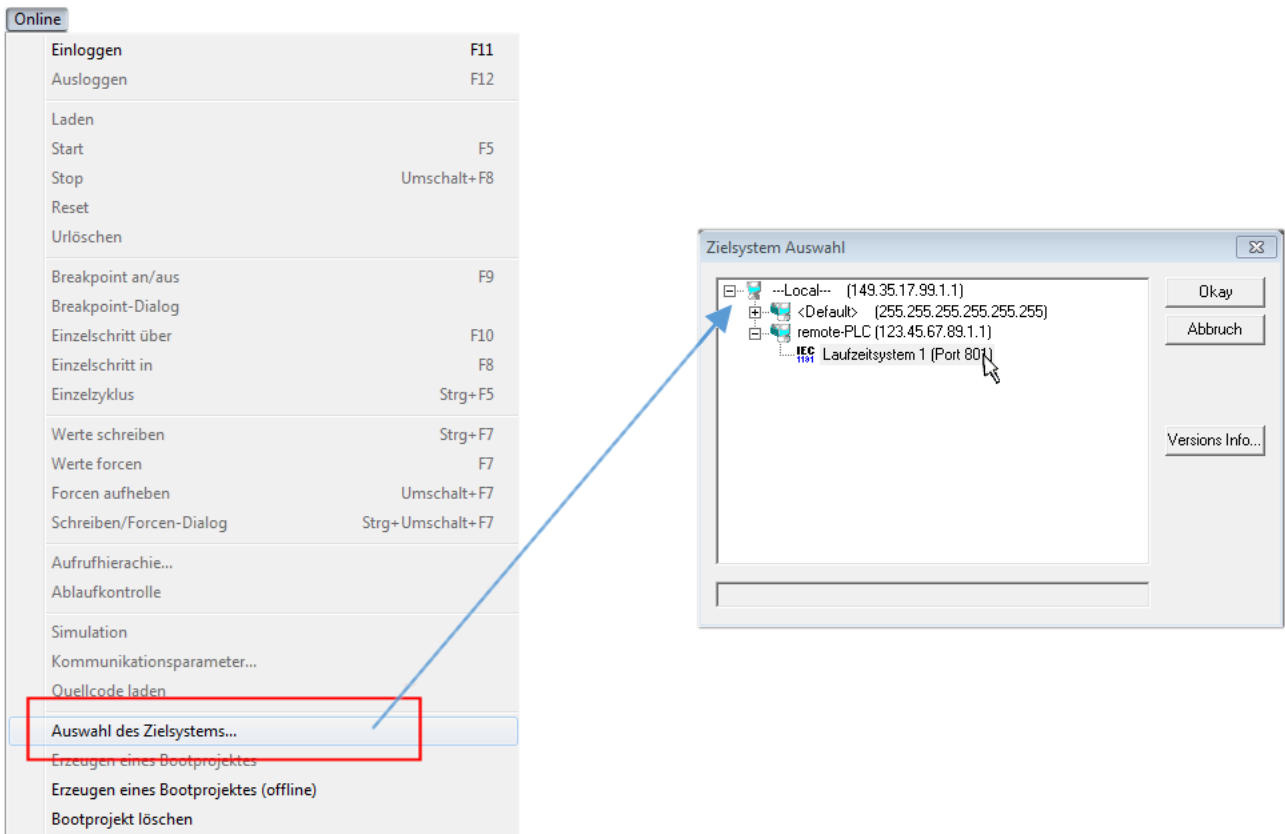



Abb. 62: Auswahl des Zielsystems (remote)

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

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

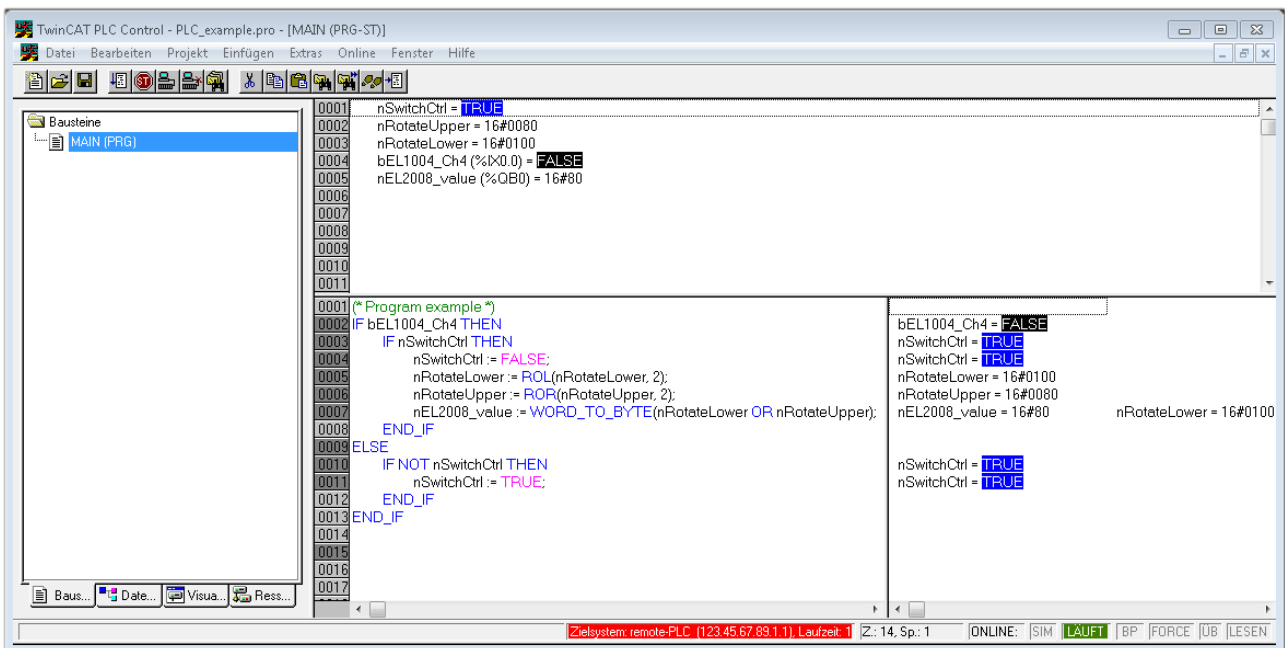


Abb. 63: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

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

7.1.2 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. 64: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

Zunächst ist die Erstellung eines neues Projekt mittels  **New TwinCAT Project...** (oder unter „Datei“→“Neu“→“Projekt...“) vorzunehmen. In dem darauf folgenden Dialog werden die entsprechenden Einträge vorgenommen (wie in der Abbildung gezeigt):

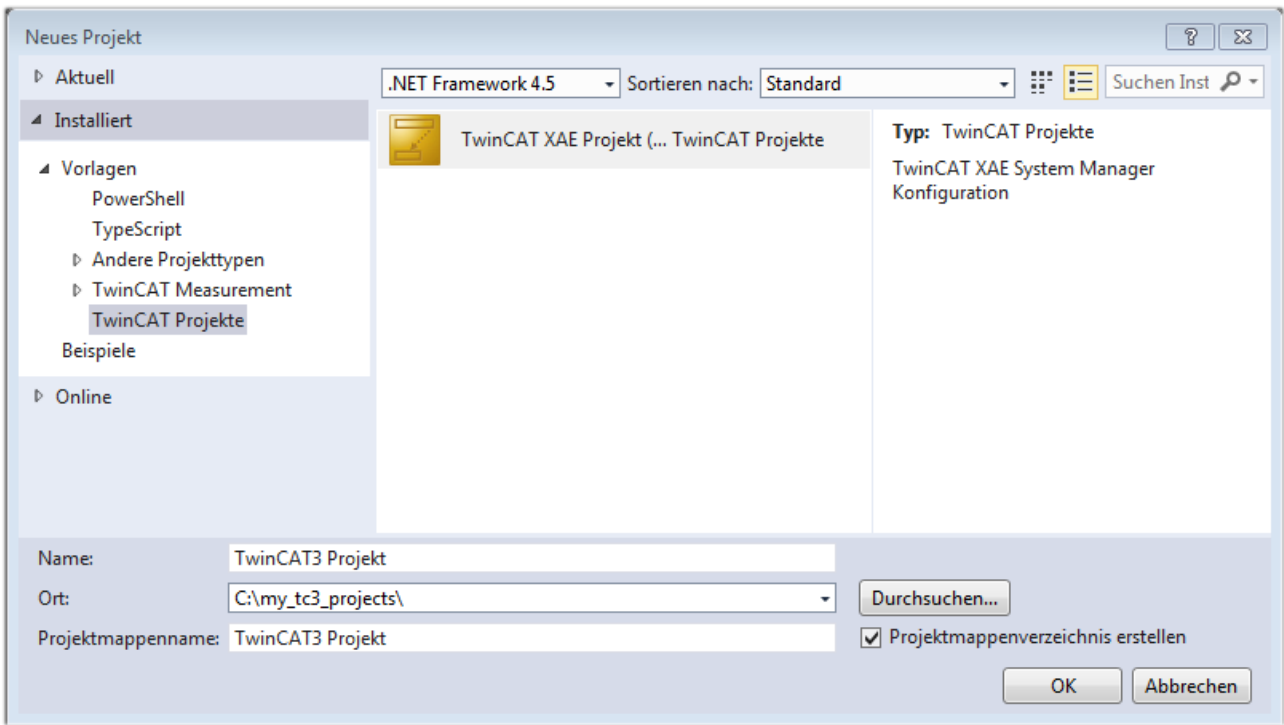


Abb. 65: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

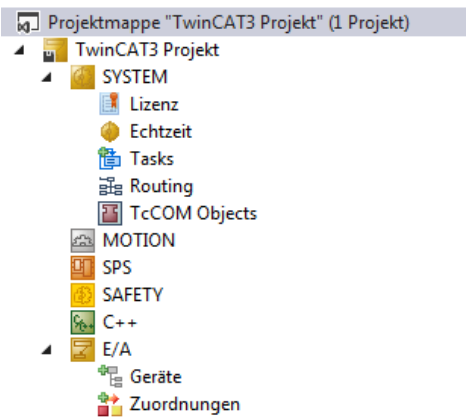
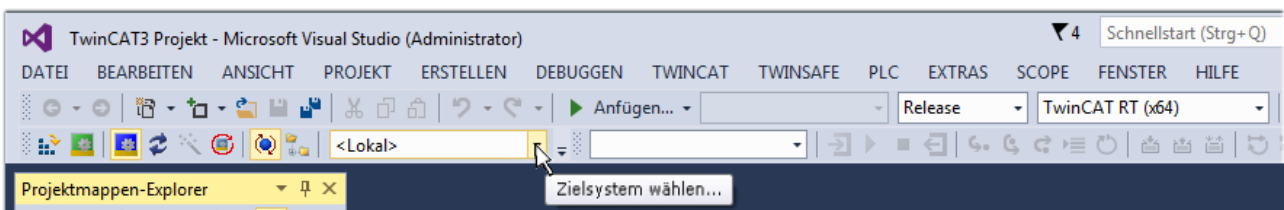


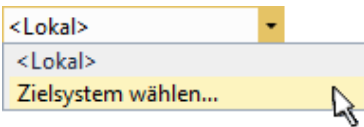
Abb. 66: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

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 |> 87|“ fortgesetzt werden.

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



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

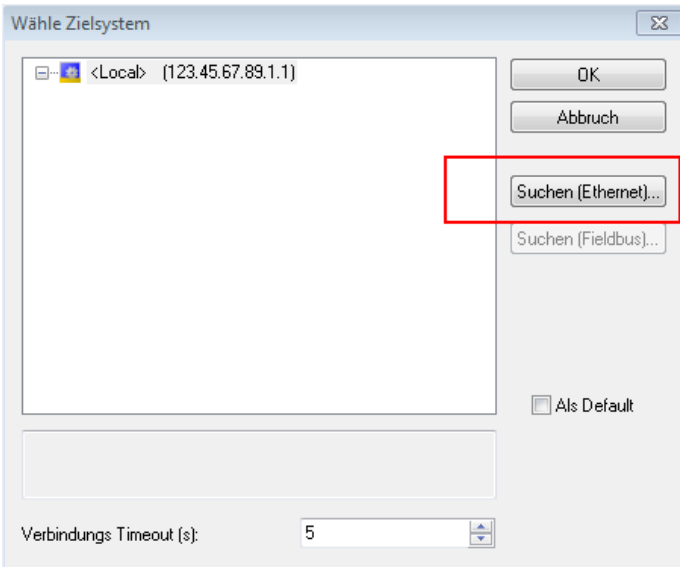


Abb. 67: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

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

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

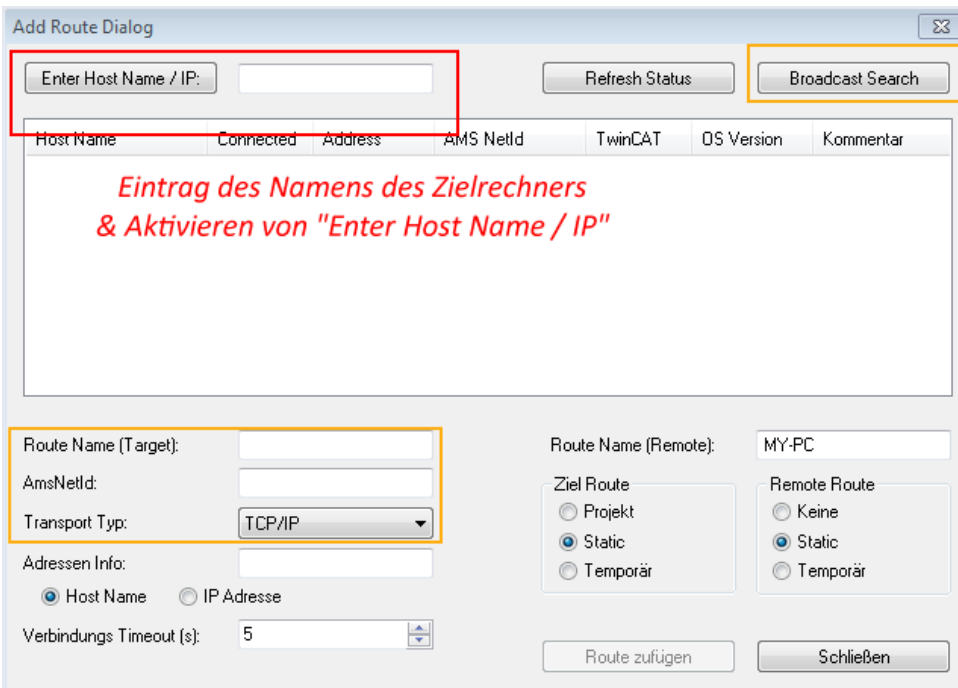
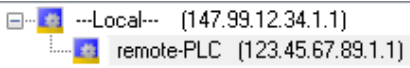


Abb. 68: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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.

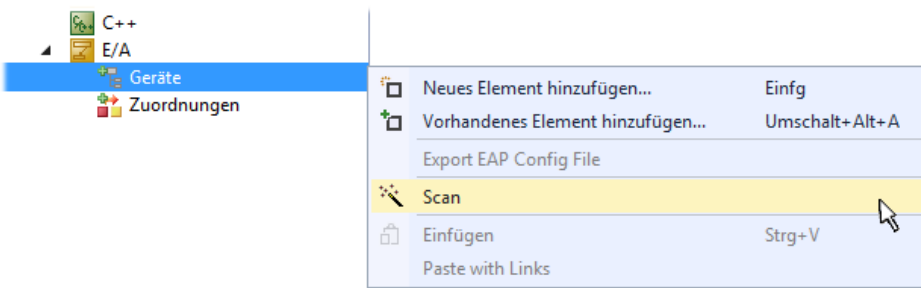


Abb. 69: Auswahl „Scan“

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

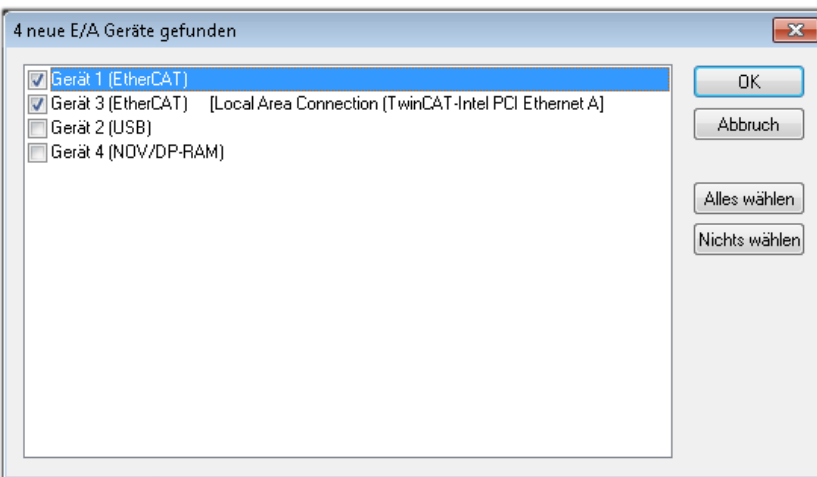


Abb. 70: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration](#) [▶ 72] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

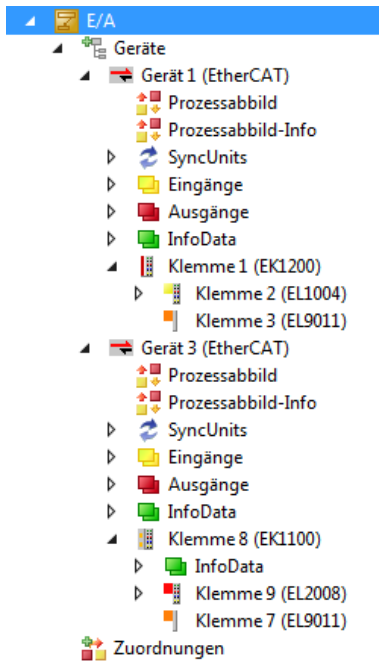


Abb. 71: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

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:

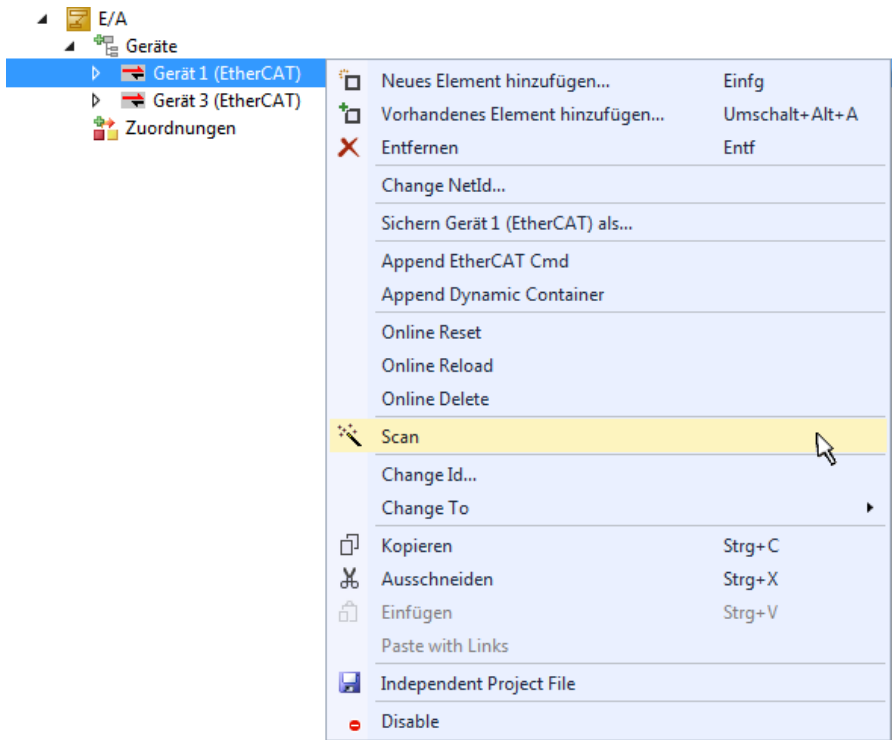


Abb. 72: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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:

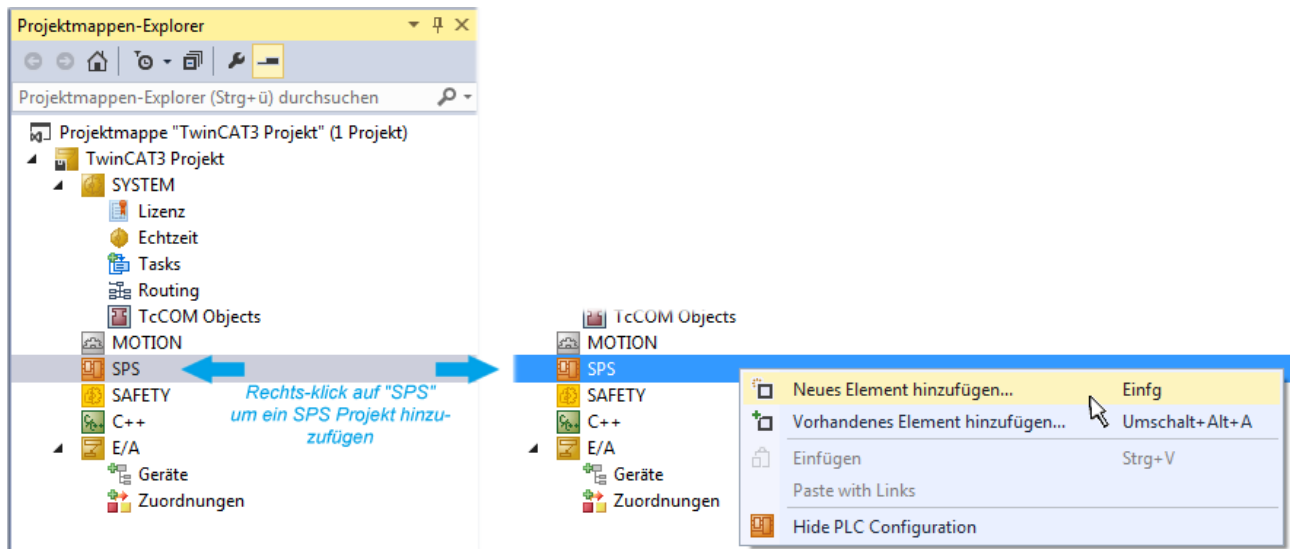


Abb. 73: Einfügen der Programmierumgebung in „SPS“

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

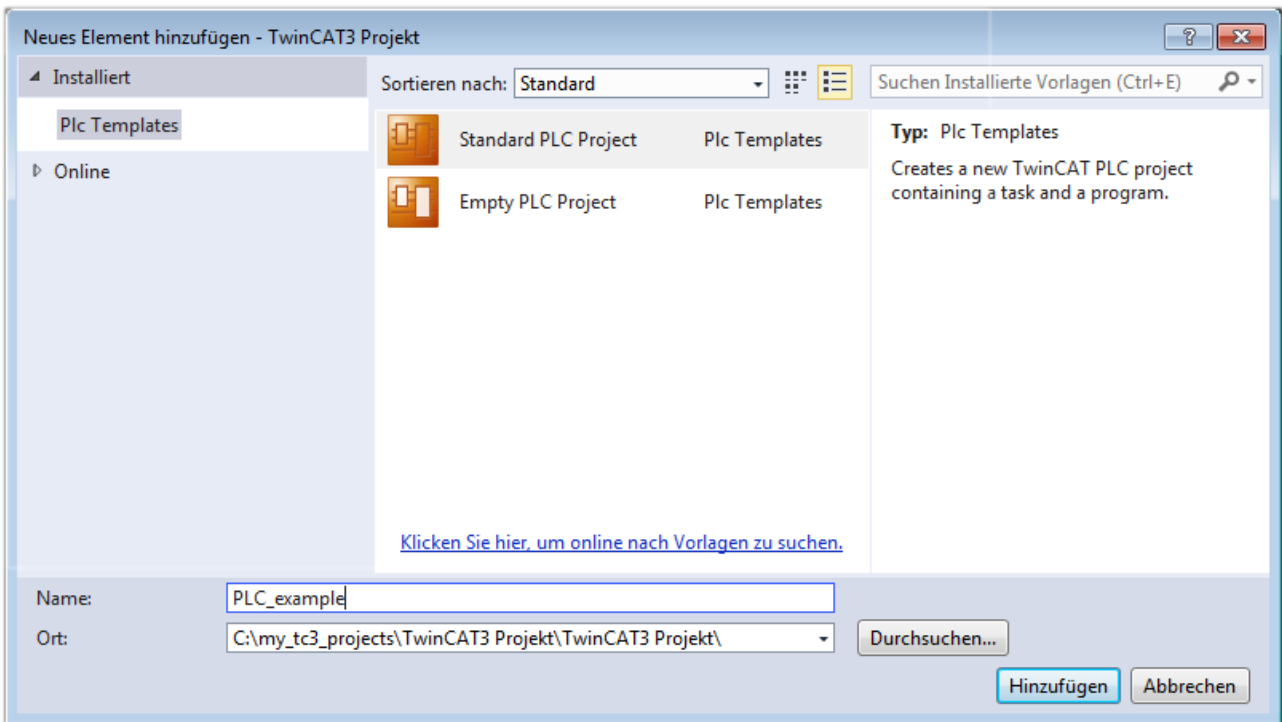


Abb. 74: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierungsumgebung

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

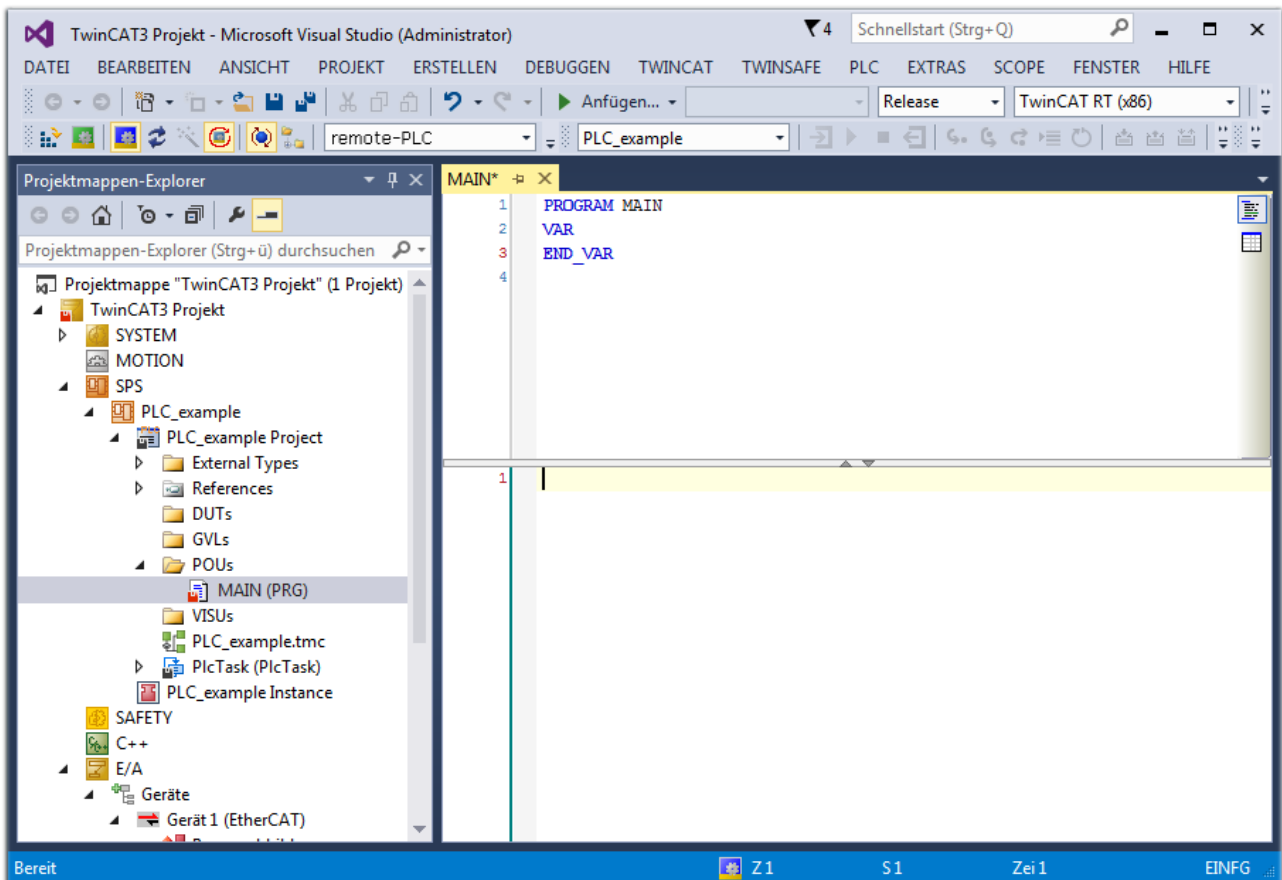


Abb. 75: Initiales Programm „Main“ des Standard PLC Projektes

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

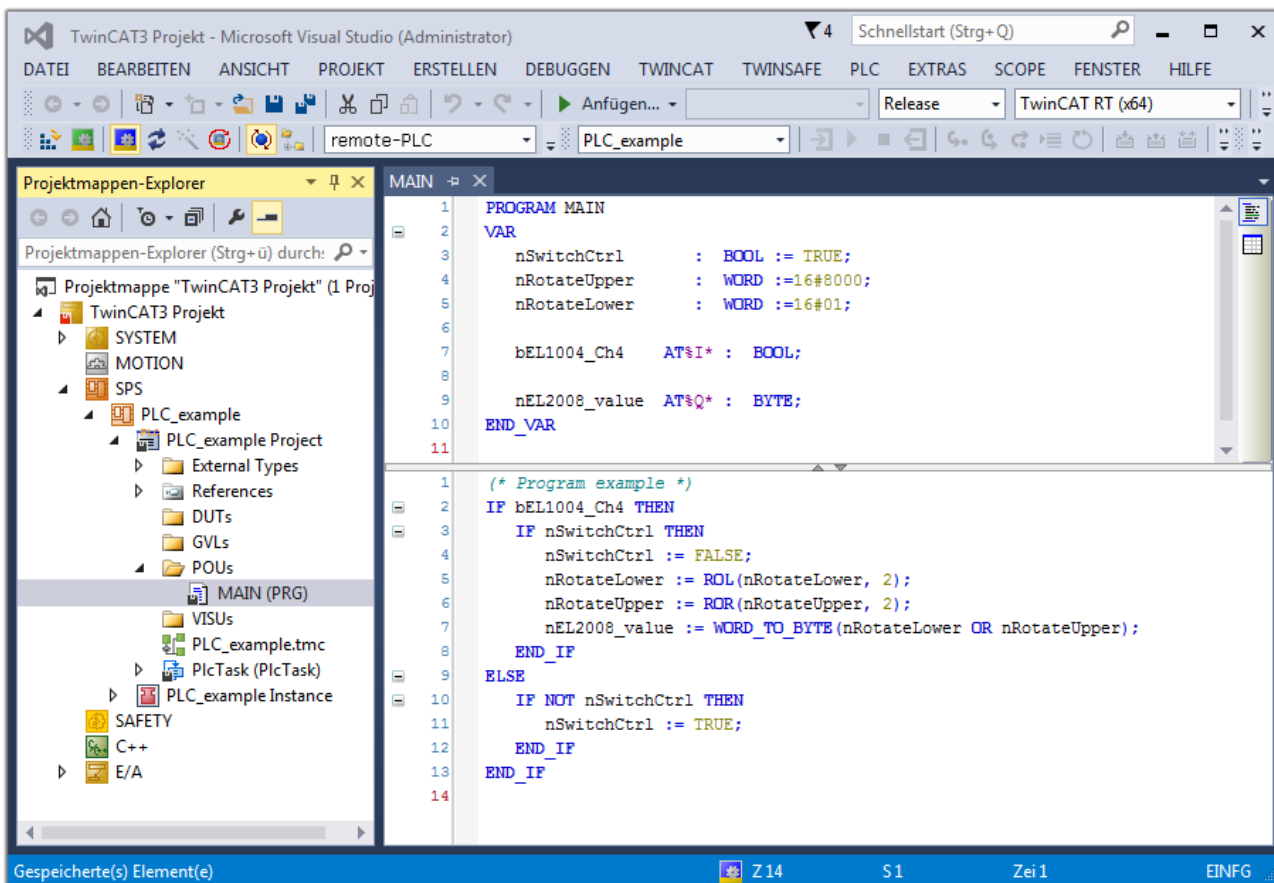


Abb. 76: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

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

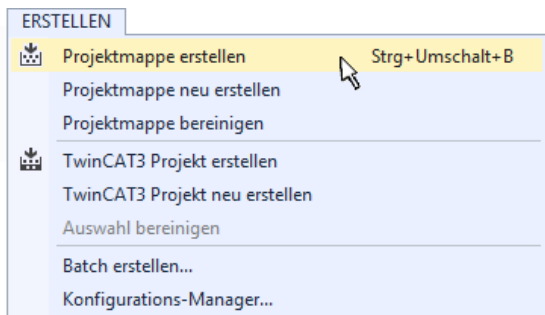
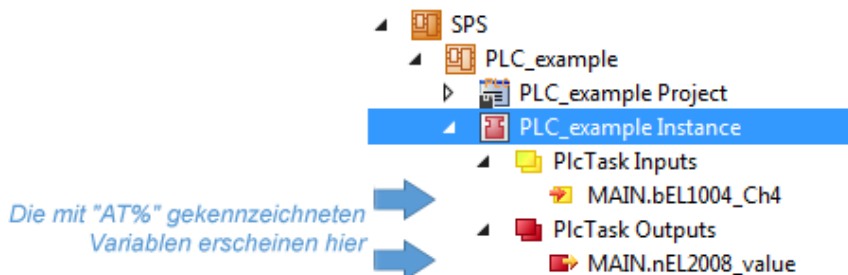


Abb. 77: Kompilierung des Programms starten

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:

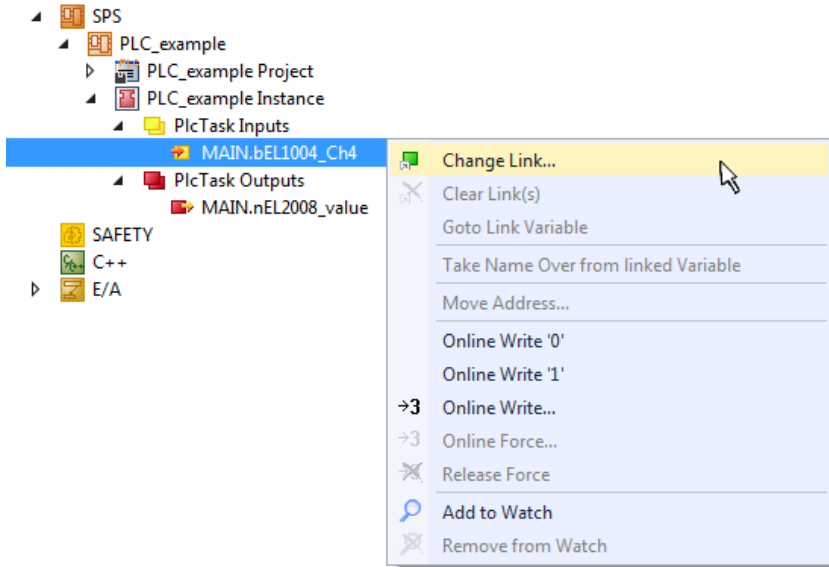


Abb. 78: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

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

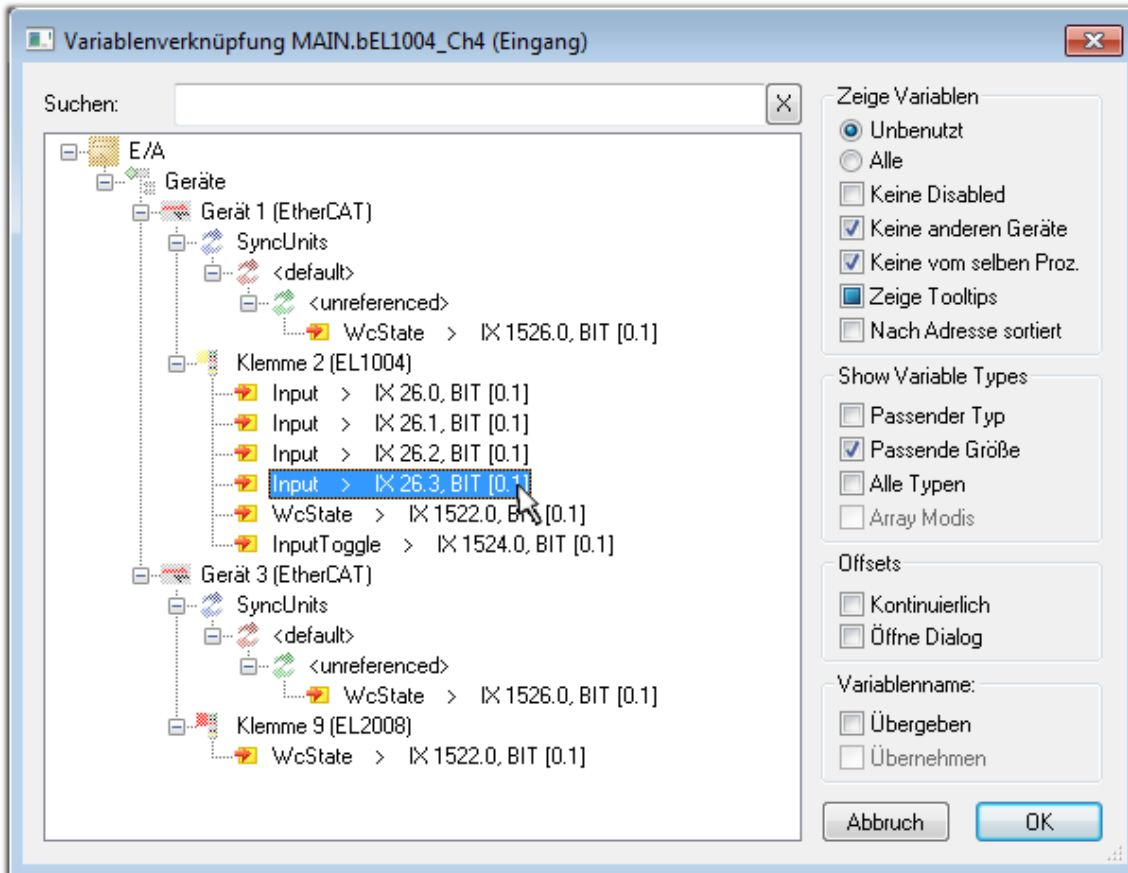


Abb. 79: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

Entsprechend der Standardeinstellungen 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:

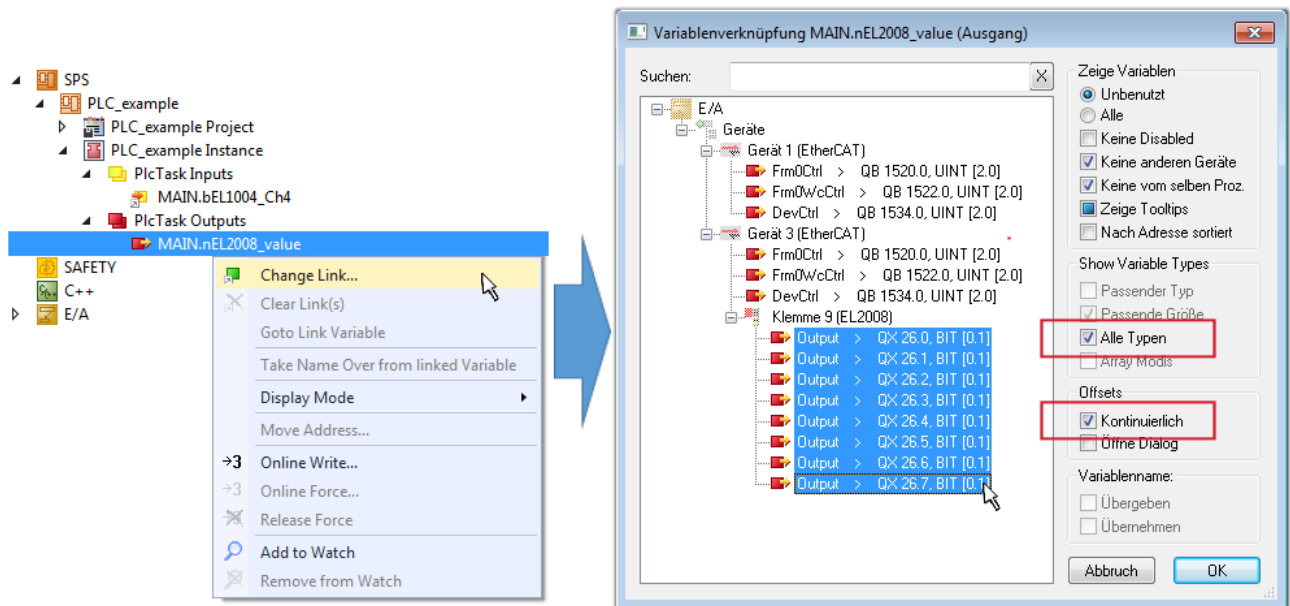



Abb. 80: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

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:

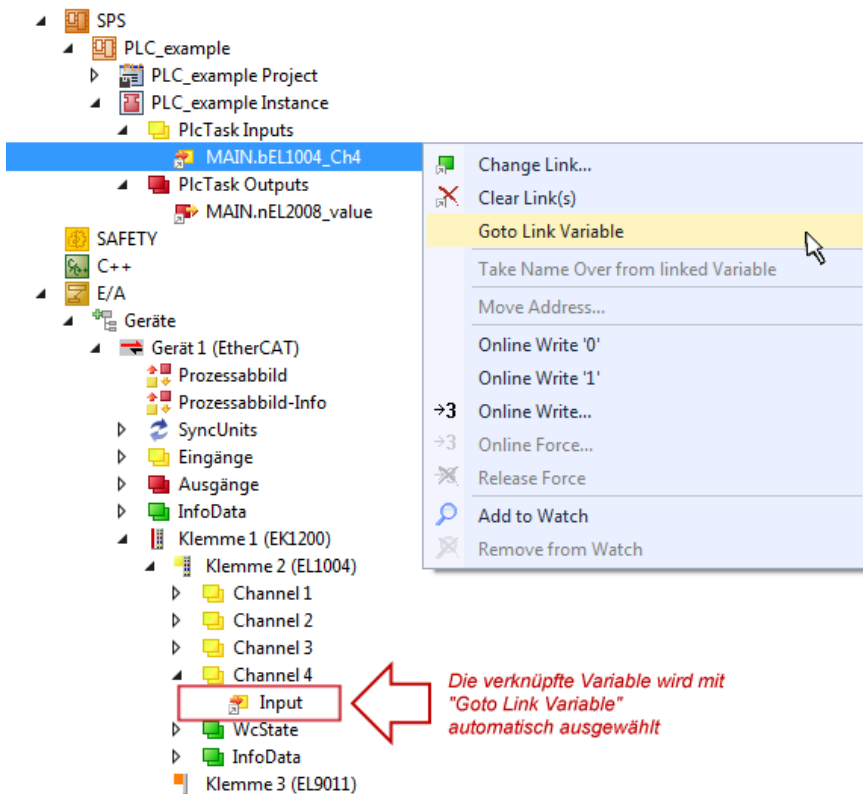


Abb. 81: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

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.

i 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.

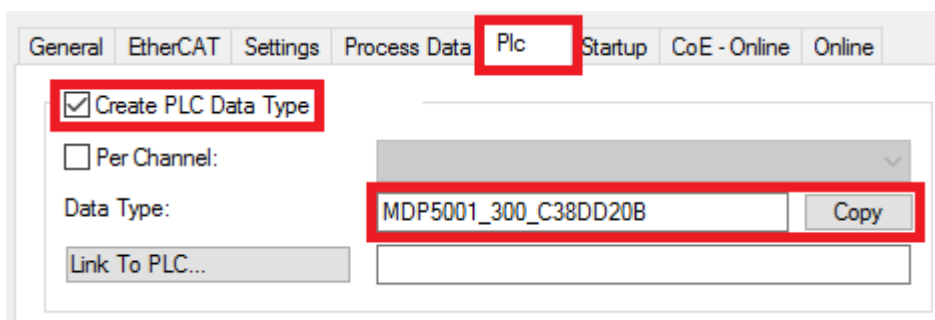


Abb. 82: Erzeugen eines SPS Datentyps

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. 83: 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.

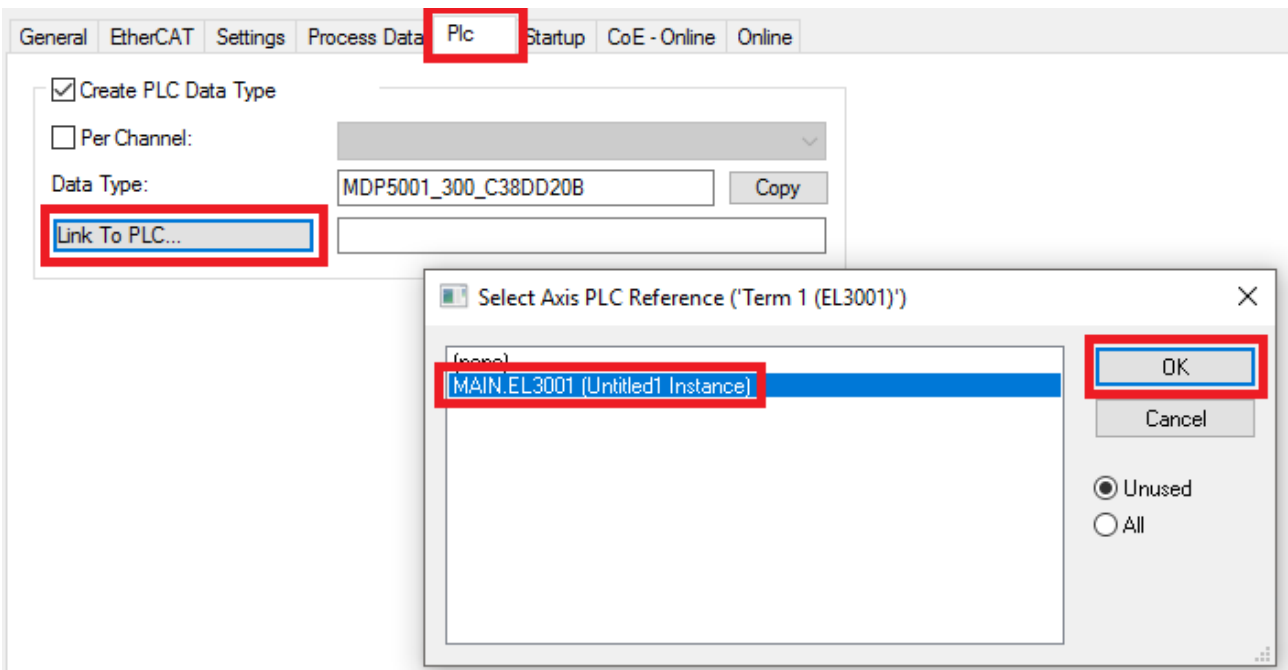


Abb. 84: Verknüpfung der Struktur

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
    
```


Abb. 85: 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:

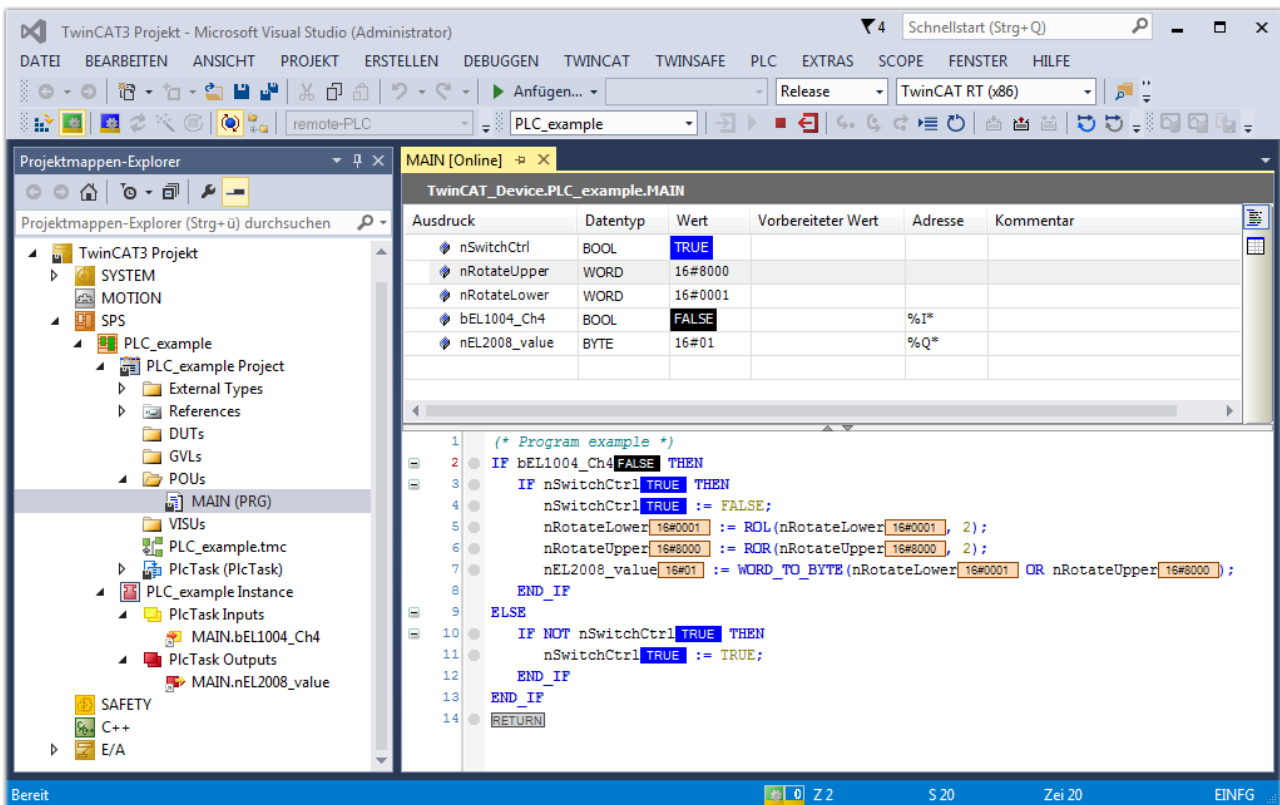
- ▲  Zuordnungen
 -  PLC_example Instance - Gerät 3 (EtherCAT) 1
 -  PLC_example Instance - Gerät 1 (EtherCAT) 1

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

Starten der Steuerung

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

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





The screenshot shows the TwinCAT 3 development environment (VS Shell) with the PLC configuration and the running program code. The Project Explorer on the left shows the project structure, including the PLC_example Instance. The main window displays the PLC configuration table and the ladder logic code.

Ausdruck	Datentyp	Wert	Vorbereiteter Wert	Adresse	Kommentar
nSwitchCtrl	BOOL	TRUE			
nRotateUpper	WORD	16#8000			
nRotateLower	WORD	16#0001			
bEL1004_Ch4	BOOL	FALSE		%I*	
nEL2008_value	BYTE	16#01		%Q*	

```

1  (* Program example *)
2  IF bEL1004_Ch4 FALSE THEN
3    IF nSwitchCtrl TRUE THEN
4      nSwitchCtrl TRUE := FALSE;
5      nRotateLower 16#0001 := ROL(nRotateLower 16#0001, 2);
6      nRotateUpper 16#8000 := ROR(nRotateUpper 16#8000, 2);
7      nEL2008_value 16#01 := WORD_TO_BYTE(nRotateLower 16#0001 OR nRotateUpper 16#8000);
8    END_IF
9  ELSE
10   IF NOT nSwitchCtrl TRUE THEN
11     nSwitchCtrl TRUE := TRUE;
12   END_IF
13 END_IF
14 RETURN
  
```

Abb. 86: 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).

7.2 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/>.

7.2.1 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.

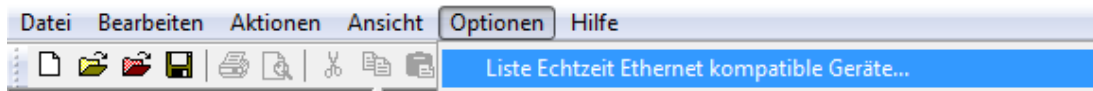


Abb. 87: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

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

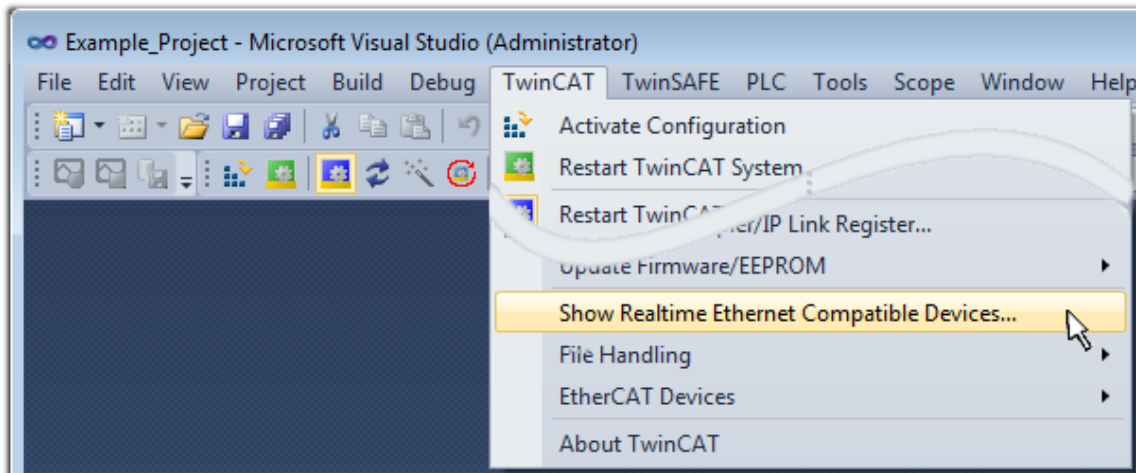


Abb. 88: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

B: Über TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

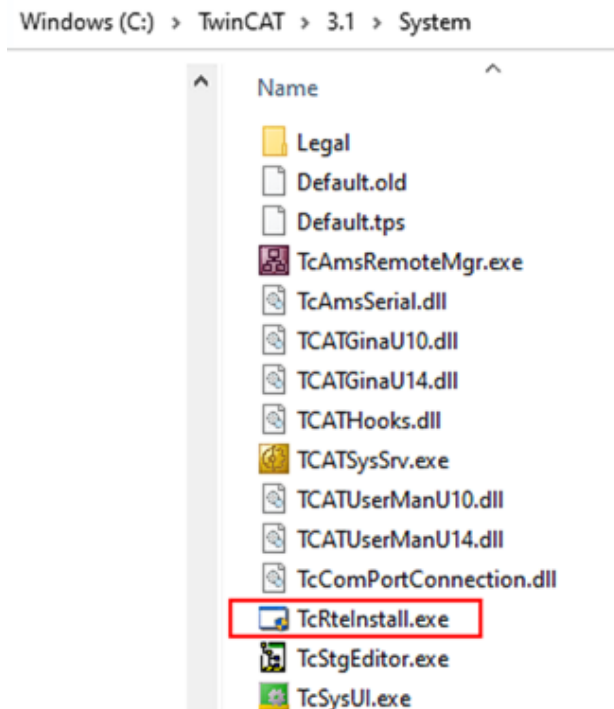


Abb. 89: TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

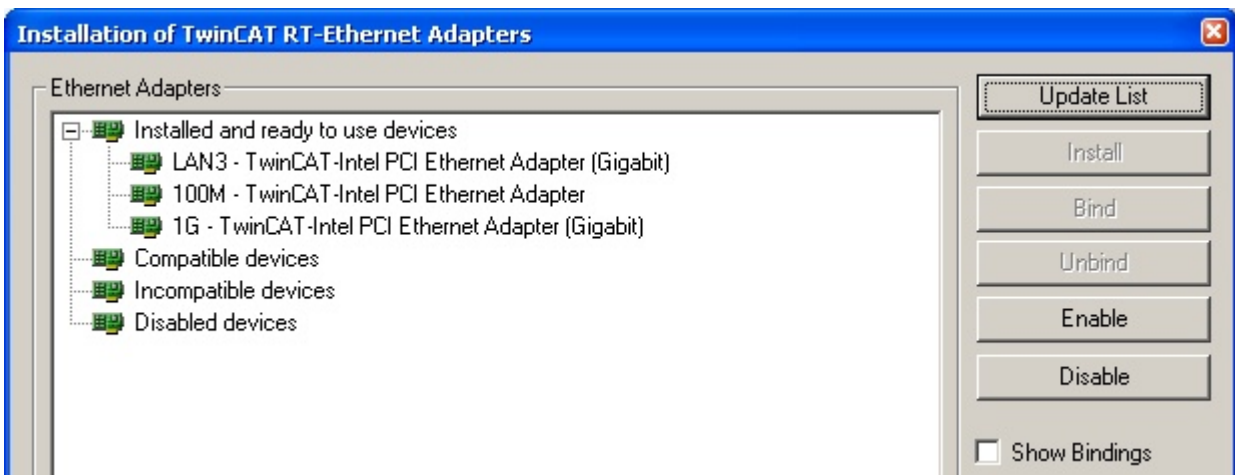


Abb. 90: Übersicht Netzwerkschnittstellen

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

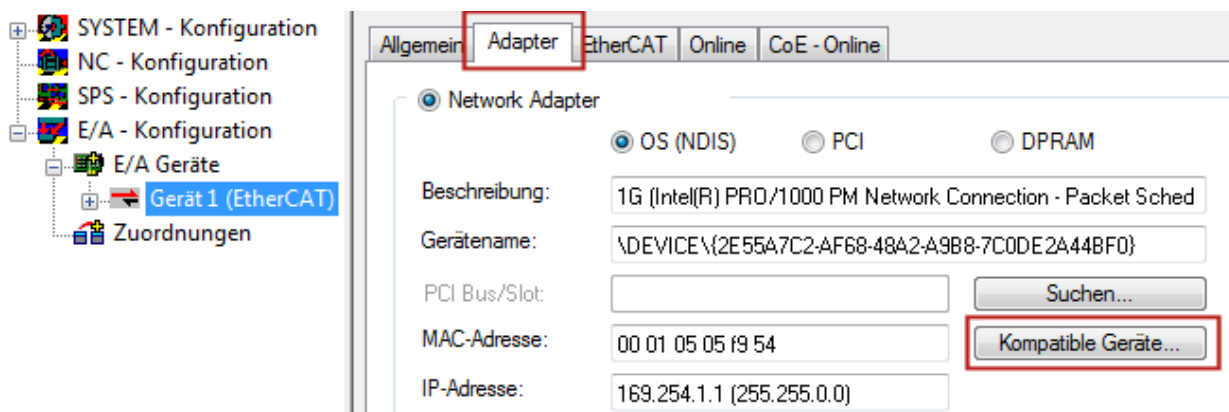
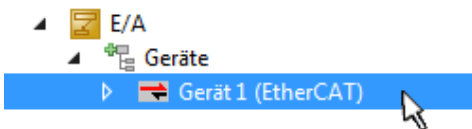


Abb. 91: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

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)

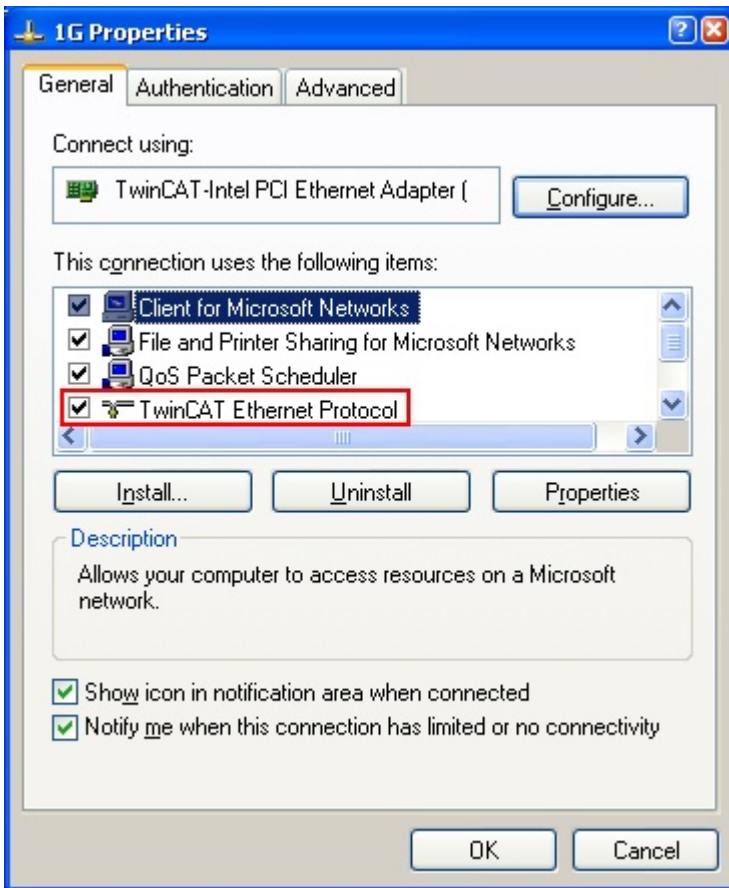


Abb. 92: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

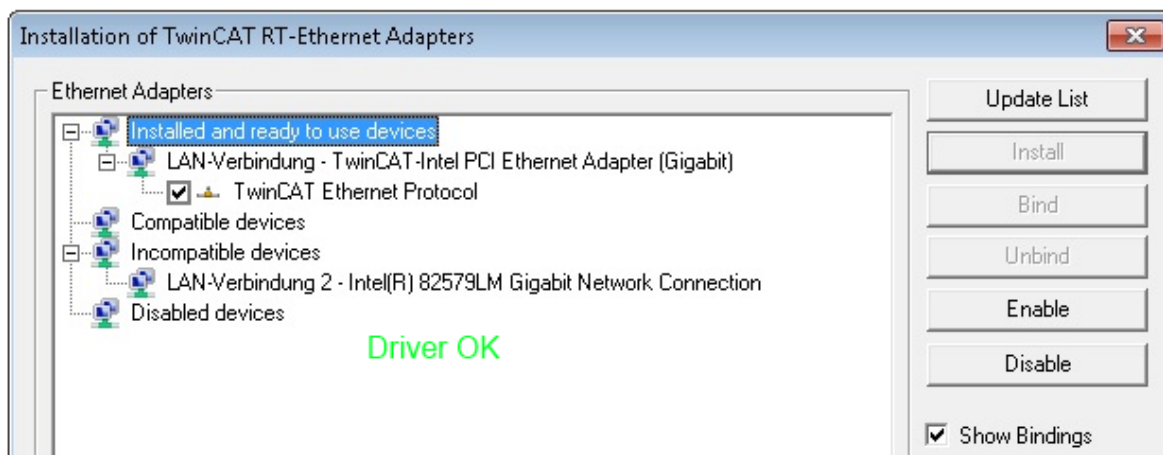


Abb. 93: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

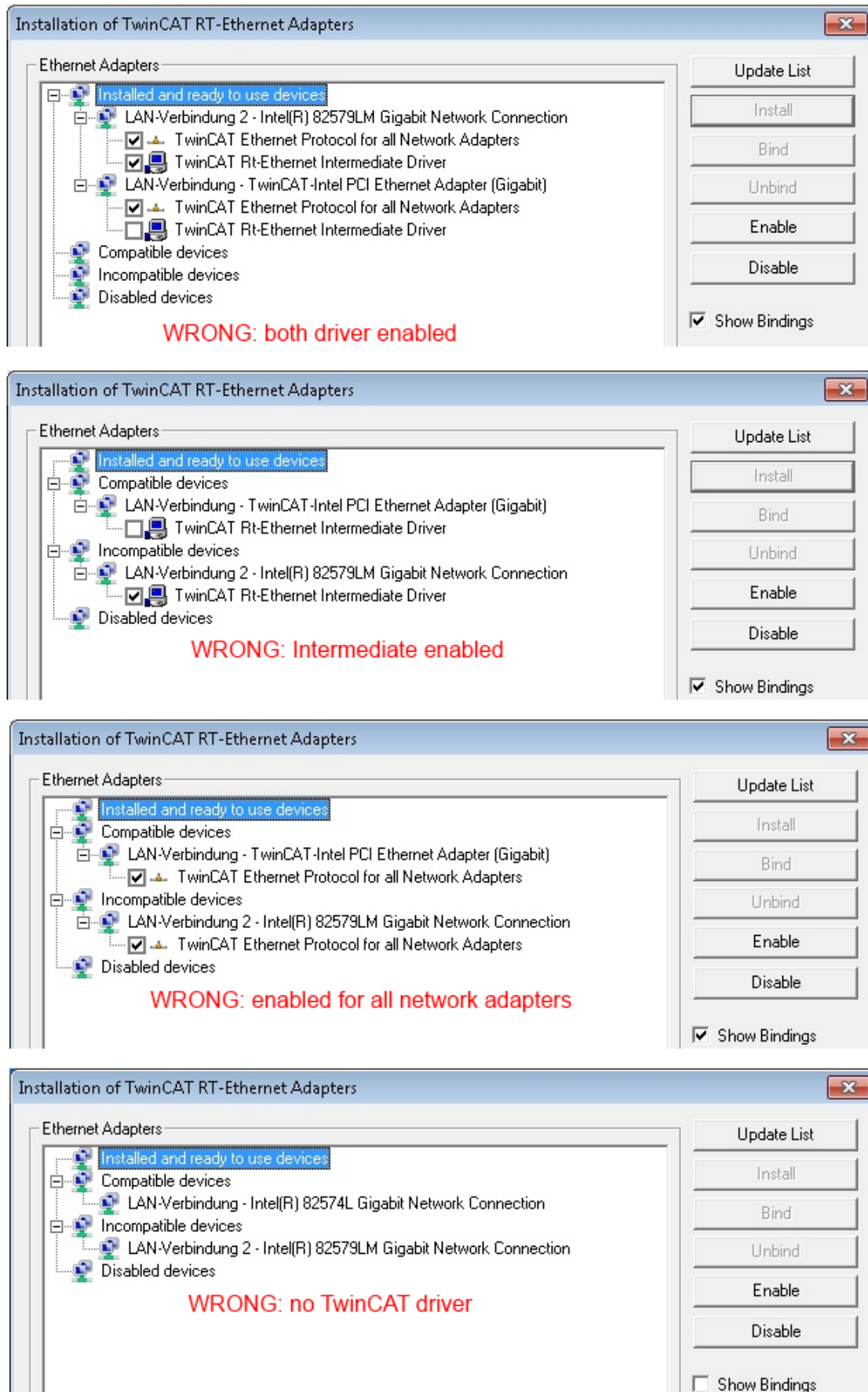


Abb. 94: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports

● IP-Adresse/DHCP

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

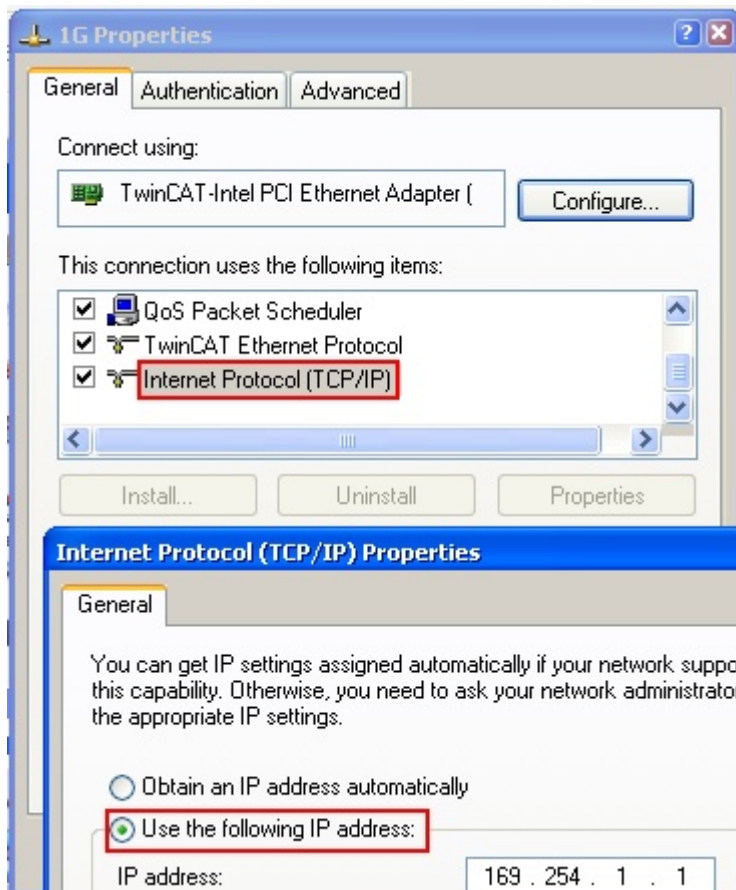


Abb. 95: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

7.2.2 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 \[► 107\]](#) zur Verfügung.



ESI

Zu den *.xml-Dateien gehören die so genannten *.xsd-Dateien, die den Aufbau der ESI-XML-Dateien beschreiben. Bei einem Update der ESI-Gerätebeschreibungen sind deshalb beide Dateiarnten ggf. zu aktualisieren.

Geräteunterscheidung

EtherCAT-Geräte/Slaves werden durch vier Eigenschaften unterschieden, aus denen die vollständige Gerätebezeichnung zusammengesetzt wird. Beispielsweise setzt sich die Gerätebezeichnung „EL2521-0025-1018“ zusammen aus:

- Familienschlüssel „EL“
- Name „2521“
- Typ „0025“
- und Revision „1018“

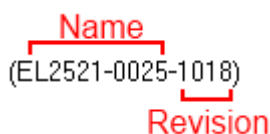


Abb. 96: Gerätebezeichnung: Struktur

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 \[► 10\]](#).

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.

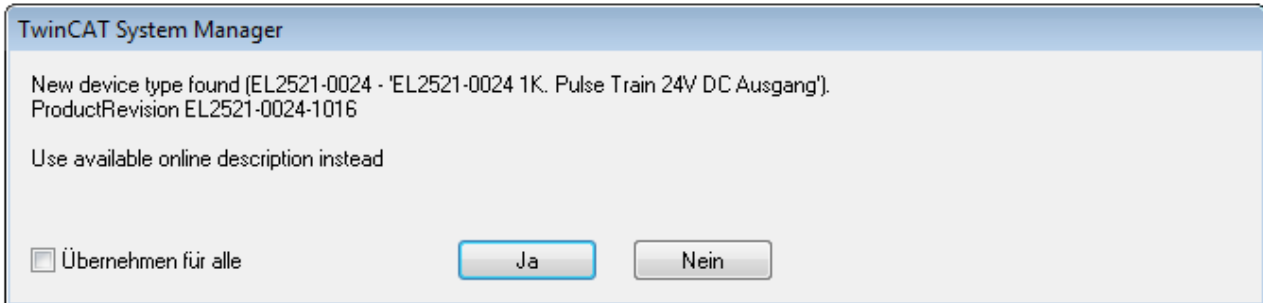


Abb. 97: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

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

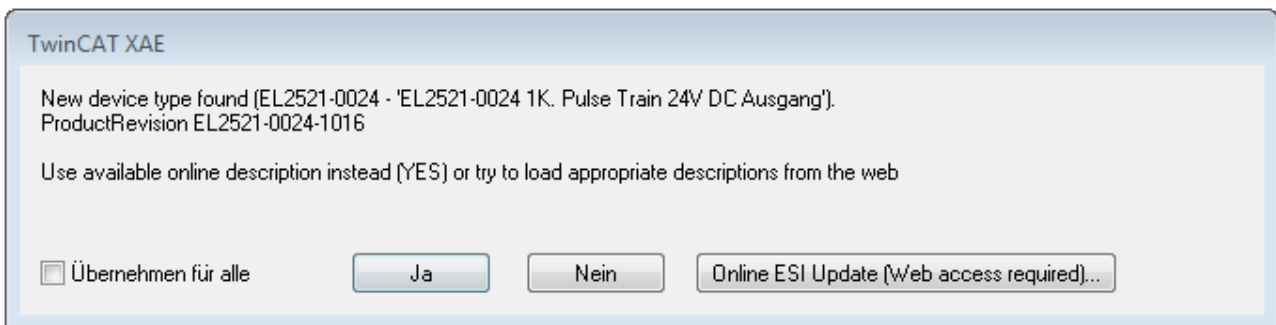


Abb. 98: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

Wenn möglich, ist das Yes abzulehnen und vom Geräte-Hersteller die benötigte ESI anzufordern. Nach Installation der XML/XSD-Datei ist der Konfigurationsvorgang erneut vorzunehmen.

HINWEIS

Veränderung der „üblichen“ Konfiguration durch Scan

- ✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekanntes Geräts sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019:
 - a) für das Gerät EL2521-0000 liegt überhaupt keine ESI vor, weder für die Revision 1019 noch für eine ältere Revision. Dann ist vom Hersteller (hier: Beckhoff) die ESI anzufordern.
 - b) für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z. B. 1018 oder 1017. Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilkhaltung 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 \[P. 108\]](#)“.

Wird dennoch die Online Description verwendet, liest der System Manager aus dem im EtherCAT-Slave befindlichen EEPROM eine Kopie der Gerätebeschreibung aus. Bei komplexen Slaves kann die EEPROM-Größe u. U. nicht ausreichend für die gesamte ESI sein, weshalb im Konfigurator dann eine *unvollständige* ESI vorliegt. Deshalb wird für diesen Fall die Verwendung einer offline ESI-Datei vorrangig empfohlen.

Der System Manager legt bei „online“ erfassten Gerätebeschreibungen in seinem ESI-Verzeichnis eine neue Datei „OnlineDescription0000...xml“ an, die alle online ausgelesenen ESI-Beschreibungen enthält.

OnlineDescriptionCache000000002.xml

Abb. 99: 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*).

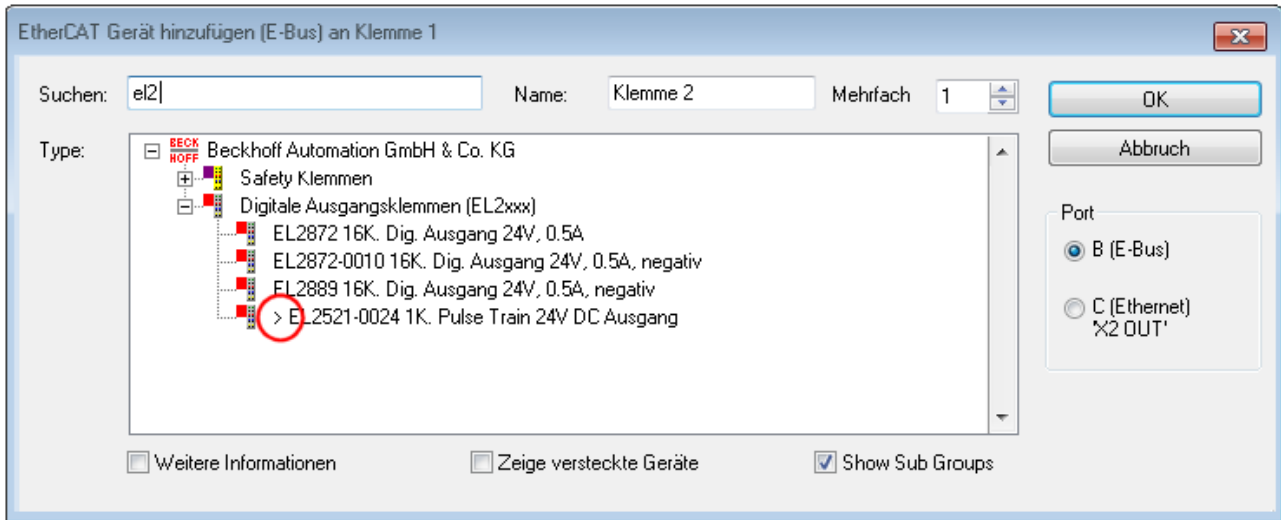


Abb. 100: Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521

Wurde mit solchen ESI-Daten gearbeitet und liegen später die herstellereigenen Dateien vor, ist die OnlineDescription....xml wie folgt zu löschen:

- alle System Managerfenster schließen
- TwinCAT in Konfig-Mode neu starten
- „OnlineDescription0000...xml“ löschen
- TwinCAT System Manager wieder öffnen

Danach darf diese Datei nicht mehr zu sehen sein, Ordner ggf. mit <F5> aktualisieren.

i OnlineDescription unter TwinCAT 3.x

Zusätzlich zu der oben genannten Datei „OnlineDescription0000...xml“ legt TwinCAT 3.x auch einen so genannten EtherCAT-Cache mit neuentdeckten Geräten an, z. B. unter Windows 7 unter

C:\User\[USERNAME]\AppData\Roaming\Beckhoff\TwinCAT3\Components\Base\EtherCATCache.xml

(Spracheinstellungen des Betriebssystems beachten!)

Diese Datei ist im gleichen Zuge wie die andere Datei zu löschen.

Fehlerhafte ESI-Datei

Liegt eine fehlerhafte ESI-Datei vor die vom System Manager nicht eingelesen werden kann, meldet dies der System Manager durch ein Hinweisfenster.

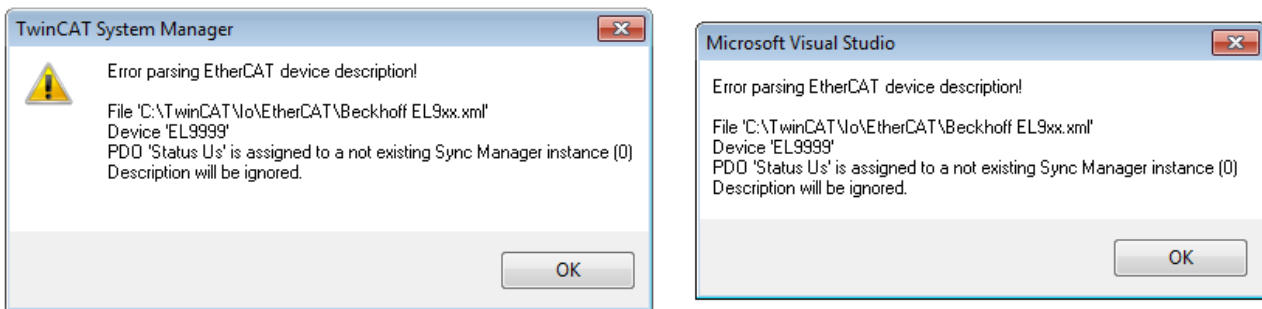


Abb. 101: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ursachen dafür können sein

- Aufbau der *.xml entspricht nicht der zugehörigen *.xsd-Datei → prüfen Sie die Ihnen vorliegenden Schemata
- Inhalt kann nicht in eine Gerätebeschreibung übersetzt werden → Es ist der Hersteller der Datei zu kontaktieren

7.2.3 TwinCAT ESI Updater

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

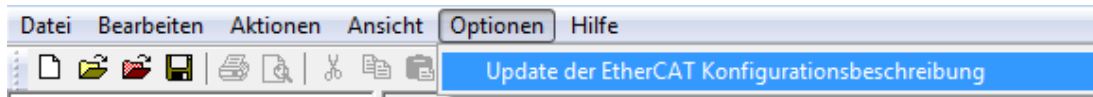


Abb. 102: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

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

Auswahl bei TwinCAT 3:

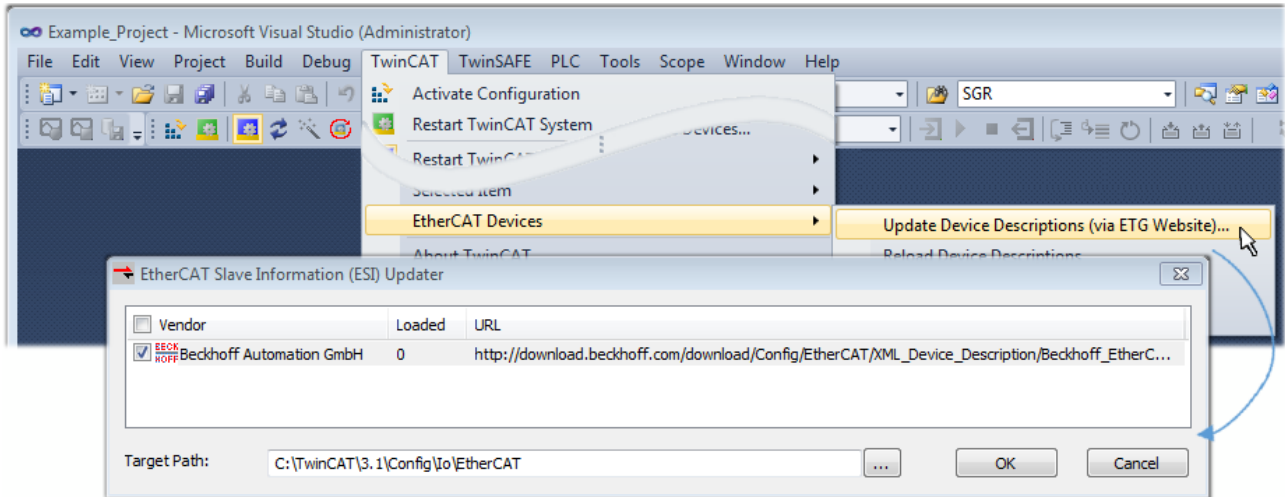


Abb. 103: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

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)...“.

7.2.4 Unterscheidung Online / Offline

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

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

In jedem Fall prüft der EtherCAT-Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametrisiert werden. Siehe hierzu den [Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“](#) [▶ 103].

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 [▶ 113] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 114]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 117]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 118] zum Vergleich durchgeführt werden.

7.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

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

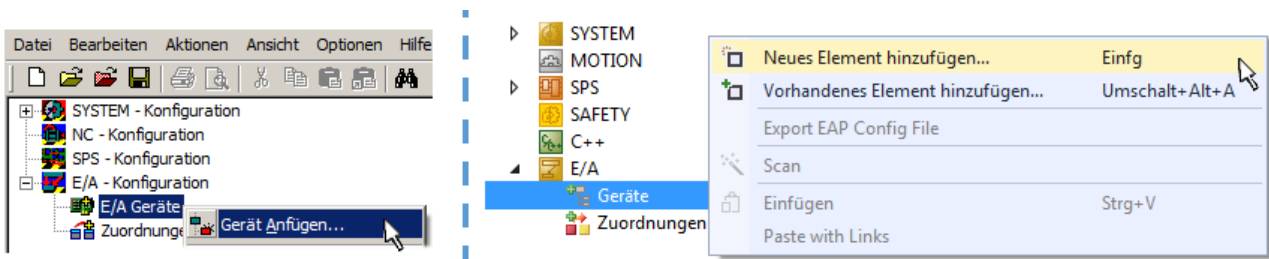


Abb. 104: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

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.

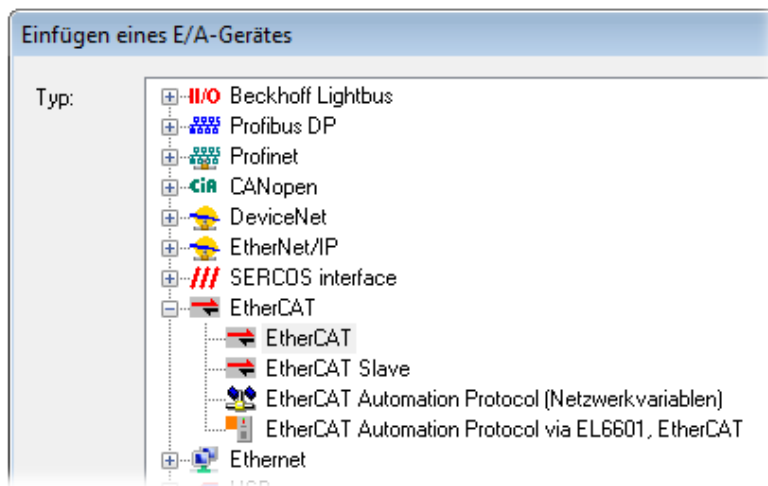


Abb. 105: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

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

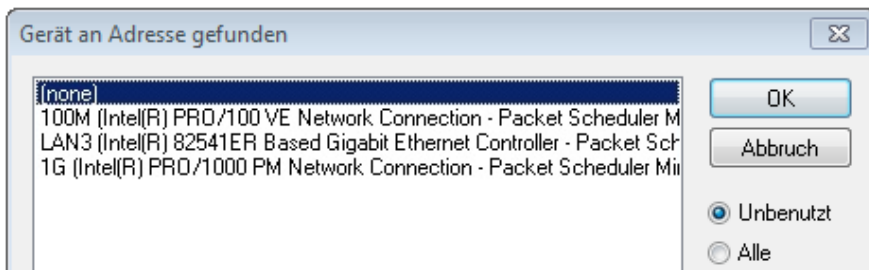


Abb. 106: Auswahl Ethernet Port

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)“.

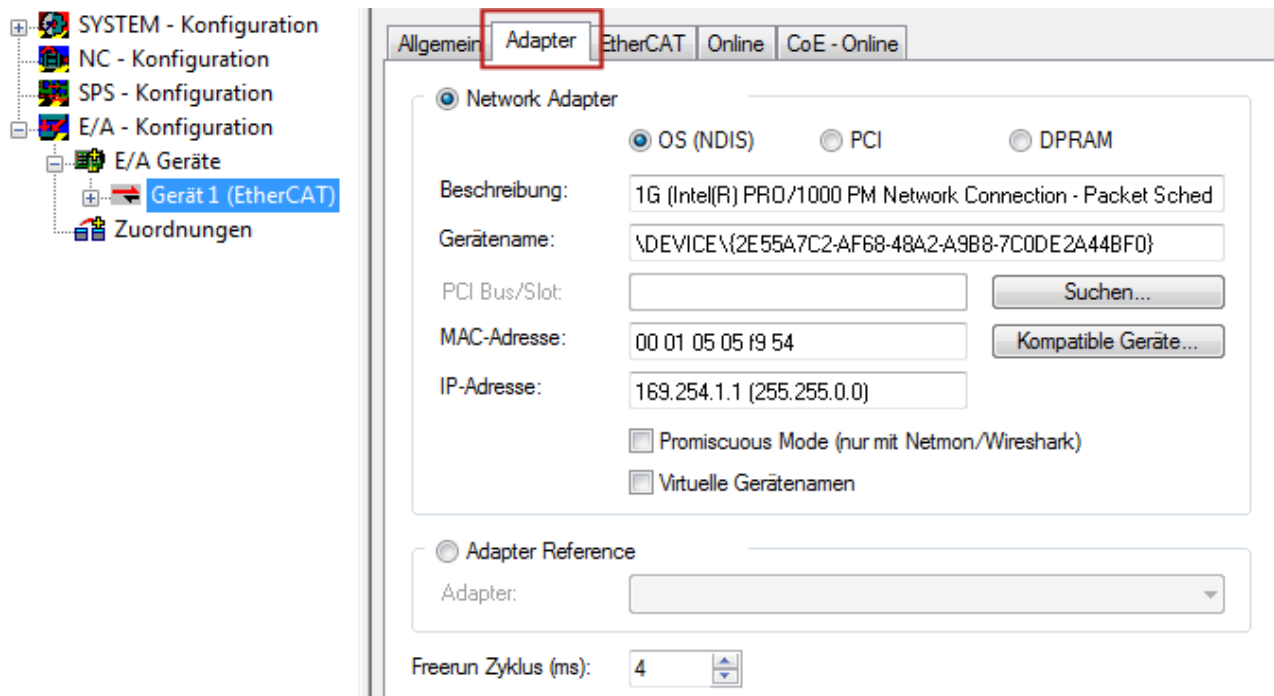
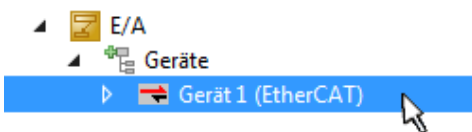


Abb. 107: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

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



i Auswahl des Ethernet-Ports

Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [▶ 97](#).

Definieren von EtherCAT-Slaves

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

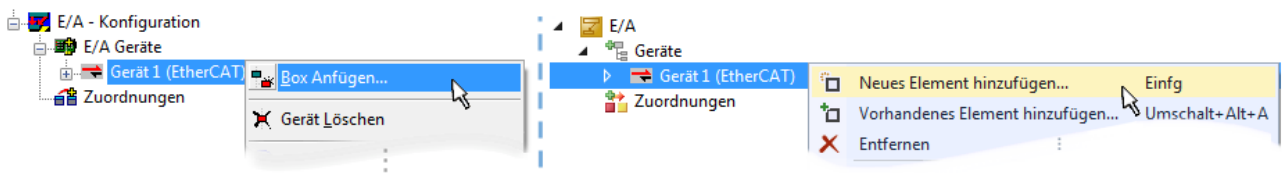


Abb. 108: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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).

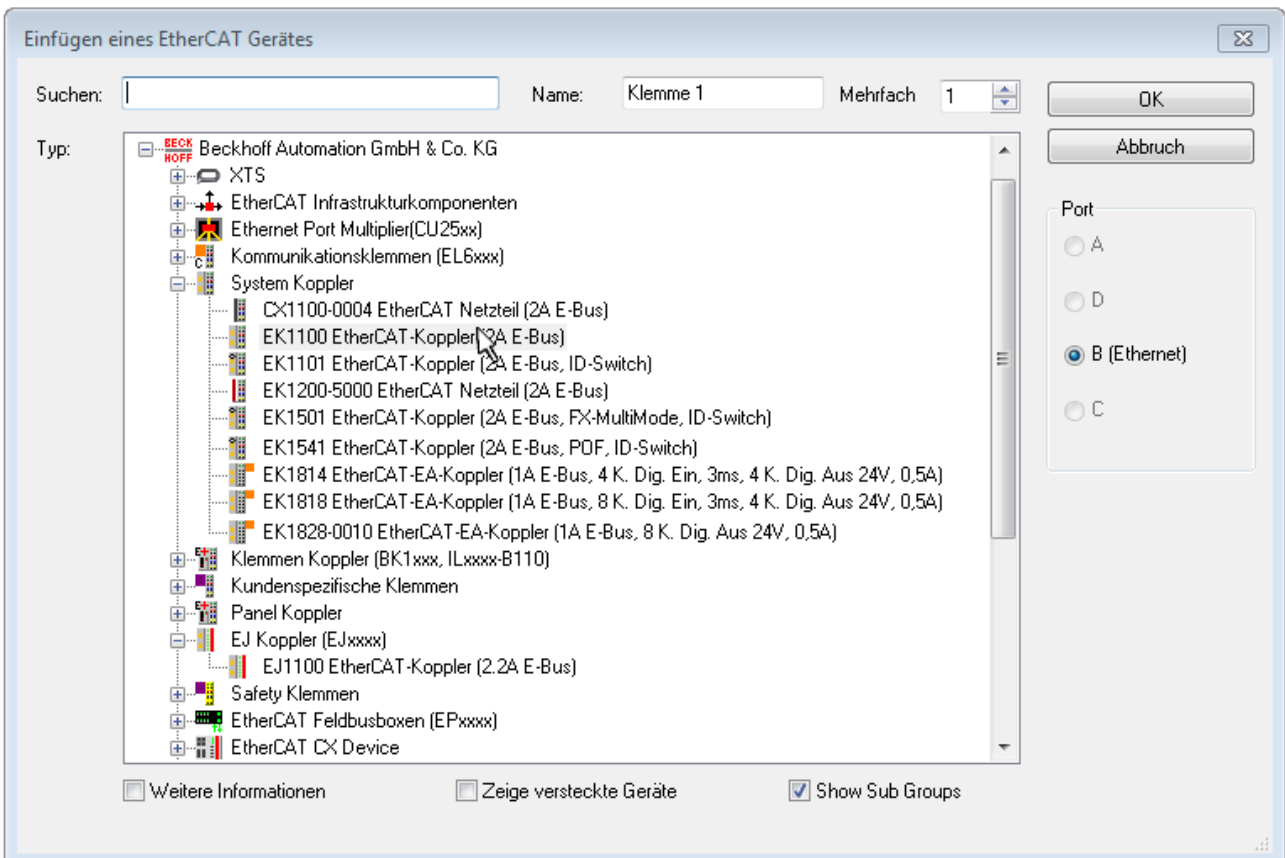


Abb. 109: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

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

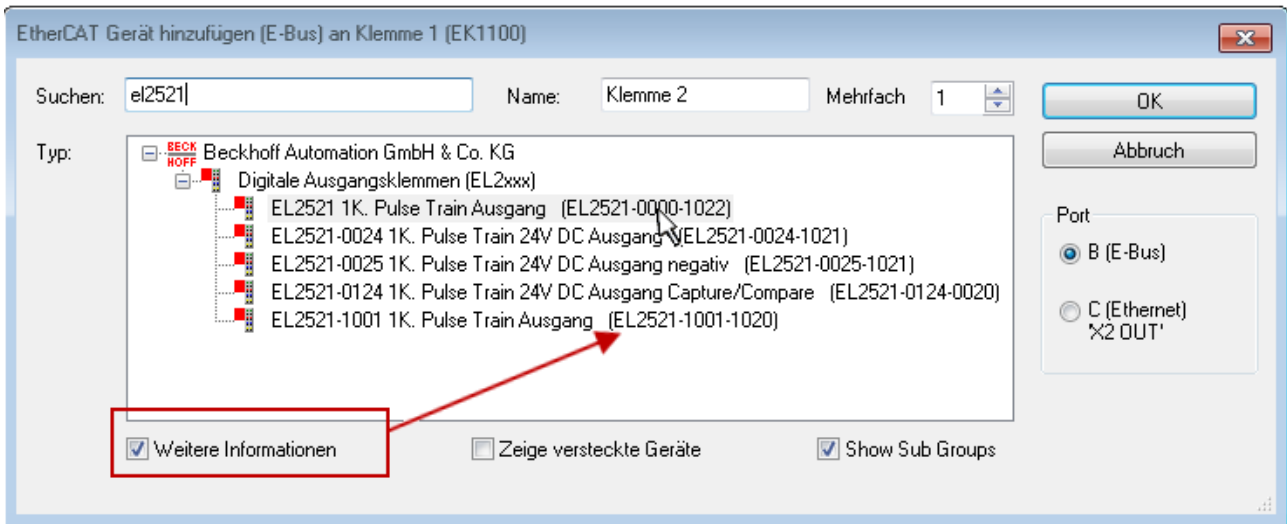


Abb. 110: Anzeige Geräte-Revision

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“.

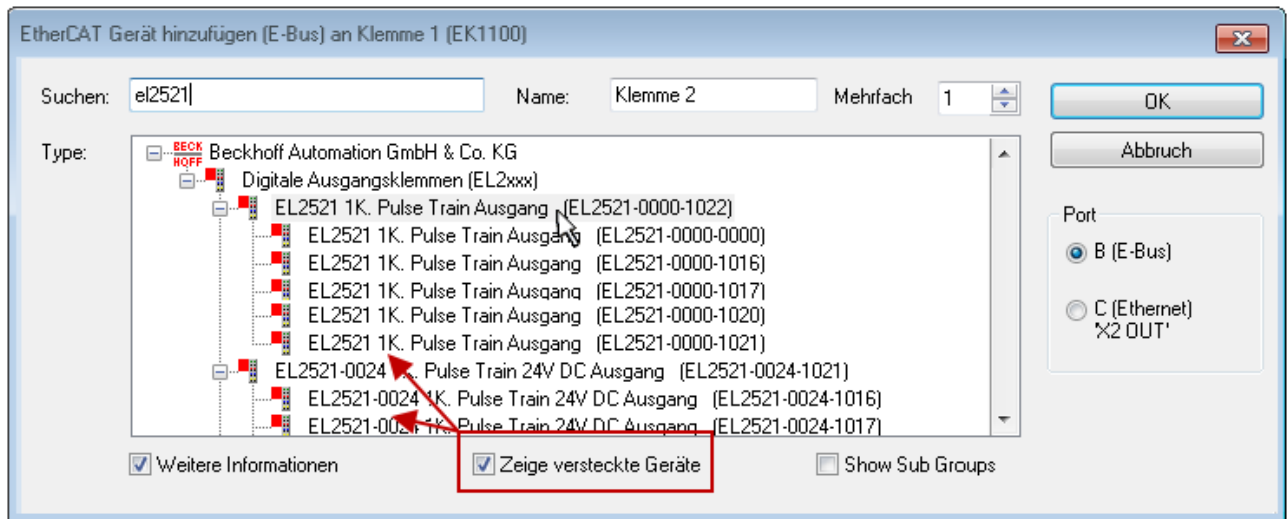


Abb. 111: Anzeige vorhergehender Revisionen

● Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

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

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

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

Beispiel

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

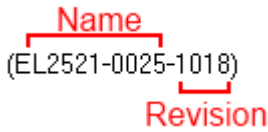


Abb. 112: Name/Revision Klemme

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 parametrierbar werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

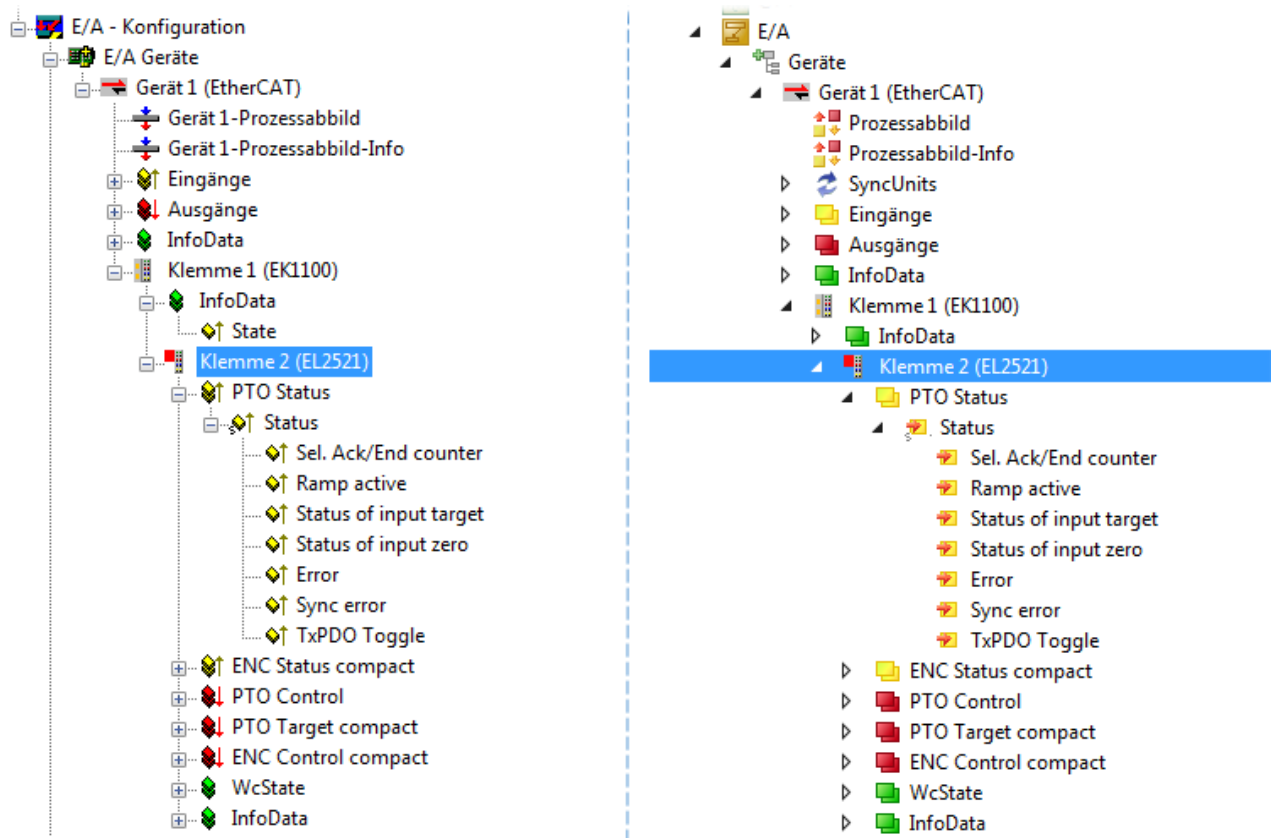




Abb. 113: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)



7.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen / Scan des Geräts EtherCAT

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

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

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

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

● Online Scannen im Config Mode

I Die Online-Suche im RUN-Modus (produktiver Betrieb) ist nicht möglich. Es ist die Unterscheidung zwischen TwinCAT-Programmiersystem und TwinCAT-Zielsystem zu beachten.

Das TwinCAT 2-Icon () bzw. TwinCAT 3-Icon () in der Windows Taskleiste stellt immer den TwinCAT-Modus des lokalen IPC dar. Im System Manager-Fenster von TwinCAT 2 bzw. in der Benutzeroberfläche von TwinCAT 3 wird dagegen der TwinCAT-Zustand des Zielsystems angezeigt.



Abb. 114: 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.

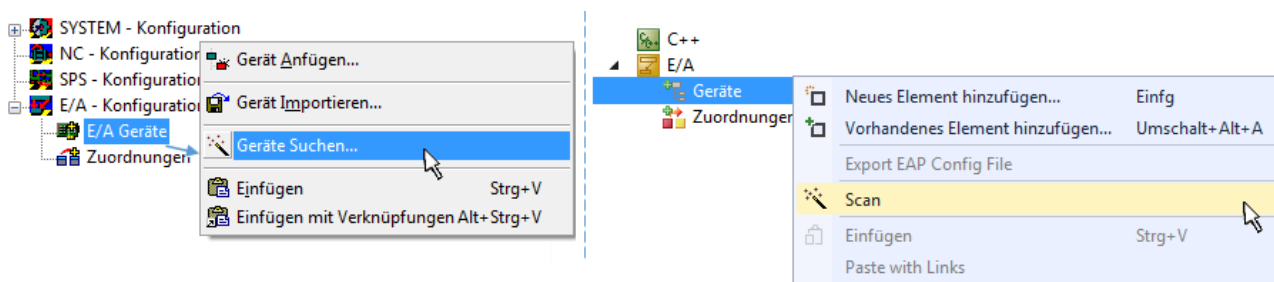


Abb. 115: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

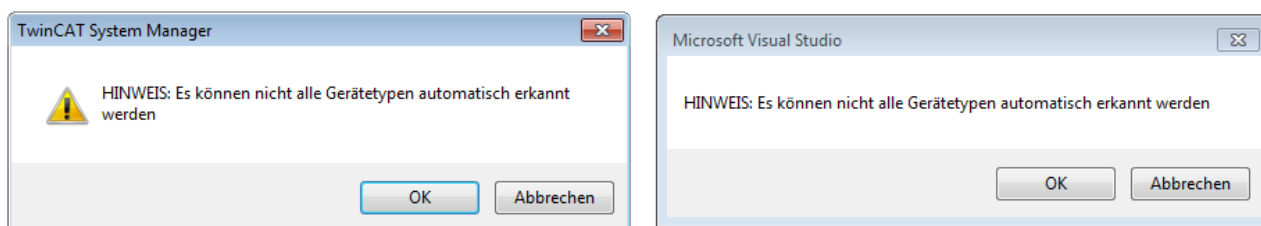


Abb. 116: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

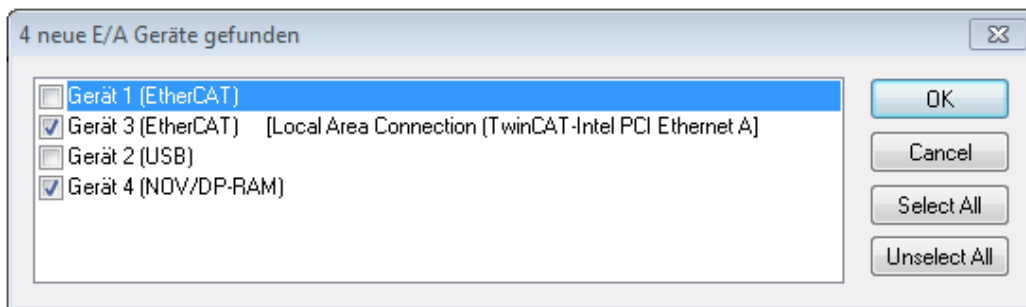


Abb. 117: Erkannte Ethernet-Geräte

Über entsprechende Kontrollkästchen können Geräte ausgewählt werden (wie in der Abb. „Erkannte Ethernet-Geräte“ gezeigt ist z. B. Gerät 3 und Gerät 4 ausgewählt). Für alle angewählten Geräte wird nach Bestätigung „OK“ im nachfolgenden ein Teilnehmer-Scan vorgeschlagen, s. Abb. „Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT-Gerätes“.

● Auswahl des Ethernet-Ports

I Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite](#) [► 97].

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer

● Funktionsweise Online Scan

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

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Abb. 118: 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](#) [► 118] mit der festgelegten Erst-Konfiguration.

Hintergrund: da Beckhoff aus Gründen der Produktpflege gelegentlich den Revisionsstand der ausgelieferten Produkte erhöht, kann durch einen solchen Scan eine Konfiguration erzeugt werden, die (bei identischem Maschinenaufbau) zwar von der Geräteliste her identisch ist, die jeweilige Geräteversion unterscheiden sich aber ggf. von der Erstkonfiguration.

Beispiel

Firma A baut den Prototyp einer späteren Serienmaschine B. Dazu wird der Prototyp aufgebaut, in TwinCAT ein Scan über die IO-Geräte durchgeführt und somit die Erstkonfiguration "B.tsm" erstellt. An einer beliebigen Stelle sitzt dabei die EtherCAT-Klemme EL2521-0025 in der Revision 1018. Diese wird also so in die TwinCAT-Konfiguration eingebaut:

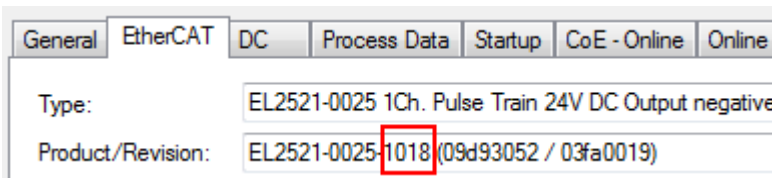


Abb. 119: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

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

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

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von „B.tsm“ oder gar „B.pro“ ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit „B.tsm“ und „B.pro“ gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein vergleichender Scan [► 118] gegen die Erstkonfiguration „B.tsm“ sinnvoll.

Wird nun allerdings in der Abteilung Serienmaschinenbau nicht „B.tsm“ verwendet, sondern wieder ein Scan zur Erstellung der produktiven Konfiguration durchgeführt, wird automatisch die Revision **-1019** erkannt und in die Konfiguration eingebaut:

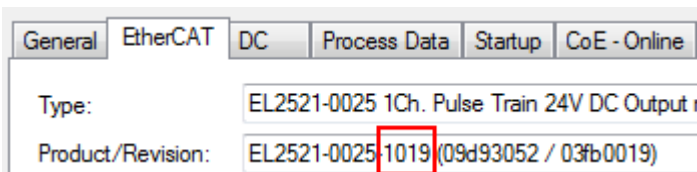


Abb. 120: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

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

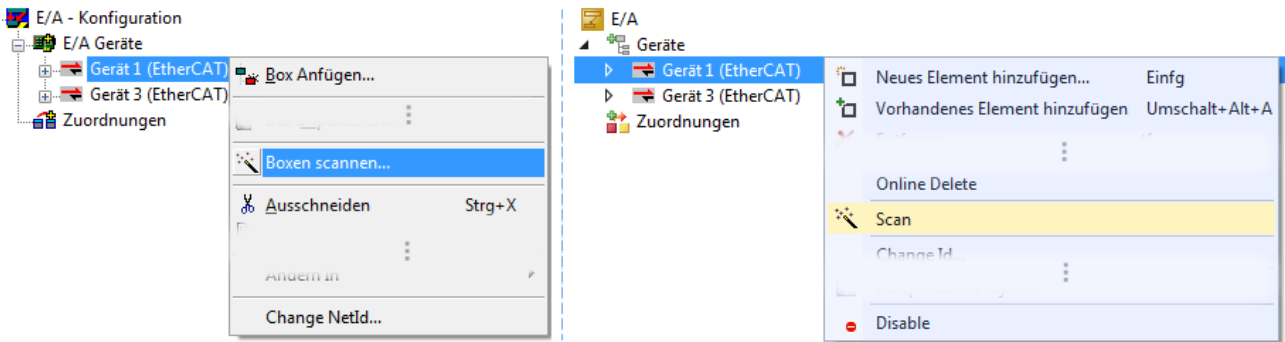


Abb. 122: Manuelles Scannen nach Teilnehmern auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TC2; rechts TC3)

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



Abb. 123: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

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



Abb. 124: 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. 125: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 126: 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.

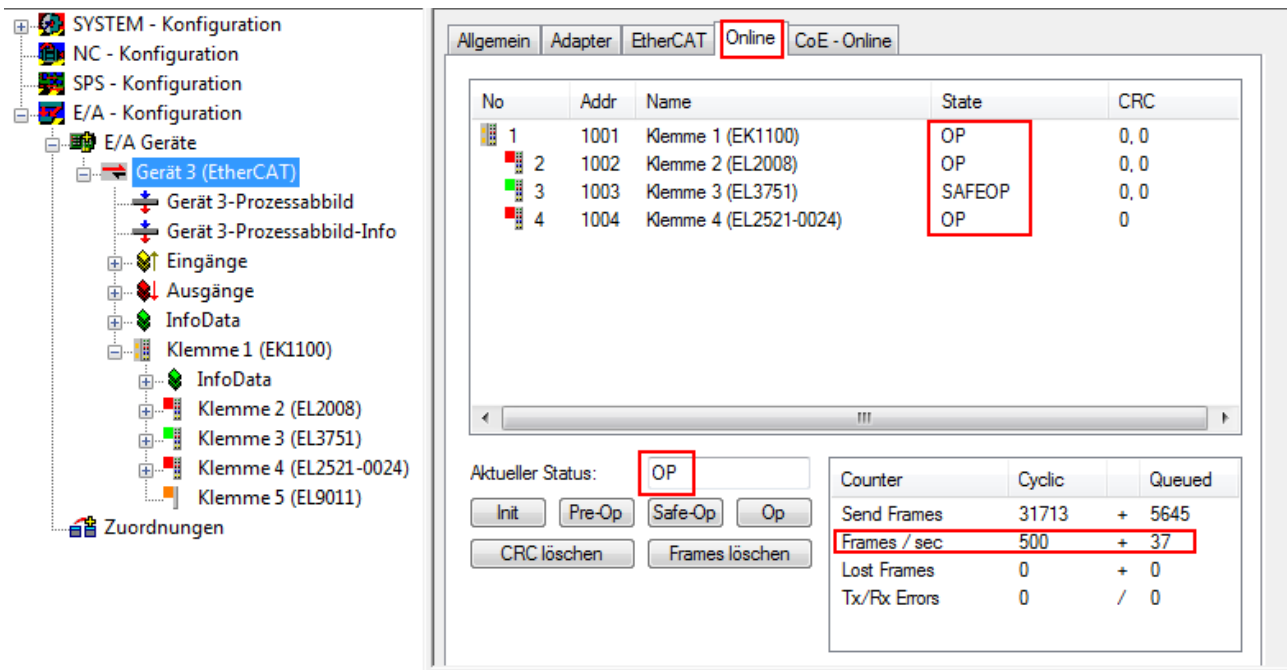


Abb. 127: Beispielhafte Online-Anzeige

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 \[▶ 108\]](#) 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.

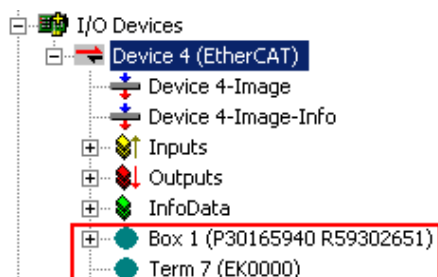


Abb. 128: Fehlerhafte Erkennung

Im System Manager werden solche Geräte evtl. als EK0000 oder unbekannte Geräte angelegt. Ein Betrieb ist nicht möglich bzw. sinnvoll.

Scan über bestehender Konfiguration

HINWEIS

Veränderung der Konfiguration nach Vergleich

Bei diesem Scan werden z. Z. (TwinCAT 2.11 bzw. 3.1) nur die Geräteeigenschaften Vendor (Hersteller), Geräte-Name und Revision verglichen! Ein „ChangeTo“ oder „Copy“ sollte nur im Hinblick auf die Beckhoff IO-Kompatibilitätsregel (s. o.) nur mit Bedacht vorgenommen werden. Das Gerät wird dann in der Konfiguration gegen die vorgefundene Revision ausgetauscht, dies kann Einfluss auf unterstützte Prozessdaten und Funktionen haben.

Wird der Scan bei bestehender Konfiguration angestoßen, kann die reale I/O-Umgebung genau der Konfiguration entsprechen oder differieren. So kann die Konfiguration verglichen werden.



Abb. 129: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

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

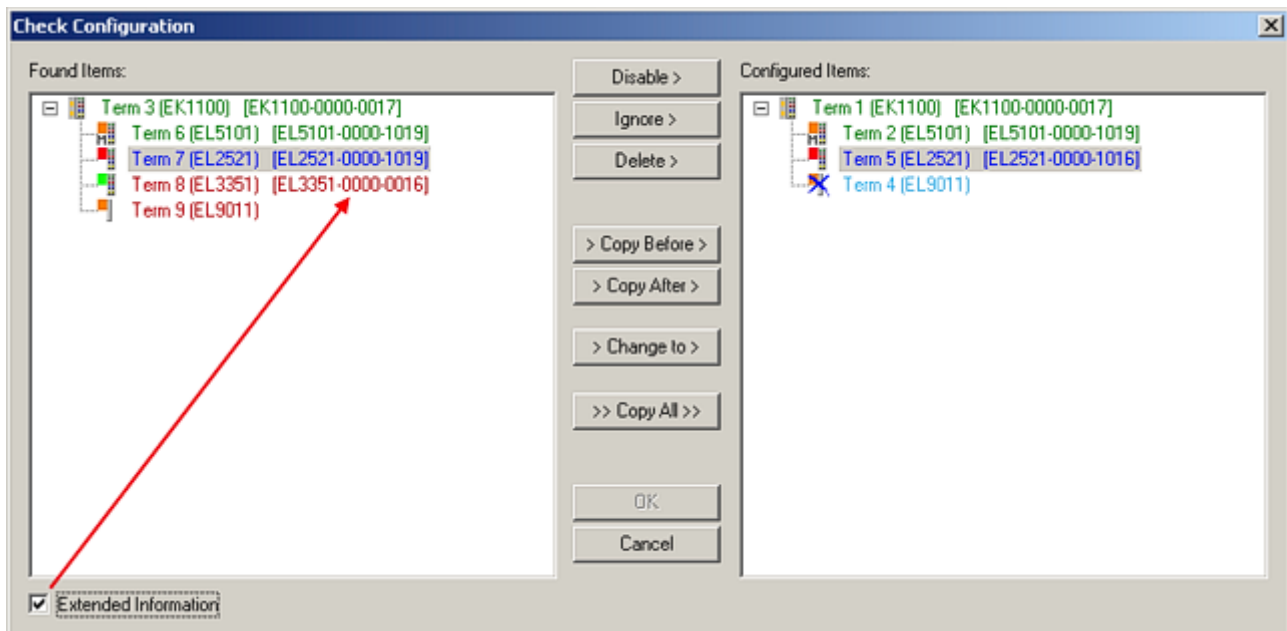


Abb. 130: Korrekturdialog

Die Anzeige der „Extended Information“ wird empfohlen, weil dadurch Unterschiede in der Revision sichtbar werden.

Farbe	Erläuterung
grün	Dieser EtherCAT-Slave findet seine Entsprechung auf der Gegenseite. Typ und Revision stimmen überein.
blau	Dieser EtherCAT-Slave ist auf der Gegenseite vorhanden, aber in einer anderen Revision. Diese andere Revision kann andere Default-Einstellungen der Prozessdaten und andere/zusätzliche Funktionen haben. Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.
hellblau	Dieser EtherCAT-Slave wird ignoriert (Button „Ignore“)
rot	<ul style="list-style-type: none"> Dieser EtherCAT-Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet. <p>Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich, da Nachfolger-Geräte die Funktionen der Vorgänger-Geräte unterstützen sollen.</p> <p>Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Gerät nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.</p>

i Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

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

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

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

Beispiel

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

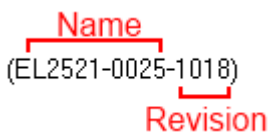


Abb. 131: Name/Revision Klemme

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.

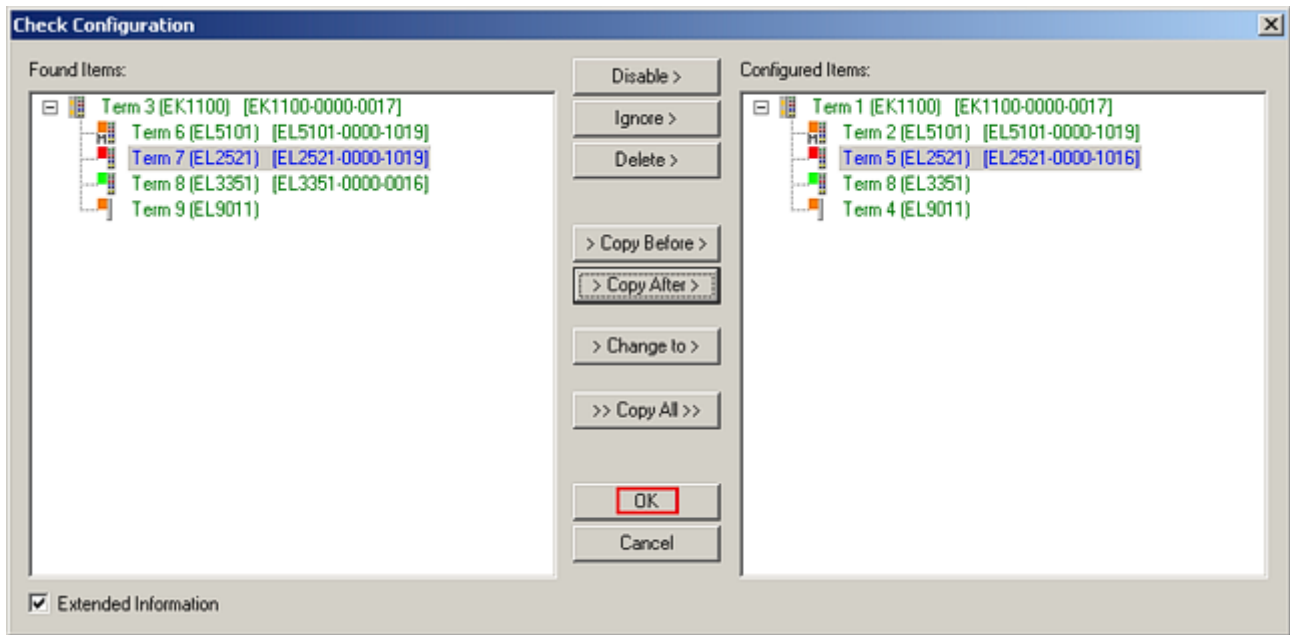


Abb. 132: Korrekturdialog mit Änderungen

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.

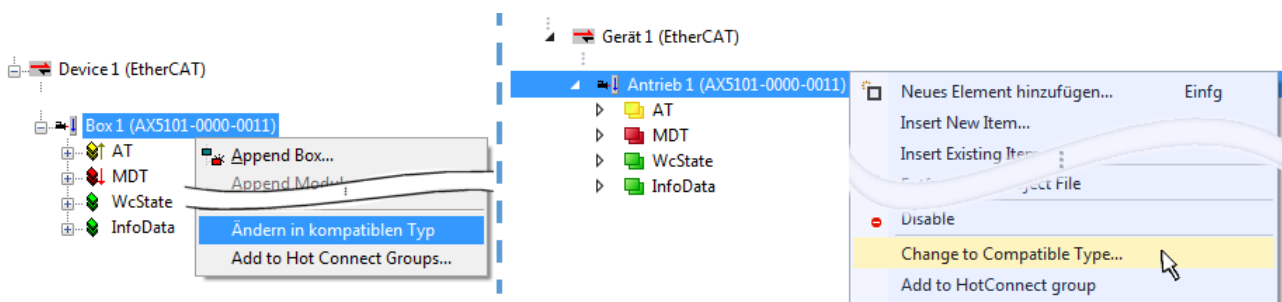


Abb. 133: Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

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

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

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

Change to Alternative Type

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

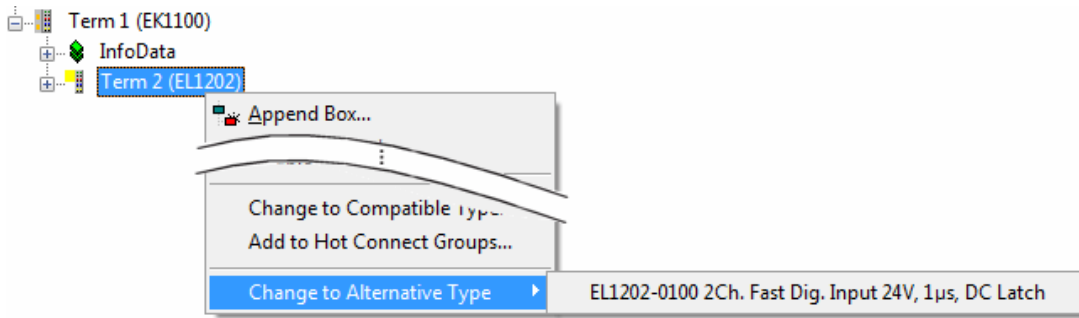


Abb. 134: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

Wenn aufgerufen, sucht der System Manager in der bezogenen Geräte-ESI (hier im Beispiel: EL1202-0000) nach dort enthaltenen Angaben zu kompatiblen Geräten. Die Konfiguration wird geändert und gleichzeitig das ESI-EEPROM überschrieben - deshalb ist dieser Vorgang nur im Online-Zustand (ConfigMode) möglich.

7.2.7 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).

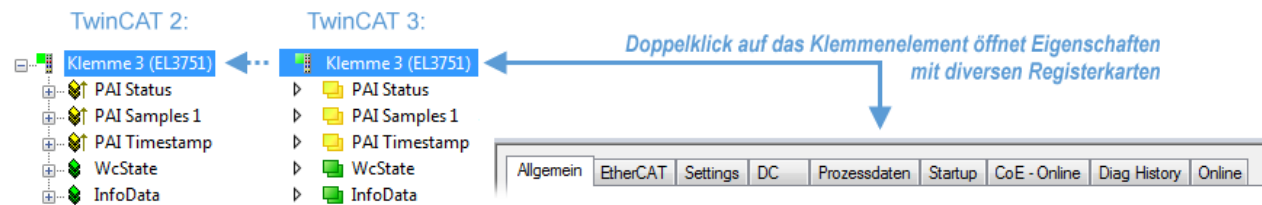


Abb. 135: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

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“

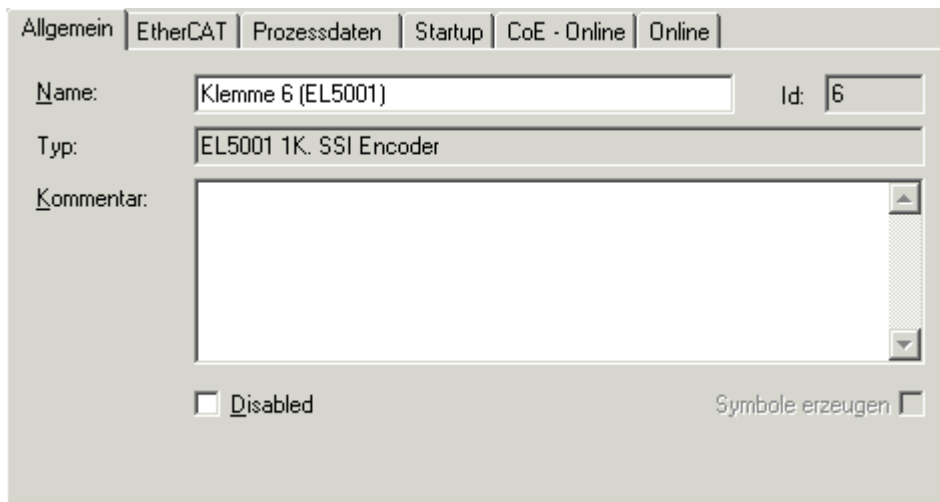


Abb. 136: Karteireiter „Allgemein“

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. 137: 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 Startup-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren.
Vorgänger Port	Name und Port des EtherCAT-Geräts, an den dieses Gerät angeschlossen ist. Falls es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, dann ist dieses Kombinationsfeld aktiviert und Sie können das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll.
Weitere Einstellungen	Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen.

Der Link am unteren Rand des Karteireiters führt Sie im Internet auf die Produktseite dieses EtherCAT-Geräts.

Karteireiter „Prozessdaten“

Zeigt die (Allgemeine Slave PDO-) Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als CANopen Prozess-Daten-Objekte (**Process Data Objects, PDO**) dargestellt. Falls der EtherCAT-Slave es unterstützt, ermöglicht dieser Dialog dem Anwender ein PDO über PDO-Zuordnung auszuwählen und den Inhalt des individuellen PDOs zu variieren.

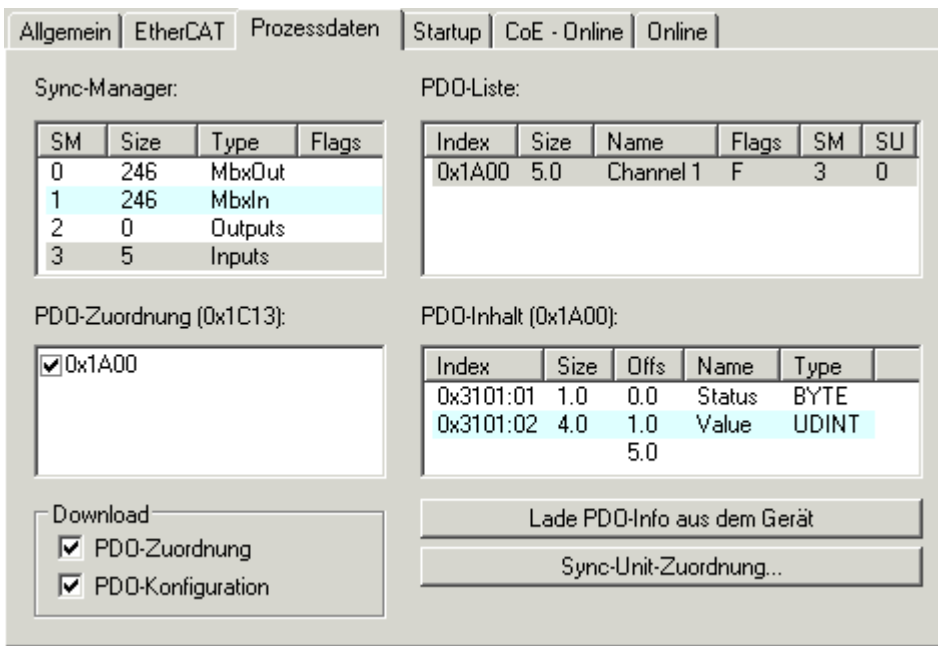


Abb. 138: Karteireiter „Prozessdaten“

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.

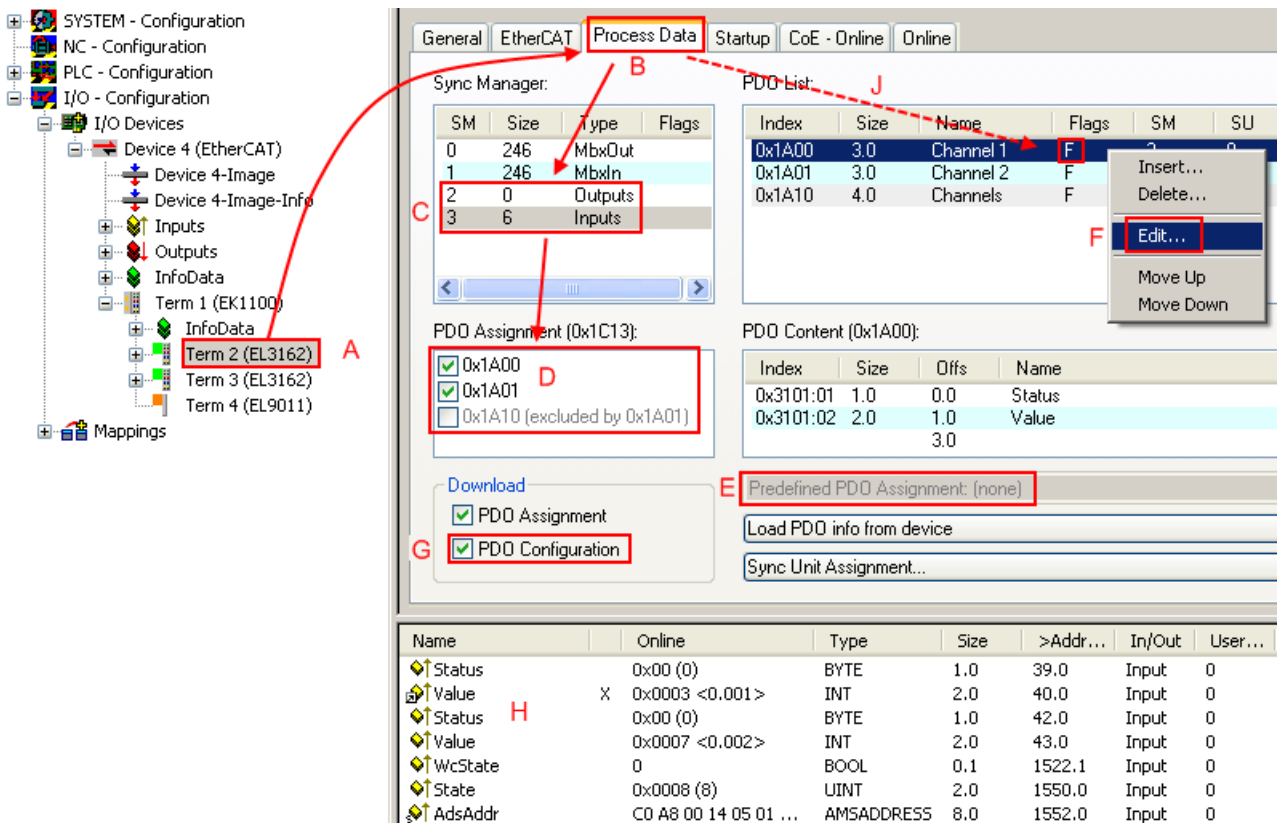


Abb. 139: Konfigurieren der Prozessdaten

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](#) [► 129] 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.

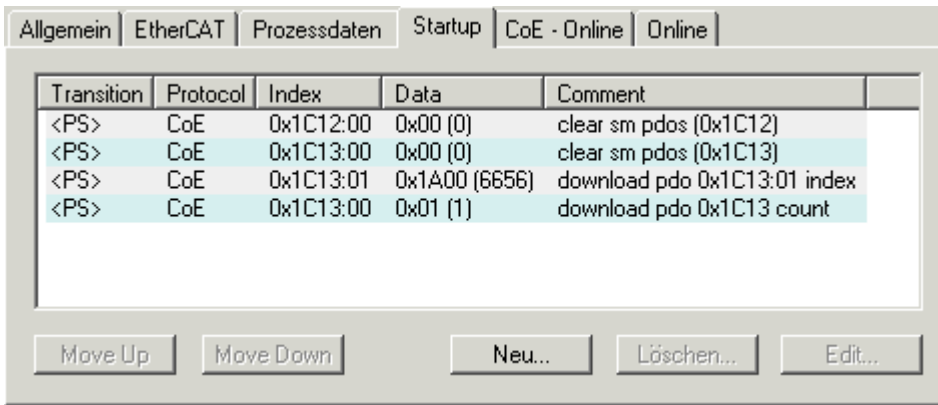


Abb. 140: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder <ul style="list-style-type: none"> • der Übergang von Pre-Operational to Safe-Operational (PS) oder • der Übergang von Safe-Operational to Operational (SO) sein. Wenn der Übergang in „<>“ eingeschlossen ist (z. B. <PS>), dann ist der Mailbox Request fest und kann vom Anwender nicht geändert oder gelöscht werden.
Protokoll	Art des Mailbox-Protokolls
Index	Index des Objekts
Data	Datum, das zu diesem Objekt heruntergeladen werden soll.
Kommentar	Beschreibung des zu der Mailbox zu sendenden Requests

- Move Up** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach oben.
- Move Down** Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach unten.
- New** Diese Schaltfläche fügt einen neuen Mailbox-Download-Request, der während des Startups gesendet werden soll hinzu.
- Delete** Diese Schaltfläche löscht den markierten Eintrag.
- Edit** Diese Schaltfläche editiert einen existierenden Request.

Karteireiter „CoE - Online“

Wenn der EtherCAT-Slave das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) unterstützt, wird der zusätzliche Karteireiter *CoE - Online* angezeigt. Dieser Dialog listet den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves auf (SDO-Upload) und erlaubt dem Anwender den Inhalt eines Objekts dieses Verzeichnisses zu ändern. Details zu den Objekten der einzelnen EtherCAT-Geräte finden Sie in den gerätespezifischen Objektbeschreibungen.

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00000000 (0)
1008	Device name	RO	EL5001-0000
1009	Hardware version	RO	V00.01
100A	Software version	RO	V00.07
1011:0	Restore default parame...	RW	> 1 <
1011:01	Restore all	RW	0
1018:0	Identity object	RO	> 4 <
1018:01	Vendor id	RO	0x00000002 (2)
1018:02	Product code	RO	0x13893052 (327757906)
1018:03	Revision number	RO	0x00000000 (0)
1018:04	Serial number	RO	0x00000001 (1)
1A00:0	TxPDO 001 mapping	RO	> 2 <
1A00:01	Subindex 001	RO	0x3101:01, 8
1A00:02	Subindex 002	RO	0x3101:02, 32
1C00:0	SM type	RO	> 4 <
1C00:01	Subindex 001	RO	0x01 (1)
1C00:02	Subindex 002	RO	0x02 (2)
1C00:03	Subindex 003	RO	0x03 (3)
1C00:04	Subindex 004	RO	0x04 (4)
1C13:0	SM 3 PDO assign (inputs)	RW	> 1 <
1C13:01	Subindex 001	RW	0x1A00 (6656)
3101:0	Inputs	RO P	> 2 <
3101:01	Status	RO P	0x41 (65)
3101:02	Value	RO P	0x00000000 (0)
4061:0	Feature bits	RW	> 4 <
4061:01	disable frame error	RW	FALSE
4061:02	enable power failure Bit	RW	FALSE
4061:03	enable inhibit time	RW	FALSE
4061:04	enable test mode	RW	FALSE
4066	SSI-coding	RW	Gray code (1)
4067	SSI-baudrate	RW	500 kBaud (3)
4068	SSI-frame type	RW	Multiturn 25 bit (0)
4069	SSI-frame size	RW	0x0019 (25)
406A	Data length	RW	0x0018 (24)
406B	Min. inhibit time[μs]	RW	0x0000 (0)

Abb. 141: 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.

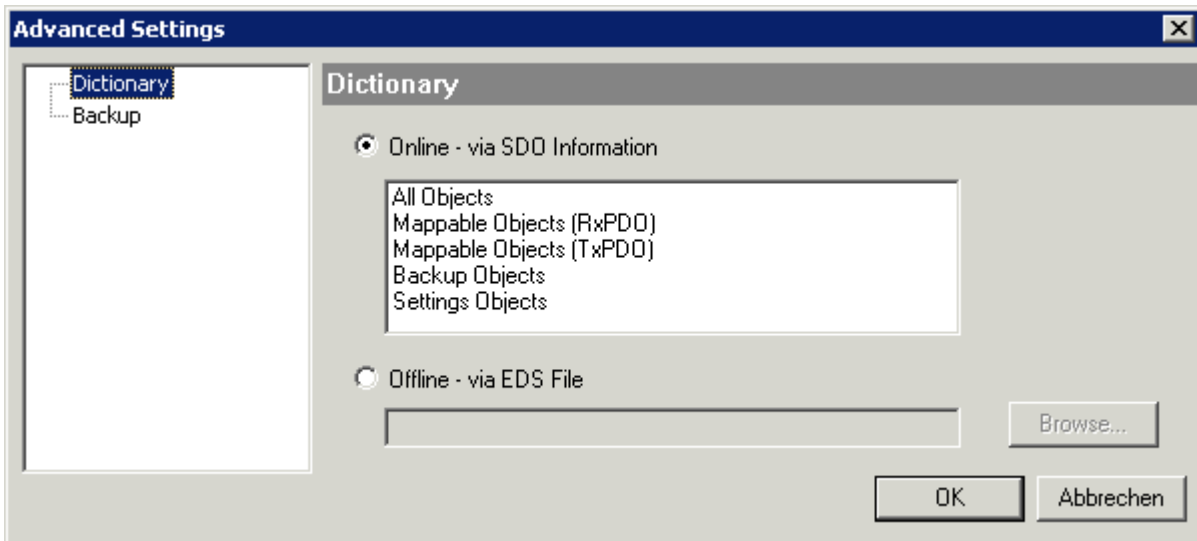


Abb. 142: Dialog „Advanced settings“

- 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“

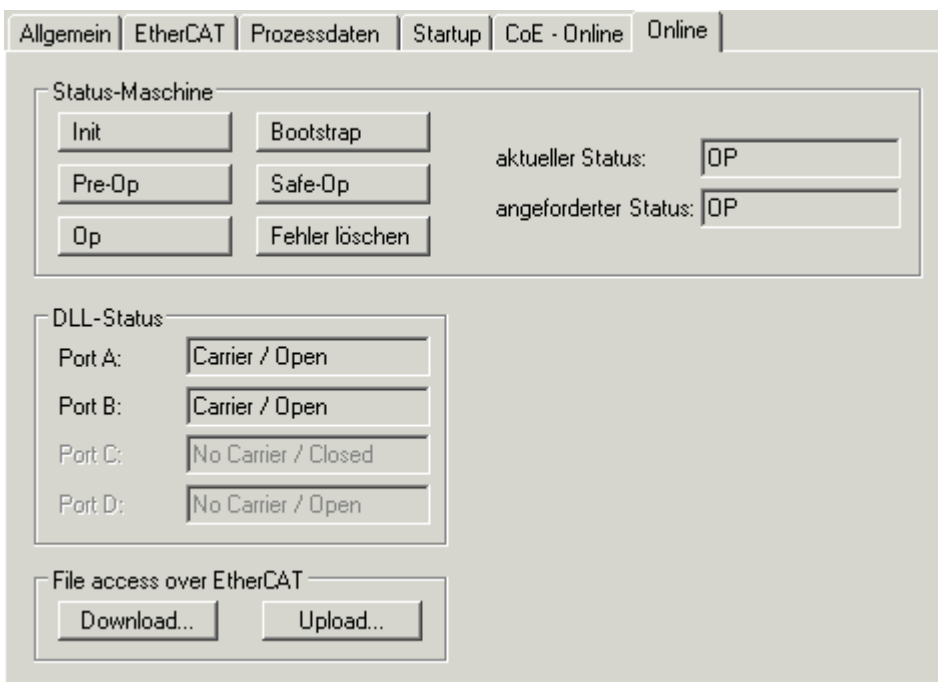


Abb. 143: Karteireiter „Online“

Status Maschine

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

DLL-Status

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

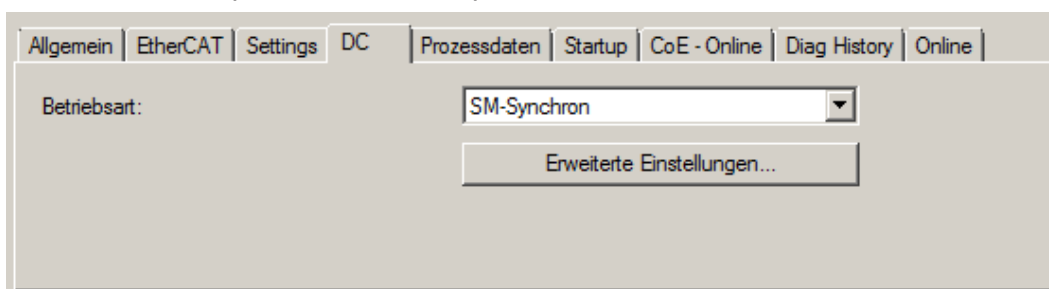
Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Abb. 144: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Betriebsart	Auswahlmöglichkeiten (optional): <ul style="list-style-type: none"> • FreeRun • SM-Synchron • DC-Synchron (Input based) • DC-Synchron
Erweiterte Einstellungen...	Erweiterte Einstellungen für die Nachregelung der echtzeitbestimmenden TwinCAT-Uhr

Detaillierte Informationen zu Distributed Clocks sind unter <http://infosys.beckhoff.de> angegeben:

Feldbuskomponenten → EtherCAT-Klemmen → EtherCAT System Dokumentation → Distributed Clocks

7.2.7.1 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-Input (MbxIn) benutzt.

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

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

PDO-Zuordnung

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

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

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

● Aktivierung der PDO-Zuordnung



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

- a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe [Karteireiter Online](#) [► 127])
- b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche  bei TwinCAT 2 bzw.  bei TwinCAT 3)

PDO-Liste

Liste aller von diesem EtherCAT-Gerät unterstützten PDOs. Der Inhalt des ausgewählten PDOs wird der Liste *PDO-Content* angezeigt. Durch Doppelklick auf einen Eintrag können Sie die Konfiguration des PDO ändern.

Spalte	Beschreibung	
Index	Index des PDO.	
Size	Größe des PDO in Byte.	
Name	Name des PDO. Wenn dieses PDO einem Sync-Manager zugeordnet ist, erscheint es als Variable des Slaves mit diesem Parameter als Namen.	
Flags	F	Fester Inhalt: Der Inhalt dieses PDO ist fest und kann nicht vom System-Manager geändert werden.
	M	Obligatorisches PDO (Mandatory). Dieses PDO ist zwingend erforderlich und muss deshalb einem Sync-Manager zugeordnet werden! Als Konsequenz können Sie dieses PDO nicht aus der Liste <i>PDO-Zuordnungen</i> streichen
SM	Sync-Manager, dem dieses PDO zugeordnet ist. Falls dieser Eintrag leer ist, nimmt dieses PDO nicht am Prozessdatenverkehr teil.	
SU	Sync-Unit, der dieses PDO zugeordnet ist.	

PDO-Inhalt

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

Download

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

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung, die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist, beim Startup zum Gerät heruntergeladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup \[► 124\]](#) 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 heruntergeladen.

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

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

7.2.8.1 Grundlagen

Ein EtherCAT-Slave wird grundlegend durch folgende „Elemente“ parametrieren:

- 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.

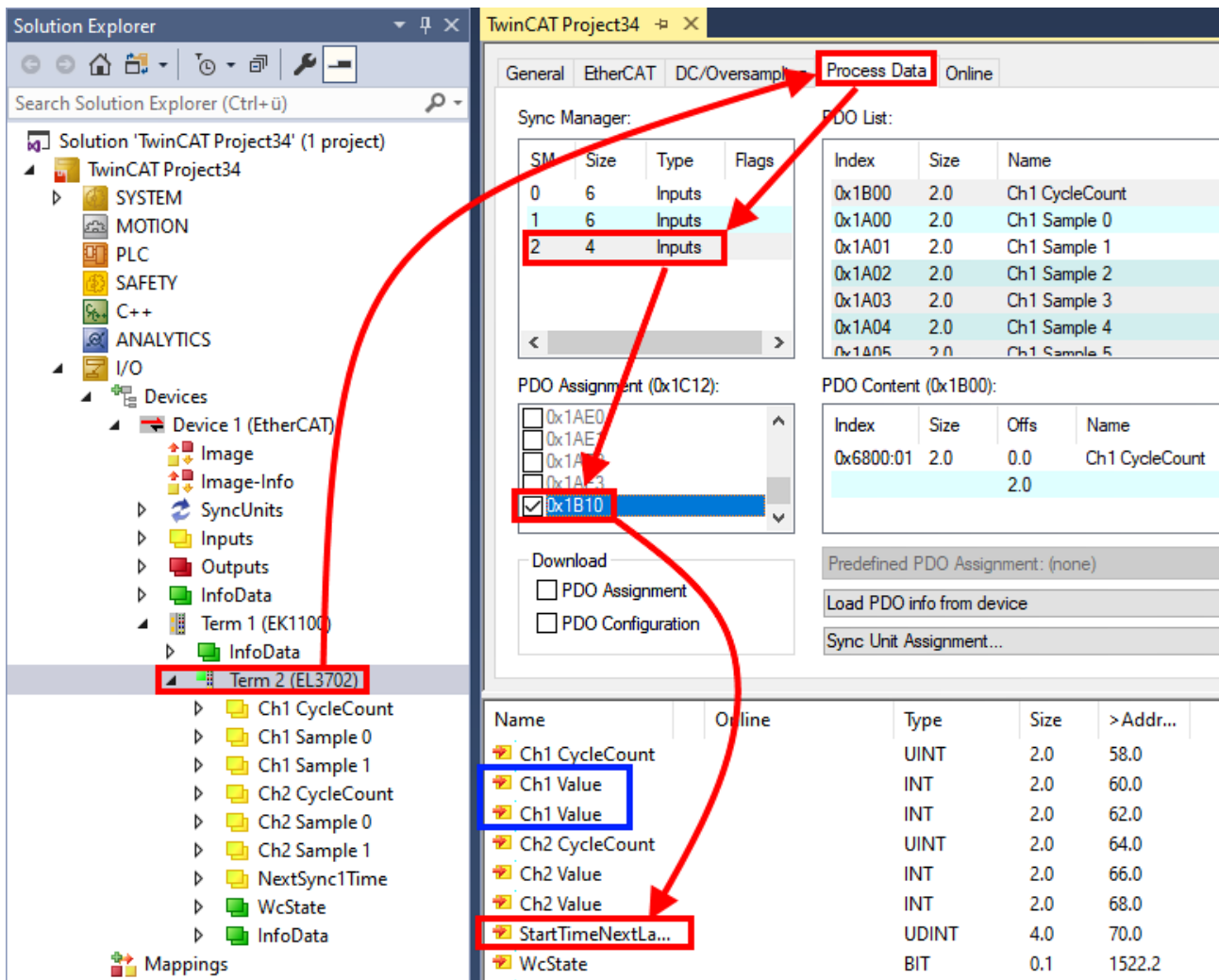
Nun kann der Bedarf entstehen, den veränderten Slave derartig in anderen Projekten wiederzuverwenden, ohne darin äquivalente Konfigurationsveränderungen an dem Slave nochmals vornehmen zu müssen. Um dies zu bewerkstelligen, ist wie folgt vorzugehen:

- 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 **x**ti-Datei oder
- außerhalb, d.h. TwinCAT-Grenzen überschreitend: Export/Import als **s**ci-Datei.

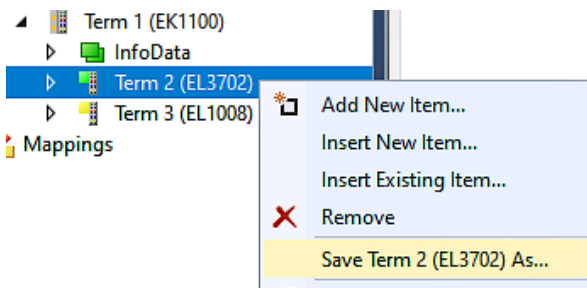
Zur Veranschaulichung im Folgenden ein Beispiel: eine EL3702-Klemme in Standard-Einstellung wird auf 2-fach Oversampling umgestellt (blau) und das optionale PDO „StartTimeNextLatch“ wahlweise hinzugefügt (rot):



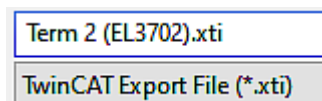
Die beiden genannten Methoden für den Export und Import der veränderten Klemme werden im Folgenden demonstriert.

7.2.8.2 Das Vorgehen innerhalb TwinCAT mit xti-Dateien

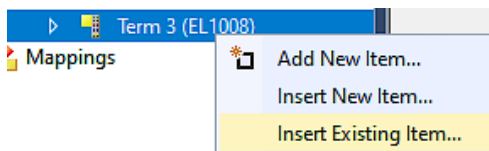
Jedes IO Gerät kann einzeln exportiert/abgespeichert werden:



Die xti-Datei kann abgelegt:



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



7.2.8.3 Das Vorgehen innerhalb und außerhalb TwinCAT mit sci-Datei

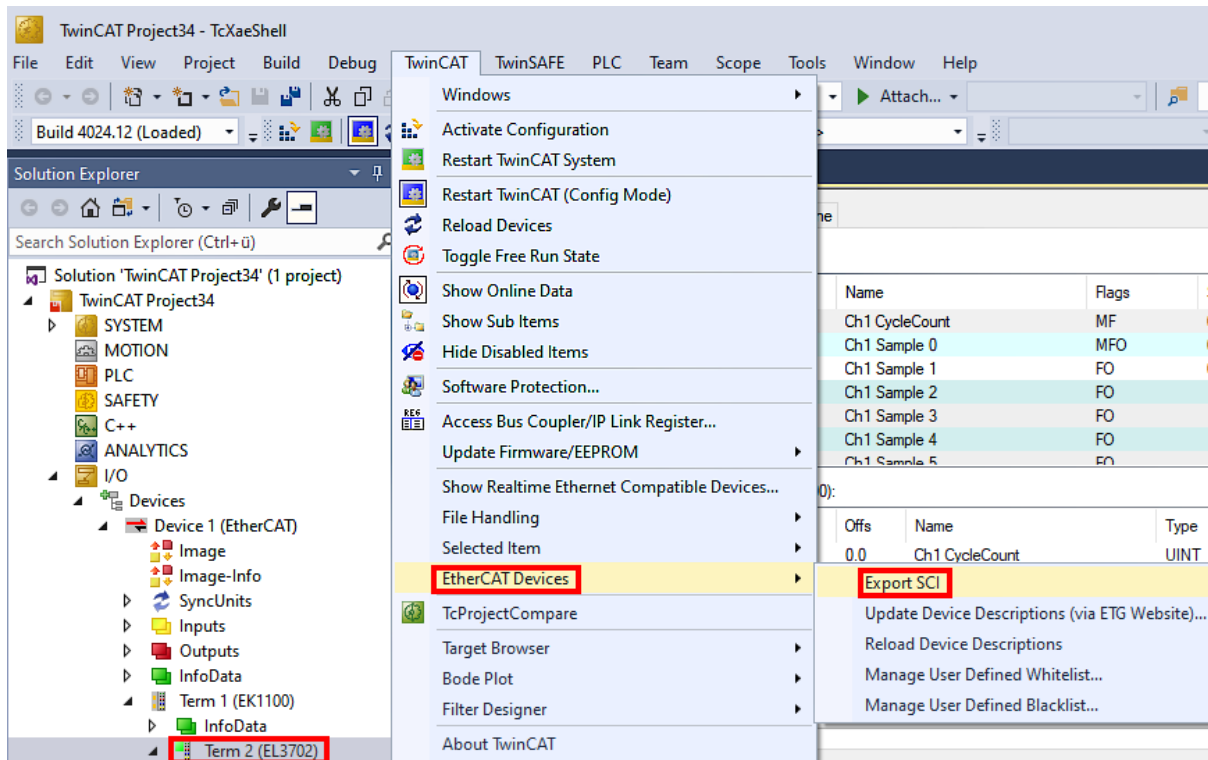
Hinweis Verfügbarkeit (2021/01)

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

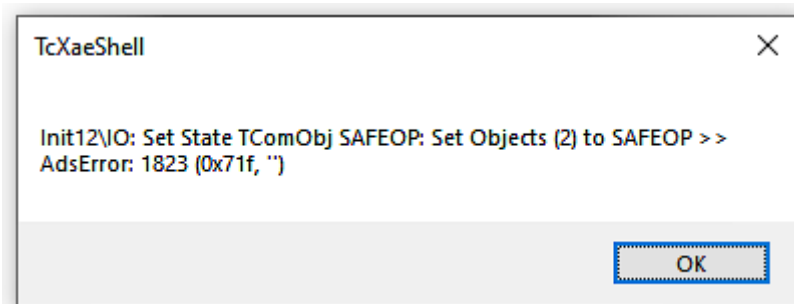
Die Slave Configuration Information (SCI) beschreibt eine bestimmte vollständige Konfiguration für einen EtherCAT-Slave (Klemme, Box, Antrieb...) basierend auf den Einstellungsmöglichkeiten der Gerätebeschreibungdatei (ESI, EtherCAT-Slave Information). Das heißt, sie umfasst PDO, CoE, Synchronisierung.

Export:

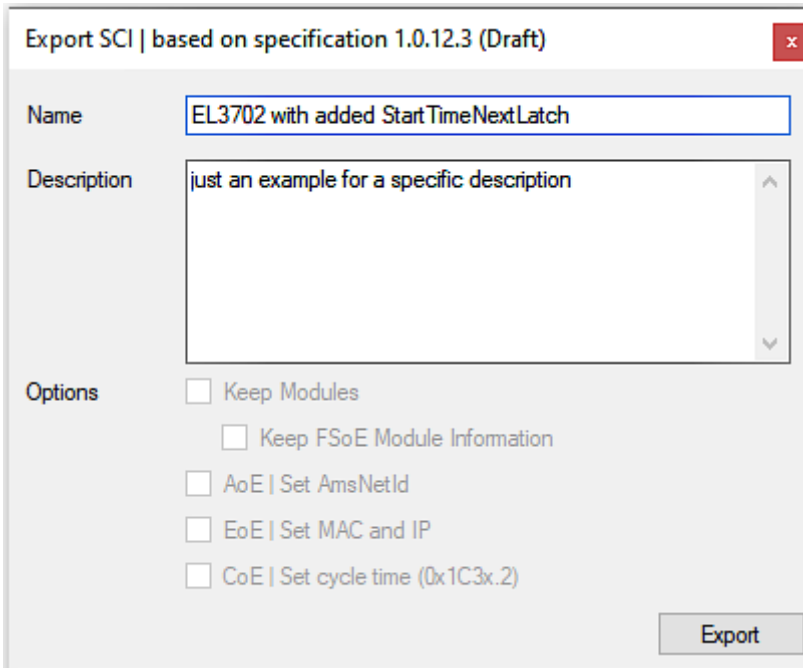
- einzelnes Gerät (auch Mehrfachauswahl möglich) über das Menü auswählen:
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- 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:



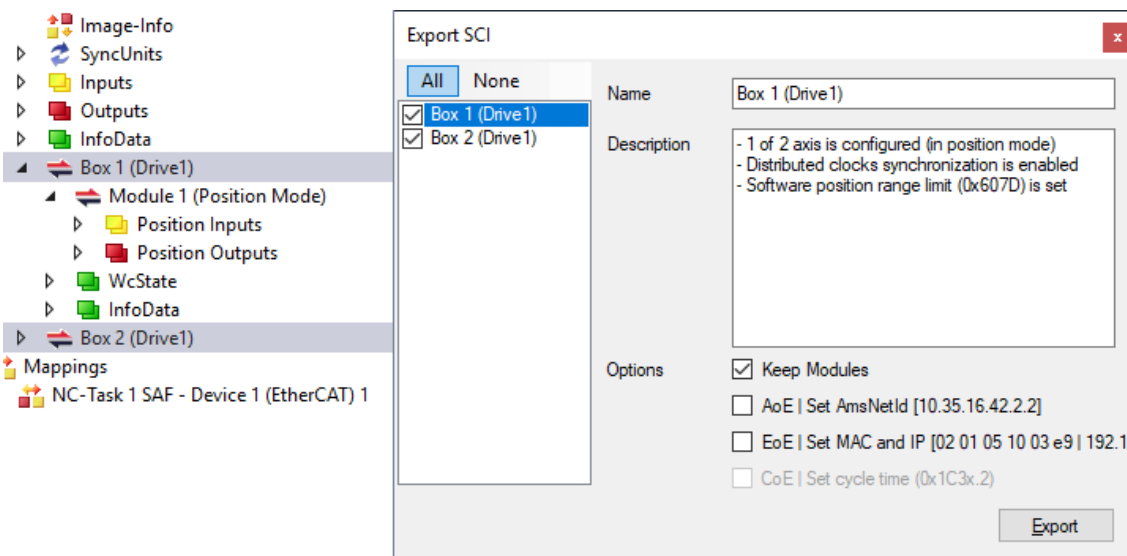
- Im Weiteren kann eine Beschreibung angegeben werden:



- 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*):

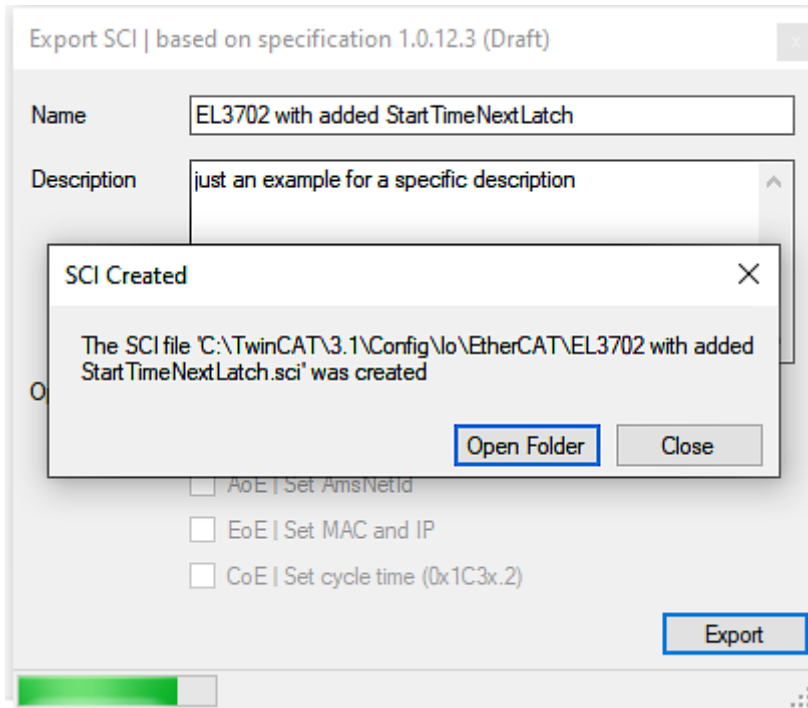


- Auswahl der zu exportierenden Slaves:

- All:
Es werden alle Slaves für den Export selektiert.
- None:
Es werden alle Slaves abgewählt.
- Die sci-Datei kann lokal abgespeichert werden:

Dateiname:
 Dateityp:

- Es erfolgt der Export:

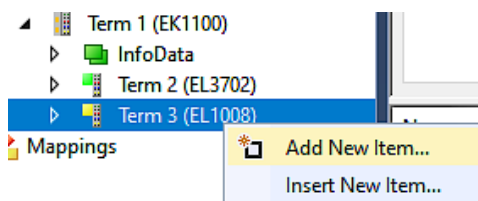


Import

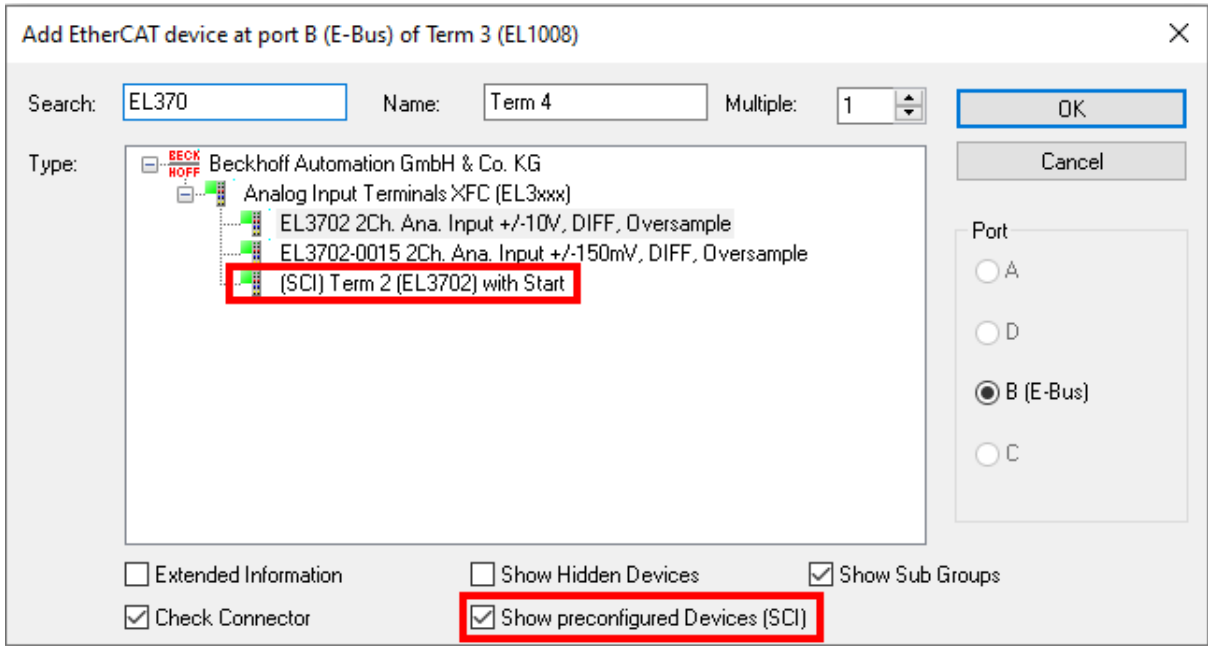
- Eine sci-Beschreibung kann wie jede normale Beckhoff-Gerätebeschreibung manuell in die TwinCAT-Konfiguration eingefügt werden.
- Die sci-Datei muss im TwinCAT-ESI-Pfad liegen, i.d.R. unter:
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

	EL3702 with added StartTimeNextLatch.sci	11.01.2021 13:29	SCI-Datei	6 KB
--	--	------------------	-----------	------

- Öffnen des Auswahl-Dialogs:

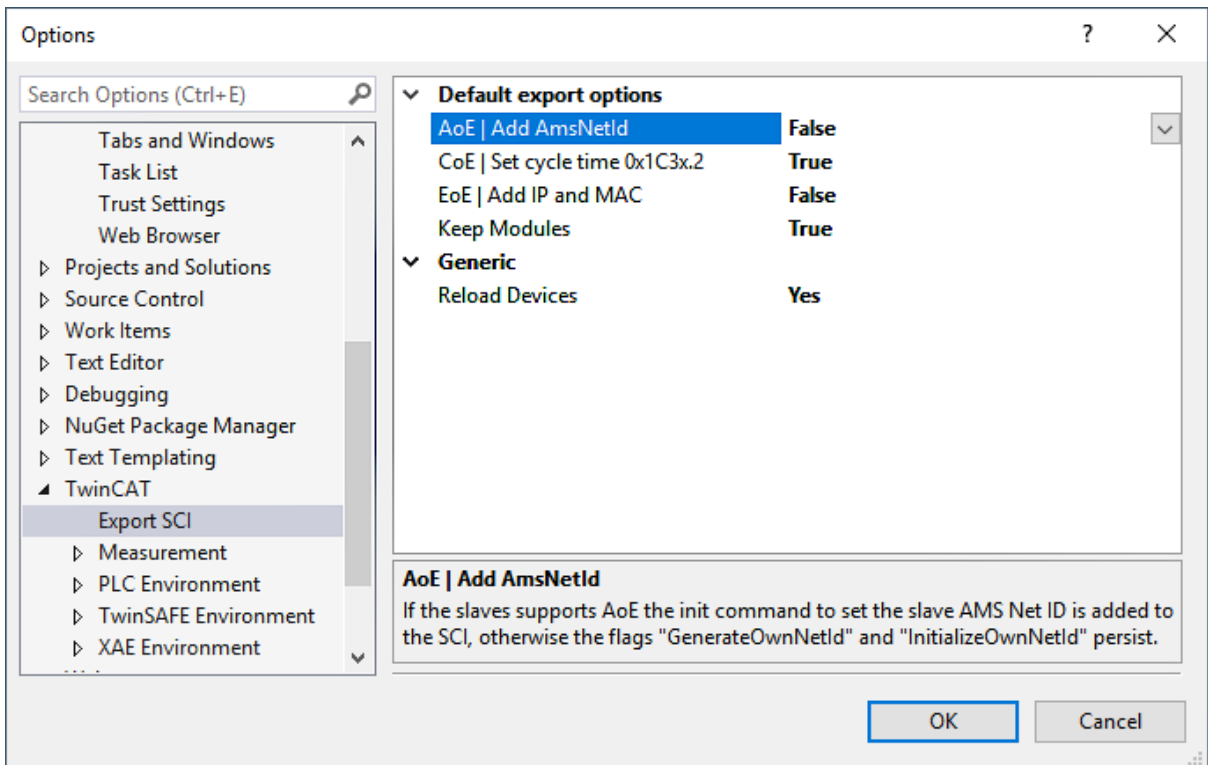


- SCI-Geräte anzeigen und gewünschtes Gerät auswählen und einfügen:



Weitere Hinweise

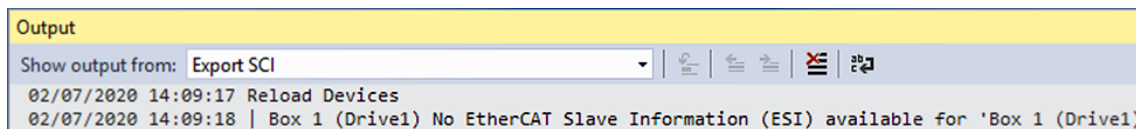
- Einstellungen für die SCI-Funktion können über den allgemeinen Options Dialog vorgenommen werden (Tools → Options → TwinCAT → Export SCI):



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:



7.3 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 ihrer unterlagerten Ebenen diagnostisch erfassen.

EtherCAT und der TwinCAT System Manager bieten entsprechend umfassende Diagnoseelemente an. Die Diagnoseelemente, die im laufenden Betrieb (nicht zur Inbetriebnahme) für eine zyklusaktuelle Diagnose aus der steuernden Task hilfreich sind, werden im Folgenden erläutert.

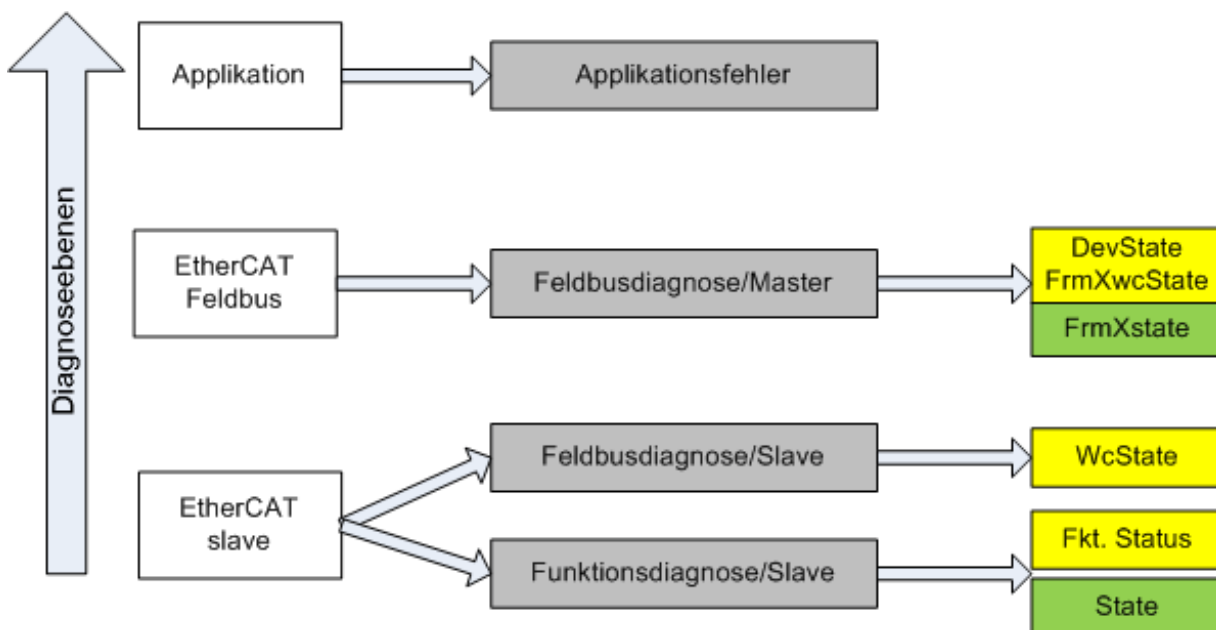


Abb. 145: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT-Slaves

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-Slaves* entspricht auch den Variablenfarben im System Manager, siehe Abb. *Grundlegende EtherCAT-Slave Diagnose in der PLC*.

Farbe	Bedeutung
gelb	Eingangsvariablen vom Slave zum EtherCAT-Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
rot	Ausgangsvariablen vom Slave zum EtherCAT-Master, die in jedem Zyklus aktualisiert werden
grün	Informationsvariablen des EtherCAT-Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d. h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS sinnvoll.

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

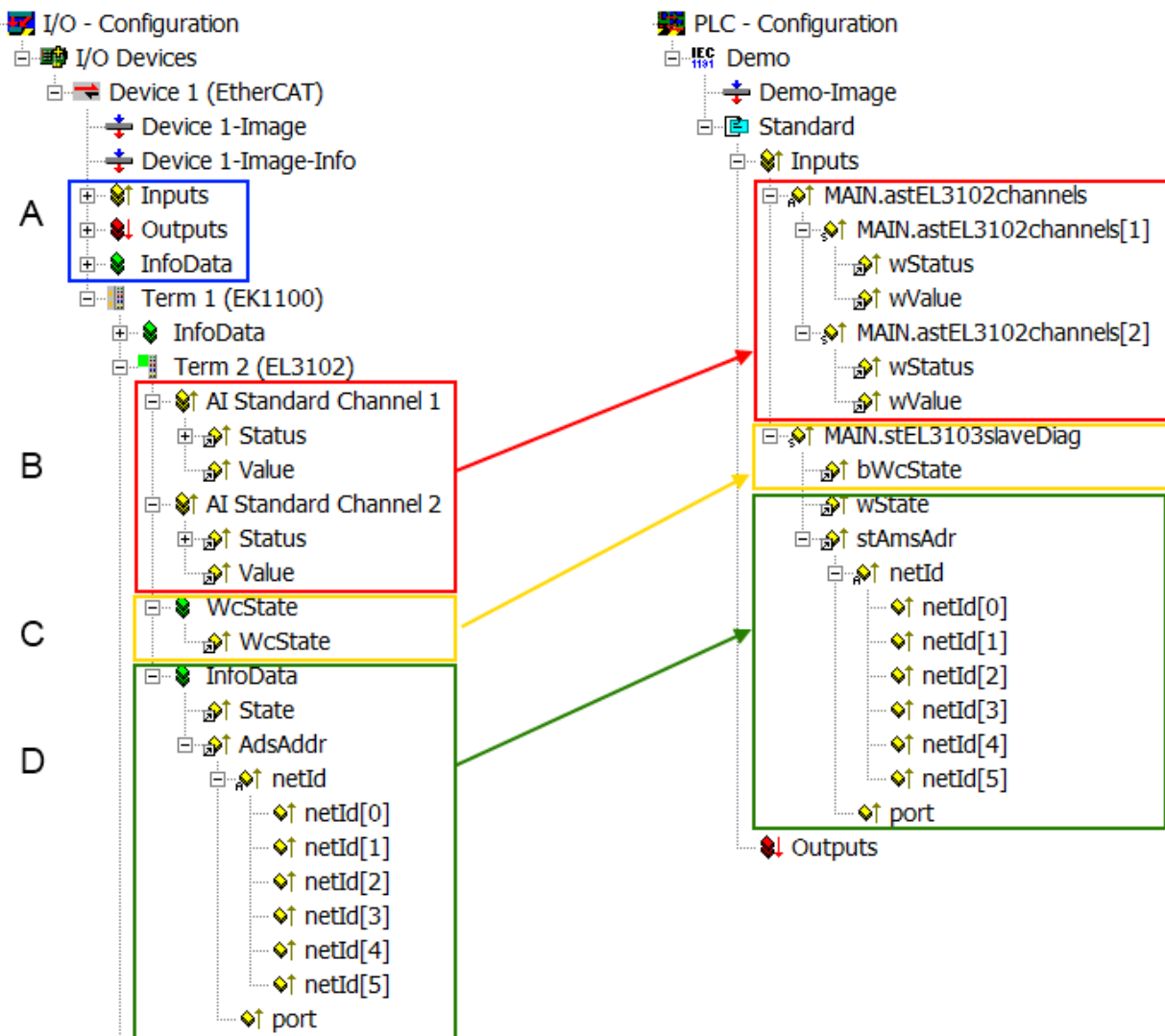


Abb. 146: Grundlegende EtherCAT-Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	Diagnoseinformationen des EtherCAT-Masters zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).		Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten. Die Diagnoseinformationen des EtherCAT-Masters bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte: <ul style="list-style-type: none"> • CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves • Funktionen aus <i>TcEtherCAT.lib</i> • OnlineScan durchführen
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status <ul style="list-style-type: none"> • die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen • andere Geräte können mehr oder keine slave-typischen Angaben liefern 	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Funktionsstatus ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
C	Für jeden EtherCAT-Slave mit zyklischen Prozessdaten zeigt der Master durch einen so genannten WorkingCounter an, ob der Slave erfolgreich und störungsfrei am zyklischen Prozessdatenverkehr teilnimmt. Diese elementar wichtige Information wird deshalb im System Manager zyklusaktuell 1. am EtherCAT-Slave als auch inhaltsidentisch 2. als Sammelvariable am EtherCAT-Master (siehe Punkt A) zur Verlinkung bereitgestellt.	WcState (Working Counter) 0: gültige Echtzeitkommunikation im letzten Zyklus 1: ungültige Echtzeitkommunikation ggf. Auswirkung auf die Prozessdaten anderer Slaves, die in der gleichen SyncUnit liegen	Damit sich die übergeordnete PLC-Task (oder entsprechende Steueranwendungen) auf korrekte Daten verlassen kann, muss dort der Kommunikationsstatus des EtherCAT-Slaves ausgewertet werden. Deshalb werden solche Informationen zyklusaktuell mit den Prozessdaten bereitgestellt.
D	Diagnoseinformationen des EtherCAT-Masters, die zwar am Slave zur Verlinkung dargestellt werden, aber tatsächlich vom Master für den jeweiligen Slave ermittelt und dort dargestellt werden. Diese Informationen haben keinen Echtzeit-Charakter weil sie <ul style="list-style-type: none"> • nur selten/nie verändert werden, außer beim Systemstart • selbst auf azyklischem Weg ermittelt werden (z.B. EtherCAT-Status) 	State aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein. <i>AdsAddr</i> Die ADS-Adresse ist nützlich, um aus der PLC/Task über ADS mit dem EtherCAT-Slave zu kommunizieren, z.B. zum Lesen/Schreiben auf das CoE. Die AMS-NetID eines Slaves entspricht der AMS-NetID des EtherCAT-Masters, über den <i>port</i> (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.	Informationsvariablen des EtherCAT-Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS möglich.

HINWEIS

Diagnoseinformationen

Es wird dringend empfohlen, die angebotenen Diagnoseinformationen auszuwerten um in der Applikation entsprechend reagieren zu können.

CoE-Parameterverzeichnis

Das CoE-Parameterverzeichnis (CanOpen-over-EtherCAT) dient der Verwaltung von Einstellwerten des jeweiligen Slaves. Bei der Inbetriebnahme eines komplexeren EtherCAT-Slaves sind unter Umständen hier Veränderungen vorzunehmen. Zugänglich ist es über den TwinCAT System Manager, s. Abb. *EL3102, CoE-Verzeichnis*:

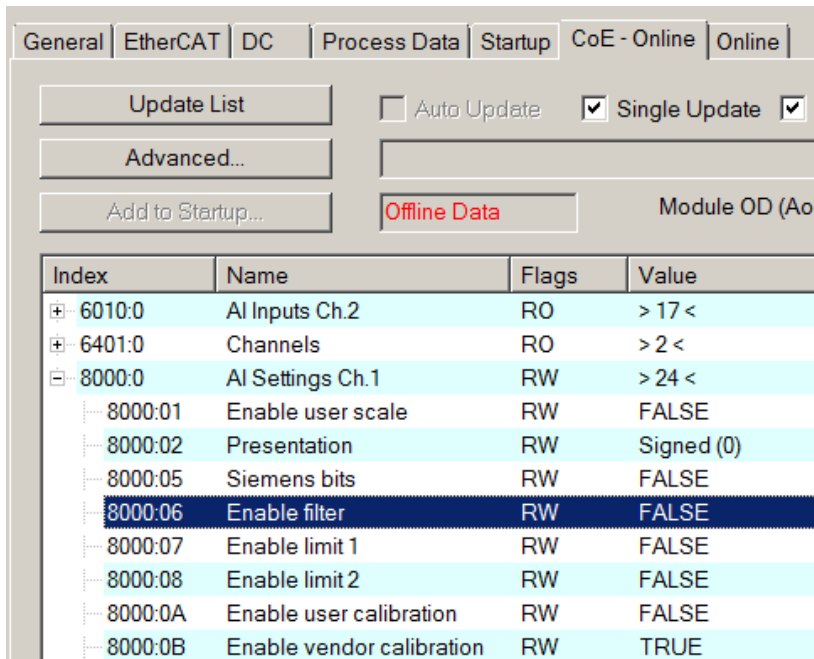


Abb. 147: EL3102, CoE-Verzeichnis

i EtherCAT-Systemdokumentation

Es ist die ausführliche Beschreibung in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) (EtherCAT Grundlagen --> CoE Interface) zu beachten!

Einige Hinweise daraus in Kürze:

- Es ist geräteabhängig, ob Veränderungen im Online-Verzeichnis slave-lokal gespeichert werden. EL-Klemmen (außer den EL66xx) verfügen über diese Speichermöglichkeit.
- Es ist vom Anwender die StartUp-Liste mit den Änderungen zu pflegen.

Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager

In einem fortschreitenden Prozess werden für EL/EP-EtherCAT-Geräte Inbetriebnahmeoberflächen eingeführt. Diese sind im TwinCAT System Manager ab TwinCAT 2.11R2 verfügbar. Sie werden über entsprechend erweiterte ESI-Konfigurationsdateien in den System Manager integriert.

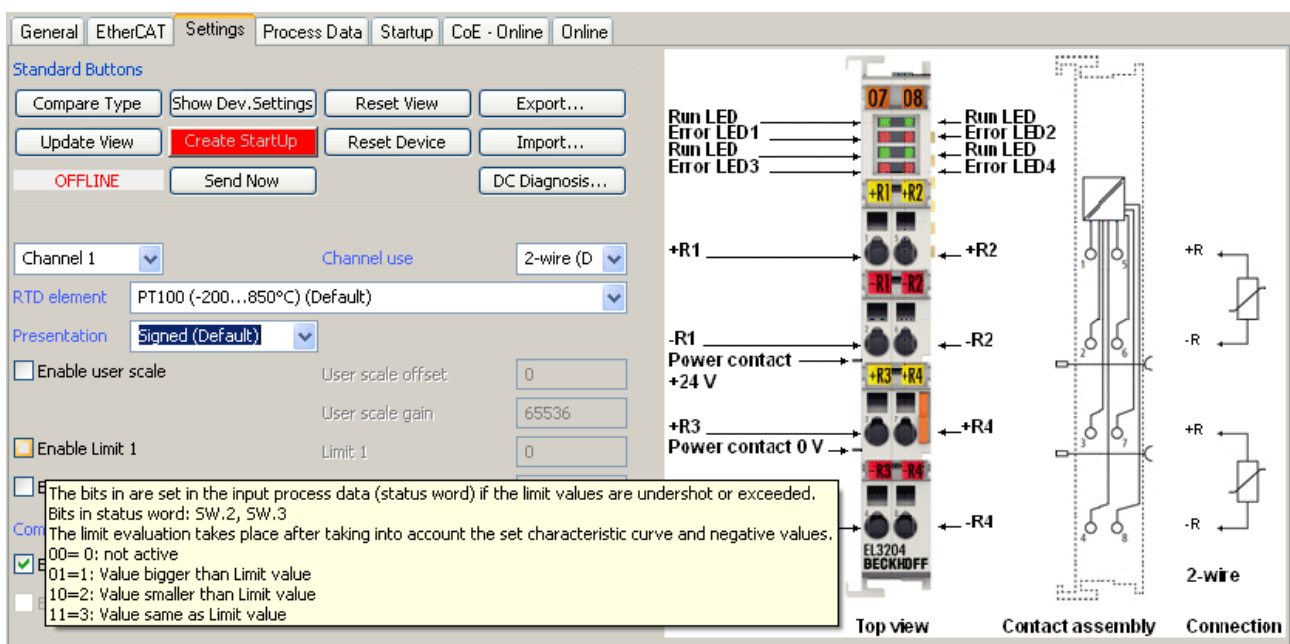


Abb. 148: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

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 Status

- 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 \[► 63\]](#)". 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.

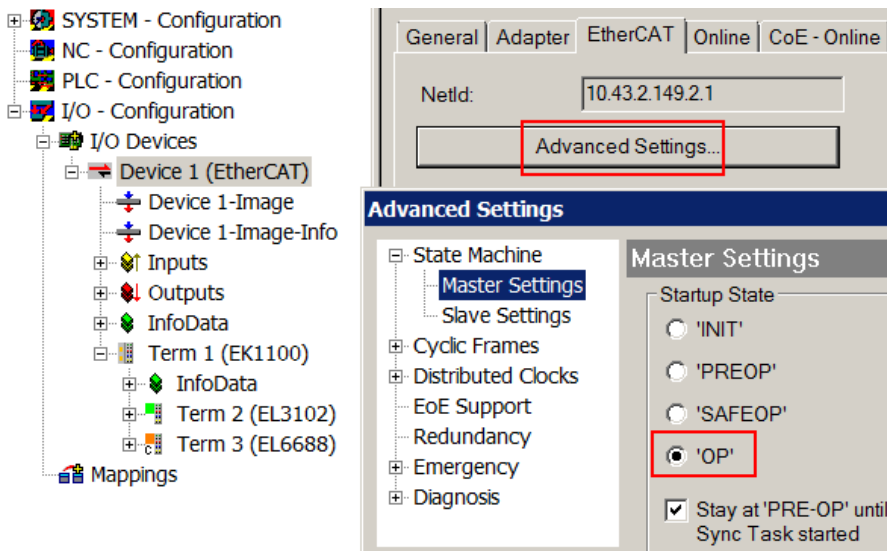


Abb. 149: Default Verhalten System Manager

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

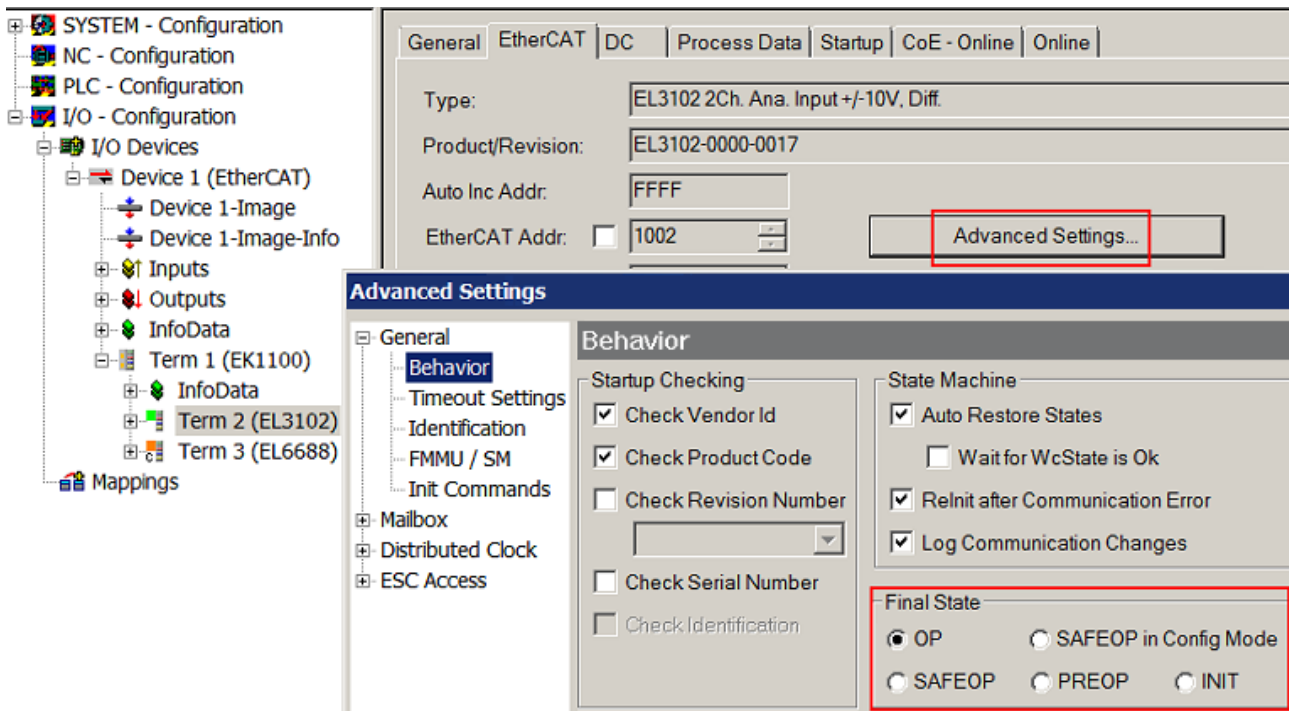


Abb. 150: Default Zielzustand im Slave

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.

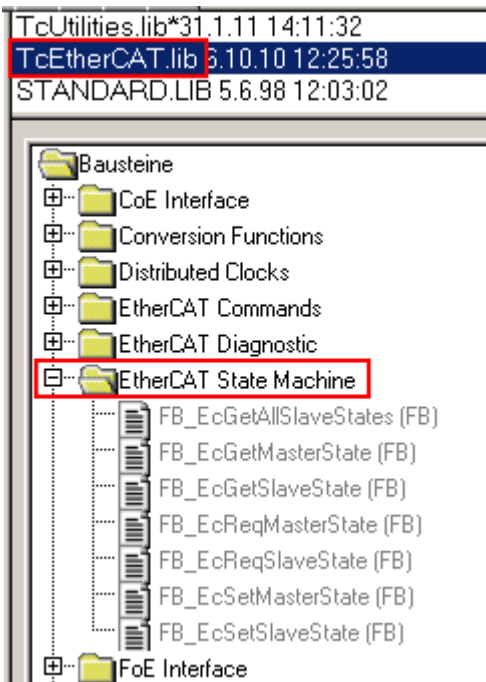


Abb. 151: PLC-Bausteine

Hinweis E-Bus-Strom

EL/ES-Klemmen werden im Klemmenstrang auf der Hutschiene an einen Koppler gesetzt. Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, i.d.R. ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar. Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechenden Positionen im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. EL9410) zu setzen.

Im TwinCAT System Manager wird der vorberechnete theoretische maximale E-Bus-Strom als Spaltenwert angezeigt. Eine Unterschreitung wird durch negativen Summenbetrag und Ausrufezeichen markiert, vor einer solchen Stelle ist eine Einspeiseklemme zu setzen.

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online						
NetId:		10.43.2.149.2.1		Advanced Settings...		
Number	Box Name	Address	Type	In Size	Out S...	E-Bus (..
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL3102)	1002	EL3102	8.0		1830
3	Term 4 (EL2004)	1003	EL2004		0.4	1730
4	Term 5 (EL2004)	1004	EL2004		0.4	1630
5	Term 6 (EL7031)	1005	EL7031	8.0	8.0	1510
6	Term 7 (EL2808)	1006	EL2808		1.0	1400
7	Term 8 (EL3602)	1007	EL3602	12.0		1210
8	Term 9 (EL3602)	1008	EL3602	12.0		1020
9	Term 10 (EL3602)	1009	EL3602	12.0		830
10	Term 11 (EL3602)	1010	EL3602	12.0		640
11	Term 12 (EL3602)	1011	EL3602	12.0		450
12	Term 13 (EL3602)	1012	EL3602	12.0		260
13	Term 14 (EL3602)	1013	EL3602	12.0		70
14	Term 3 (EL6688)	1014	EL6688	22.0		-240 !

Abb. 152: 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:

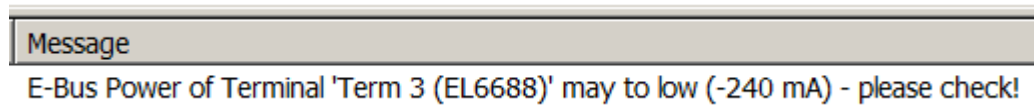


Abb. 153: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

Fehlfunktion möglich!

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

8 EL8601-8411 - Funktion und Parametrierung

Die Multi-Interface-Klemme bietet eine Kombination aus digitalen und analogen Ein- und Ausgangssignalen. Es stehen insgesamt fünf Signalgruppen „SlotGroup 1“ bis „SlotGroup 5“ zur Verfügung.

Die Konfiguration der Signalgruppen erfolgt über den Reiter „Slots“ über das „Modules/Slots-Verfahren [▶ 21]“. Darauf basierend wird Anschlussbelegung im Reiter „Product View“ [▶ 22] angezeigt.

Im Folgenden werden die Anzahl konfigurierbarer „ModuleGroups“ und die damit verfügbaren Funktionen, im jeweiligen Kapitel der SlotGroup beschrieben.

8.1 Übersicht Slots und ModuleGroups

Konfiguration über SlotGroup 1 [▶ 149], Anschluss an Klemmstellen 1 - 4 [▶ 43]

ModuleGroup		Description	ModuleIdentList	Beschreibung
Counter	CNT_2xDI	Counter [▶ 150] 2xDI	0x102199, 0x82199, 0x82199	Zähler + 2 Digital-Eingänge
	CNT_2xDO	Counter 2xDO	0x102199, 0x402199	Zähler + 2 Digital-Ausgänge
	CNT_DI_DO	Counter 1xDI 1xDO	0x102199, 0x82199, 0x402199	Zähler + 1 Digital-Eingang und 1 Digital-Ausgang
	CNT_OUT_DO	Counter, 1xThreshold, 1xDO	0x182199, 0x402199	Zähler + 1 Schwellwert-Ausgang und 1 Digital-Ausgang
Digital Input/ Output	DIO_2xDI_2xDO	Digital [▶ 165], 2xDI, 2xDO	0x82199, 0x82199 0x402199, 0x402199	2 Digital-Eingänge und 2 Digital-Ausgänge
Digital Input	DI_4x	Digital, 4xDI [▶ 164]	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	4 Digital-Eingänge
Encoder	ENC_2xDI	Encoder [▶ 156], 2xDI	0x582199, 0x82199, 0x82199	Encoder + 2 Digital-Eingänge
	ENC_2xDO	Encoder, 2xDO	0x582199, 0x402199, 0x402199	Encoder + 2 Digital-Ausgänge
	ENC_DI_DO	Encoder, 1xDI, 1xDO	0x582199, 0x82199, 0x402199	Encoder + 1 Digital-Eingang und 1 Digital-Ausgang
	ENC_L_G	Encoder, 1xLatch, 1xGate	0x482199	Encoder + je 1 Latch- und Gate-Eingang
	ENC_OUT_DO	Encoder, 1xThreshold, 1xDO	0x502199, 0x402199	Encoder + 1 Schwellwert-Ausgang und 1 Digital-Ausgang
Empty	EMPTY4	empty4	SlotGroup ohne Funktion	

Konfiguration über SlotGroup 2 [▶ 166], Anschluss an Klemmstellen 9 - 12 [▶ 52]

ModuleGroup		Description	ModuleIdentList	Beschreibung
Digital Input	DI_4x	Digital, 4xDI [▶ 166]	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	4 Digital-Eingänge (24 V DC)
Empty	Empty4	empty4	SlotGroup ohne Funktion	

Konfiguration über SlotGroup 3 [▶ 167], Anschluss an Klemmstellen 5 und 13 [▶ 53]

ModuleGroup		Description	ModuleIdentList	Beschreibung
Digital Output	DO_2x	Digital, 2xDO [▶ 168]	0x402199, 0x402199	2 Digital-Ausgänge
PWM	PWM_2xOUT	PWM, 2xPWM Out [▶ 169]	0x202199, 0x202199	2 PWM-Ausgänge
	PWM_OUT_DO	PWM, 1xPWM Out, 1xDO	0x282199, 0x402199	1 PWM-Ausgang und 1 Digital-Ausgang
Empty	EMPTY2	empty2	SlotGroup ohne Funktion	

Konfiguration über SlotGroup 4 [▶ 175], Anschluss an Klemmstellen 6 - 8 [▶ 56]

ModuleGroup		Description	ModuleIdentList	Beschreibung
Analog Input	AI_1xC	Analog 1xCurrent In [▶ 176]	0x382199	1 Analog Strom-Eingang
	AI_1xV	Analog 1xVoltage In [▶ 176]	0x302199	1 Analog Spannungs-Eingang
Empty	EMPTY1	empty1	SlotGroup ohne Funktion	

Konfiguration über SlotGroup 5 [▶ 190], Anschluss an Klemmstellen 14 - 16 [▶ 57]

ModuleGroup		Description	ModuleIdentList	Beschreibung
Analog Output	AO_1xC	Analog 1xCurrent Out [▶ 190]	0x682199	1 Analog Strom-Ausgang
	AO_1xV	Analog 1xVoltage Out [▶ 190]	0x602199	1 Analog Spannungs-Ausgang
Empty	EMPTY1	empty1	SlotGroup ohne Funktion	

8.2 EtherCAT Zykluszeit

Die EtherCAT-Zykluszeit ist abhängig von den in den einzelnen SlotGroups gewählten Modules und den damit verbundenen übertragenen Prozessdaten.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die empfohlene Zykluszeit in Abhängigkeit ausgewählter Konfigurationen.

Die Angaben beziehen sich jeweils auf ein Vielfaches der über den TwinCAT Master einzustellenden „Base Time“. Wird eine schnellere Zykluszeit verwendet, ist durch das Prozessdatum 0xF600:0F „Input Cycle Counter“ zu überwachen, wann neue Prozessdaten geliefert werden.

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	ENC_L_G	0x482199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	PWM_2xOUT	0x202199, 0x202199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	PWM_2xOUT	0x202199, 0x202199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	typ. 200 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	DO_2x	0x402199, 0x402199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	CNT_2xDI	0x102199, 0x82199, 0x82199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	DO_2x	0x402199, 0x402199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	CNT_OUT_DO	0x182199, 0x402199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	DO_2x	0x402199, 0x402199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	ENC_OUT_DO	0x502199, 0x402199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	DO_2x	0x402199, 0x402199,	
SlotGroup4	AI_1xV	0x302199	
SlotGroup5	AO_1xV	0x602199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	ENC_OUT_DO	0x502199, 0x402199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	PWM_2xOUT	0x202199, 0x202199,	
SlotGroup4	AI_1xC	0x382199	
SlotGroup5	AO_1xC	0x682199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	ENC_L_G	0x482199	typ. 250 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	PWM_2xOUT	0x202199, 0x202199,	
SlotGroup4	AI_1xC	0x382199	
SlotGroup5	AO_1xC	0x682199	

Konfiguration			EtherCAT-Zykluszeit
SlotGroup	ModuleGroup	ModuleIdentlist	Min.
SlotGroup1	empty4	SlotGroup ohne Funktion	typ. 66,6 µs
SlotGroup2	DI_4x	0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199	
SlotGroup3	Empty2	SlotGroup ohne Funktion	
SlotGroup4	Empty1	SlotGroup ohne Funktion	
SlotGroup5	Empty1	SlotGroup ohne Funktion	

8.3 SlotGroup 1 | 4 Multifunktions-Digital-Eingänge (Zähler, Encoder, 24 V DC)

In SlotGroup 1 sind vier Multifunktions-Digital-Eingänge verfügbar. Diese können parametrierbar sein als Kombination von Digital-Ein-/Ausgängen (Digital DI/Digital DO), oder als Kombinationen von Zähler (Counter CNT) oder Encoder (Encoder ENC) mit digitalen Ein-/Ausgängen (Digital DI/Digital DO). Die möglichen Kombinationen sind in ModuleGroups zusammengefasst und werden im Reiter „Slots“ dargestellt. (s. folgende Abbildung).

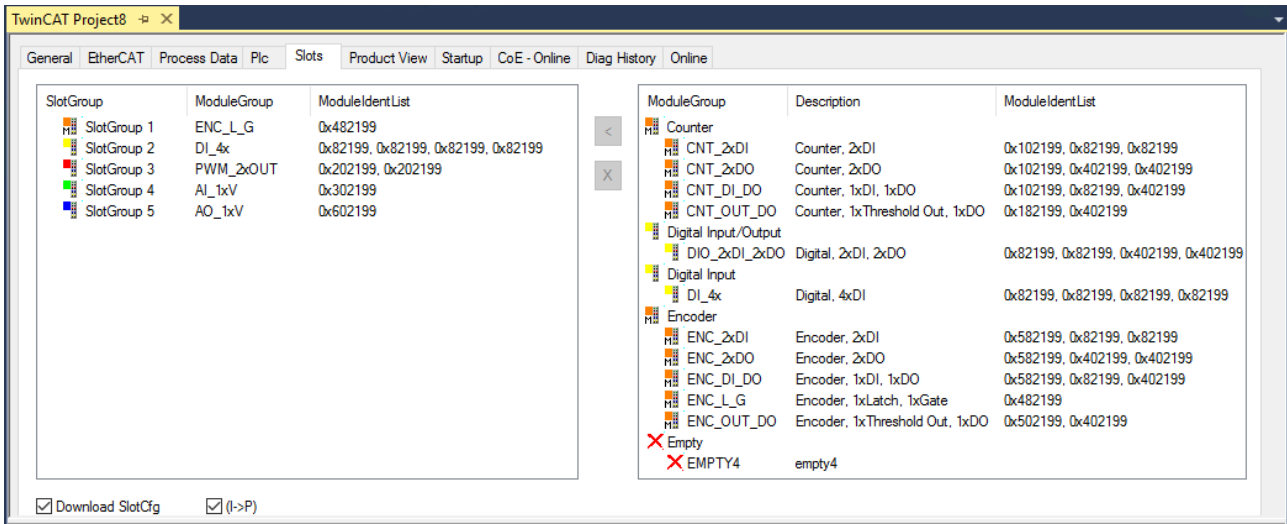


Abb. 154: EL8601-8411 - ModuleGroups

Folgende ModuleGroups stehen zur Auswahl

Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleGroup entnommen werden.

ModuleGroup	Description (ModuleIdent)	Beschreibung	Weitere Informationen	
Counter	CNT_2xDI	Counter [150] (0x102199), 2xDI (0x82199)	Anschluss Klemmstellen 1 – 4 [43] LEDs 2 - 5 [58] Technische Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> Zähler [25] Encoder [26] Digital-Ein-/Ausgänge, 24 V [23] Funktion und Parametrierung SlotGroup 1 [149] <ul style="list-style-type: none"> Zähler [150] <ul style="list-style-type: none"> Einstellbare Störimpulsfilter [154] 24 V-Ausgang, Compare-Funktion [154] Digital-Ein-/Ausgang [165] 4 Digital-Eingänge [164] Encoder [156] <ul style="list-style-type: none"> Einstellbare Störimpulsfilter [160] Latch, Gate [161] 24 V-Ausgang, Compare-Funktion [162] CoE-Objektbeschreibung SlotGroup 1 [216]	
	CNT_2xDO	Counter (0x102199), 2xDO (0x402199)		Zähler + 2 Digital-Ausgänge
	CNT_DI_DO	Counter (0x102199), 1xDI (0x82199), 1xDO (0x402199)		Zähler + je 1 Digital-Ein-/Ausgang
	CNT_OUT_DO	Counter, 1xThreshold (0x182199), 1xDO (0x402199)		Zähler + je 1 Schwellwert- und Digital-Ausgang
Digital Input/Output	DIO_2xDI_2xDO	Digital, [165] 2xDI (0x82199), 2xDO (0x402199)	Je 2 Digital-Ein-/Ausgänge	
Digital Input	DI_4x	Digital, 4xDI [164] (0x82199)	4 Digital-Eingänge	
Encoder	ENC_2xDI	Encoder [156] (0x582199), 2xDI (0x82199)	Encoder + 2 Digital-Eingänge Encoder + 2 Digital-Ausgänge Encoder + je 1 Digital-Ein-/Ausgang Encoder + je 1 Latch- und Gate-Eingang Encoder + je 1 Schwellwert- und Digital-Ausgang	
	ENC_2xDO	Encoder (0x582199), 2xDO (0x402199)		
	ENC_DI_DO	Encoder (0x582199), 1xDI (0x82199), 1xDO (0x402199)		
	ENC_L_G	Encoder, 1xLatch, 1xGate (0x482199)		
	ENC_OUT_DO	Encoder, 1xThreshold (0x502199), 1xDO (0x402199)		
Empty	EMPTY4	empty4	-	

8.3.1 ModuleGroup | „Counter“ (0x102199, 0x182199)

In der ModuleGroup „Counter“ stehen zwei Modules (ModuleIdent: 0x102199, 0x182199) mit Zählerfunktionen und einstellbaren Störimpulsfiltern zur Verfügung.
Mit Module „CNT_OUT“ kann zusätzlich ein Ausgang gesetzt werden.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Funktionen der einzelnen Module.
Eine Beschreibung der einzelnen Funktionen finden sie in den jeweiligen Kapiteln.

	Funktion	CNT 0x102199	CNT_OUT 0x182199
Zähler	<ul style="list-style-type: none"> Anzeige des Zählerstands: Index 0x6000:11 „Counter value“ Bestimmung der max. Zählertiefe [► 152] Index 0x8000:12 „Counter reload value“ Index 0x8000:09 „Enable reload“ Zählrichtungsumkehr [► 153] Index 0x8000: 0E „Reversion of rotation“ Über- und Unterlauf der Zählergrenzen [► 152] Index 0x6000:04 „Counter underflow“ Index 0x6000:05 „Counter overflow“ Zählerstand setzen und sperren über SPS-Variable [► 153] Index 0x7000:11 „Set counter value“ Index 0x7000:03 „Set counter“ Index 0x7000:09 „Set software gate“ 	ja	ja
Störimpulsfilter	<ul style="list-style-type: none"> Einstellbare Störimpulsfilter [► 154] Index 0x8000:08 „Disable filter“ Index 0x8001:19 „Filter settings“ 	ja	ja
Ausgang „Threshold Out“	<ul style="list-style-type: none"> Parametrierbarer 24 V Ausgang (Compare-Funktion) [► 154] Index 0x7000:06 „Enable output functions“ Index 0x7000:12 „Switch on threshold value“ Index 0x7000:13 „Switch off threshold value“ 	nein	ja

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

Zähler mit Digital-Ein- / Ausgängen

CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x6020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 2	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 2
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	

CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 2
0x7020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 2	

CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	

Sehen Sie dazu auch: [ENC Inputs 1 \(0x6000\) \[▶ 219\]](#), [ENC Outputs 1 \(0x7000\) \[▶ 221\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8000\) \[▶ 217\]](#),
[ENC Inputs status 1 \(0x6002\) \[▶ 220\]](#), [DOS Outputs \(0x70n0\) \[▶ 222\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8001\) \[▶ 217\]](#)
[DIP Inputs \(0x60n0\) \[▶ 220\]](#), [DIP Settings \(0x80n0\) \[▶ 218\]](#)
[DOS Settings \(0x80n0\) \[▶ 218\]](#)

Zähler mit Ausgangsfunktion und Digital-Ausgang

CNT_OUT_DO (0x182199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1 *	
0x7010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	
*erweiterter Umfang Ausgang setzen	

Sehen Sie dazu auch: [ENC Inputs 1 \(0x6000\) \[▶ 219\]](#), [ENC Outputs 1 \(0x7000\) \[▶ 221\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8000\) \[▶ 217\]](#),
[ENC Inputs 2 \(0x6001\) \[▶ 219\]](#), [DOS Outputs \(0x70n0\) \[▶ 222\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8001\) \[▶ 217\]](#)
[ENC Inputs status 1 \(0x6002\) \[▶ 220\]](#), [DOS Settings \(0x80n0\) \[▶ 218\]](#)

8.3.1.1 Zähler (0x102199, 0x182199)

8.3.1.1.1 Bestimmung der max. Zählertiefe (Counter reload value)

Zählertiefe im Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand zählt der Zählerstand (Counter Value) in dem Bereich von 0 bis zur maximalen Zählertiefe ($2^{32}-1$). Bei Überschreiten der maximalen Zählertiefe (Counter overflow) beginnt der Zähler wieder von Null hochzuzählen. Das Überschreiten der Zählergrenze wird über die Bits „Counter overflow“ angezeigt (vgl. Kapitel Über- und Unterlauf der Zählergrenzen [► 152] (Counter overflow / Counter underflow)).

Bei Unterschreiten der Zählergrenze, wird bei der maximalen Zählertiefe weitergezählt. Die Unterschreitung wird mit dem entsprechenden „Counter underflow“-Bit gekennzeichnet.

Anpassung Zählertiefe

Um die Zählertiefe anzupassen, gehen Sie wie folgt vor:

- Tragen sie den gewünschten Wert für R = „Counter reload value“ in Index 0x8000:12 ein (Werkseinstellung: $R_{\text{Default}} = (2^{32}-1)$).
- Aktivieren Sie die geänderte Zählertiefe über das Setzen von „Enable reload“ Index 0x8000:09 = TRUE.

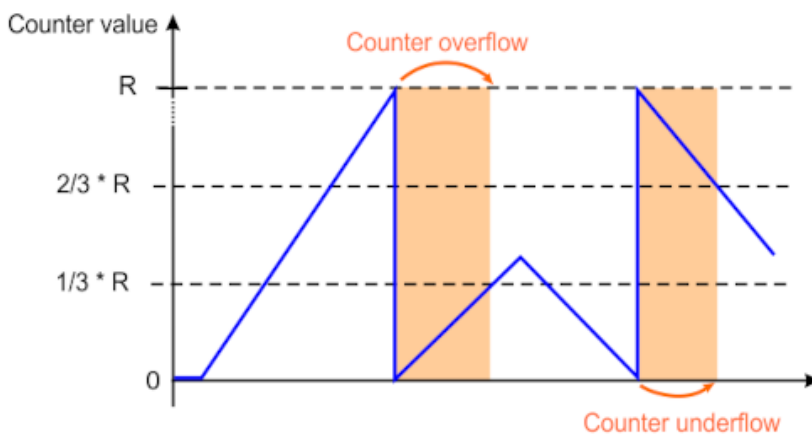


Abb. 155: Über-/Unterlauf von Zählergrenzen bei geänderter Zählertiefe mit R = „Counter reload value“

8.3.1.1.2 Über- und Unterlauf der Zählergrenzen (Counter over-/underflow)

Ein Über- oder Unterlauf des Zählers wird über die Prozessdaten 0x6000:04 „Counter underflow“ bzw. 0x6000:05 „Counter overflow“ angezeigt.

- Das „Counter underflow“- Bit in Index 0x6000:04 wird gesetzt, wenn ein Unterlauf $0 \rightarrow 0x8000:12$ „Counter reload value“ eintritt.
Es wird zurückgesetzt, wenn $2/3$ des Zählbereichs unterschritten werden.
- Das „Counter overflow“-Bit 0x6000:05 wird gesetzt, wenn ein Überlauf $0x8000:12$ „Counter reload value“ $\rightarrow 0$ eintritt.
Es wird zurückgesetzt, wenn $1/3$ des Zählbereiches überschritten werden.

Beispiel 1:

$0x8000:12$ „Counter reload value“ = $2^{12}-1 = 4095$

„Counter underflow“-Bit wird zurückgesetzt, wenn: $2/3 * 4095 = 2730$ erreicht ist.

„Counter overflow“-Bit wird zurückgesetzt, wenn: $1/3 * 4095 = 1365$ erreicht ist.

8.3.1.1.3 Zählrichtungsumkehr (Reversion of rotation)

Bei einem Zähler/Impulsgeber werden

- über die Spur A bzw. Anschlusspunkt „CNT Clk“ die zu zählenden Pulse und
- über den Pegel an Spur B bzw. dem Anschlusspunkt „CNT Dir“ die Zählrichtung vorgegeben.
 - Zählrichtung Vorwärts (cw):
LOW-Pegel an Spur B, Anschlusspunkt „CNT Dir“ oder offen
 - Zählrichtung Rückwärts (ccw):
HIGH-Pegel an Spur B, Anschlusspunkt „CNT Dir“
- Das Setzen des Bits in Index 0x8000:0E „Reversion of rotation“ invertiert die Logik der Zählrichtung.
- Der aktuelle Status der Pegel wird angezeigt
 - an Spur A bzw. Anschlusspunkt „CNT Clk“ über das Prozessdatum 0x6000:09 „Status of input A“ und
 - an Spur B bzw. Anschlusspunkt „CNT Dir“ über das Prozessdatum 0x6000:0A „Status of input B“.

Pegel am Eingang Spur B / Anschlusspunkt „CNT Dir“	0x6000:0A “Status of input B”	0x8000:0E “Reversion of rotation”	Resultierende Zählrichtung
Eingang offen / LOW Pegel, Spannungspegel < 5 V	FALSE	FALSE	Positiv (cw) / vorwärts
	FALSE	TRUE	Negativ (ccw) / Rückwärts
Spannungspegel < 11 V bei typ. 3 mA	TRUE	FALSE	Negativ (ccw) / Rückwärts
	TRUE	TRUE	Positiv (cw) / vorwärts

8.3.1.1.4 Zählerstand setzen und sperren über SPS-Variable

Zählerstand setzen über eine SPS-Variable (Set counter value)

Der Zählerstand kann zur Laufzeit über die Prozessdaten auf einen vorgegebenen Zählerwert gesetzt werden (0x7000:03 „Set counter“). In der SPS kann dieses Bit z. B. mit einem digitalen Eingang verknüpft, oder direkt als Variable genutzt werden.

- Vorgabe des Zählerwerts über den Index 0x7000:11 „Set counter value“
- Aktivierung der Zählwertvorgabe über die SPS-Variable: Index 0x7000:03 „Set counter“
- Zur Bestätigung wird das „Set counter done“- Bit in Index 0x6000:03 auf TRUE gesetzt.
- Eine erneute Aktivierung der Zählwertvorgabe kann erst erfolgen, wenn der Index 0x7000:03 „Set counter“ FALSE gesetzt wurde.

Zählerstand sperren über eine SPS-Variable (Set software gate)

Der Zählerstand kann aus der SPS-Anwendung heraus gesperrt werden.

- Index 0x7000:09 [► 221] „Set software gate“ = TRUE
Der Zähler ist gesperrt.
- Zur Bestätigung wird das „Software gate valid“- Bit (0x6002:11 [► 220]) auf TRUE gesetzt.
- Index 0x7000:09 „Set software gate“ = FALSE
Der Zähler ist entsperrt.

8.3.1.2 Einstellbare Störimpulsfilter (0x102199, 0x182199)

Eingangsfiler dienen zur Störunterdrückung an den Eingängen. Verschiedene Filterfrequenzen können anwendungsspezifisch parametrierung werden.

Ablauf Filterfunktion

- Das Filter ist im Auslieferungszustand deaktiviert.
- Über Index 0x8000:08 „Disable filter“ = FALSE kann das Filter aktiviert werden.
- Über Index 0x8001:19 „Filter settings“ wird das Filter parametrierung. Folgende Filterfrequenzen stehen zur Verfügung.

Index 0x8000:19 „Filter settings“	Bedeutung
10 _{dez} : 10 kHz	10 kHz Filter
25 _{dez} : 25 kHz	25 kHz Filter
50 _{dez} : 50 kHz	50 kHz Filter
100 _{dez} : 100 kHz	100 kHz Filter

8.3.1.3 24 V Ausgang, Compare-Funktion (0x182199)

Der Ausgang kann gesetzt werden über:

- [eine SPS-Variable \[► 154\]](#)
- [die Ausgangsfunktion \(Compare-Funktion\) \[► 155\]](#)

Ausgang setzen über SPS-Variable

Der Ausgang kann zur Laufzeit über die Prozessdaten 0x7000:05 „Set output“ geschaltet werden. Dadurch ist es möglich, den Ausgang zu setzen, um z. B. die generelle Funktion zu prüfen, ohne die Compare-Funktion zu aktivieren.

Hinweis Ist die automatische Schaltfunktion aktiviert (0x7000:06 „Enable output function“ = TRUE), so wird das Setzen des Ausgangs über die SPS-Variable ignoriert. Stellen Sie daher sicher, dass die automatische Schaltfunktion deaktiviert ist 0x7000:06 „Enable output functions“ = FALSE.

Setzen des Ausgangs über „Set output“

- Der Ausgang wird gesetzt, wenn das *Set output* - Bit (Index 0x7000:05 [► 221]) auf TRUE gesetzt wird.
 - Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [► 219]) wird auf TRUE gesetzt.
 - Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Der Ausgang wird zurückgenommen, wenn das *Set output* - Bit (Index 0x7000:05 [► 221]) auf FALSE gesetzt wird.
 - Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [► 219]) wird auf FALSE gesetzt.
 - Die Status LED an der Klemme ist aus.

Ausgang setzen über Ausgangsfunktion (Compare-Funktion)

Die Compare-Funktion ermöglicht das Schalten des Ausgangs bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellwertes (Threshold value). Der Ausgang wird dabei unabhängig vom SPS-Zyklus geschaltet. Dadurch können besonders kurze Reaktionszeiten realisiert werden.

- In *Switch on threshold value* (Index [0x7000:12](#) [[▶ 221](#)]) wird der Wert zum Setzen des Ausgangs eingetragen.
Ist der Wert in *Switch on threshold value* größer als der Wert in *Switch off threshold value*, wird die Funktion invers ausgeführt.
- In *Switch off threshold value* (Index [0x7000:13](#) [[▶ 221](#)]) wird der Wert zum Rücksetzen des Ausgangs eingetragen.
- Die Compare-Funktion wird durch das Setzen von *Enable output functions* (Index [0x7000:06](#) [[▶ 221](#)]) aktiviert.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch on threshold value* (Index [0x7000:12](#) [[▶ 221](#)]) wird der Ausgang gesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01](#) [[▶ 219](#)]) wird auf TRUE gesetzt. Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch off threshold value* (Index [0x7000:13](#) [[▶ 221](#)]) wird der Ausgang zurückgesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01](#) [[▶ 219](#)]) wird auf FALSE gesetzt. Die Status LED an der Klemme ist aus.

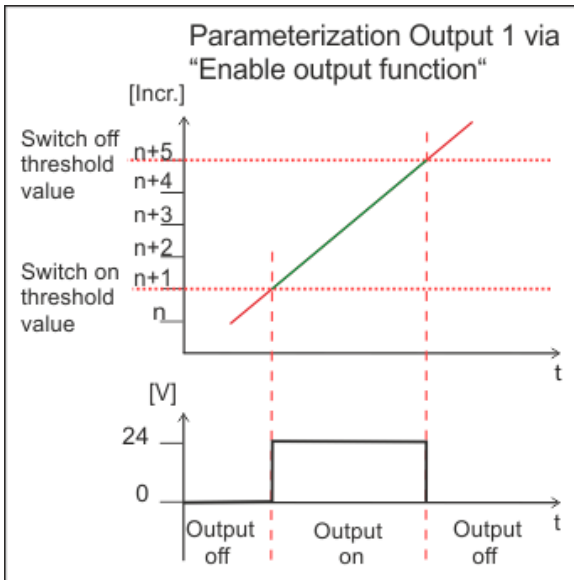


Abb. 156: Parametrierung des Ausgangs über die Compare-Funktion

8.3.2 ModuleGroup | „Encoder“ (0x582199, 0x482199, 0x502199)

In der ModuleGroup „Encoder“ stehen drei Modules (0x582199, 0x482199, 0x502199) mit Zählerfunktionen und einstellbaren Störimpulsfiltern zur Verfügung.

Mit Module „ENC_L_G“ stehen zusätzliche Latch- und Gate-Eingänge zur Verfügung.

Mit Module „ENC_OUT“ kann zusätzlich ein Ausgang gesetzt werden.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Funktionen der einzelnen Module.

Eine Beschreibung der einzelnen Funktionen finden sie in den jeweiligen Kapiteln.

	Funktion	ENC 0x582199	ENC_L_G 0x482199	ENC_OUT 0x502199
Encoder	<ul style="list-style-type: none"> Anzeige des Zählerstands: Index 0x6000:11 „Counter value“ Bestimmung der max. Zählertiefe [► 158] Index 0x8000:12 „Counter reload value“ Index 0x8000:09 „Enable reload“ Zählrichtungsumkehr [► 159] Index 0x8000: 0E „Reversion of rotation“ Über- und Unterlauf der Zählergrenzen [► 158] Index 0x6000:04 „Counter underflow“ Index 0x6000:05 „Counter overflow“ Zählerstand setzen und sperren über SPS-Variable [► 159] Index 0x7000:11 „Set counter value“ Index 0x7000:03 „Set counter“ Index 0x7000:09 „Set software gate“ 	ja	ja	ja
Latch-, Gate-Eingang	<ul style="list-style-type: none"> Zählerstand Reset über Latch extern-Eingang [► 161] 0x8000:02 „Enable extern reset“ 0x8000:10 „Extern reset polarity“ Zählerstand speichern über Latch extern-Eingang [► 161] Index 0x7000:02 „Enable latch extern on positive edge“ Index 0x7000:04 „Enable latch extern on negative edge“ Zählerstand sperren über Gate-Eingang [► 162] 0x8000:04 „Gate-polarity“ 	nein	ja	nein
Störimpulsfilter	<ul style="list-style-type: none"> Einstellbare Störimpulsfilter [► 160] Index 0x8000:08 „Disable filter“ Index 0x8001:19 „Filter settings“ 	ja	ja	ja
Ausgang „Threshold Out“	<ul style="list-style-type: none"> Parametrierbarer 24 V Ausgang (Compare-Funktion) [► 162] Index 0x7000:06 „Enable output functions“ Index 0x7000:12 „Switch on threshold value“ Index 0x7000:13 „Switch off threshold value“ 	nein	nein	ja

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

Encoder mit Digital-Ein- / Ausgängen

ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x6020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 2	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 2
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	

ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 2
0x7020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 2	

ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	

Sehen Sie dazu auch: [ENC Inputs 1 \(0x6000\) \[P. 219\]](#), [ENC Outputs 1 \(0x7000\) \[P. 221\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8000\) \[P. 217\]](#),
[ENC Inputs status 1 \(0x6002\) \[P. 220\]](#), [DOS Outputs \(0x70n0\) \[P. 222\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8001\) \[P. 217\]](#),
[DIP Inputs \(0x60n0\) \[P. 220\]](#), [DIP Settings \(0x80n0\) \[P. 218\]](#),
[DOS Settings \(0x80n0\) \[P. 218\]](#)

Encoder mit Ausgangsfunktion und Digital-Ausgang

ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1
0x6001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1 *	
0x7010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	
*erweiterter Umfang Ausgang setzen	

Sehen Sie dazu auch: [ENC Inputs 1 \(0x6000\) \[P. 219\]](#), [ENC Outputs 1 \(0x7000\) \[P. 221\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8000\) \[P. 217\]](#),
[ENC Inputs 2 \(0x6001\) \[P. 219\]](#), [DOS Outputs \(0x70n0\) \[P. 222\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8001\) \[P. 217\]](#),
[ENC Inputs status 1 \(0x6002\) \[P. 220\]](#), [DOS Settings \(0x80n0\) \[P. 218\]](#)

Encoder mit Latch-/Gate-Eingang

ENC_L_G (0x482199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1 **	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1**
0x6002:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1 **	0x8001:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1
0x7000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1 **	**erweiterter Umfang Latch/Gate
**erweiterter Umfang Latch/Gate	

Sehen Sie dazu auch: [ENC Inputs 1 \(0x6000\) \[P. 219\]](#), [ENC Outputs 1 \(0x7000\) \[P. 221\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8000\) \[P. 217\]](#),
[ENC Inputs status 1 \(0x6002\) \[P. 220\]](#), [ENC Settings 0 \(0x8001\) \[P. 217\]](#)

8.3.2.1 Encoder (0x582199, 0x482199, 0x502199)

8.3.2.1.1 Bestimmung der max. Zählertiefe (Counter reload value)

Zählertiefe im Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand zählt der Zählerstand (Counter Value) in dem Bereich von 0 bis zur maximalen Zählertiefe ($2^{32}-1$). Bei Überschreiten der maximalen Zählertiefe (Counter overflow) beginnt der Zähler wieder von Null hochzuzählen. Das Überschreiten der Zählergrenze wird über die Bits „Counter overflow“ angezeigt (vgl. Kapitel Über- und Unterlauf der Zählergrenzen [► 158] (Counter overflow / Counter underflow)).

Bei Unterschreiten der Zählergrenze, wird bei der maximalen Zählertiefe weitergezählt. Die Unterschreitung wird mit dem entsprechenden „Counter underflow“-Bit gekennzeichnet.

Anpassung Zählertiefe

Um die Zählertiefe anzupassen, gehen Sie wie folgt vor:

- Tragen sie den gewünschten Wert für R = „Counter reload value“ in Index 0x8000:12 ein (Werkseinstellung: $R_{\text{Default}} = (2^{32}-1)$).
- Aktivieren Sie die geänderte Zählertiefe über das Setzen von „Enable reload“ Index 0x8000:09 = TRUE.

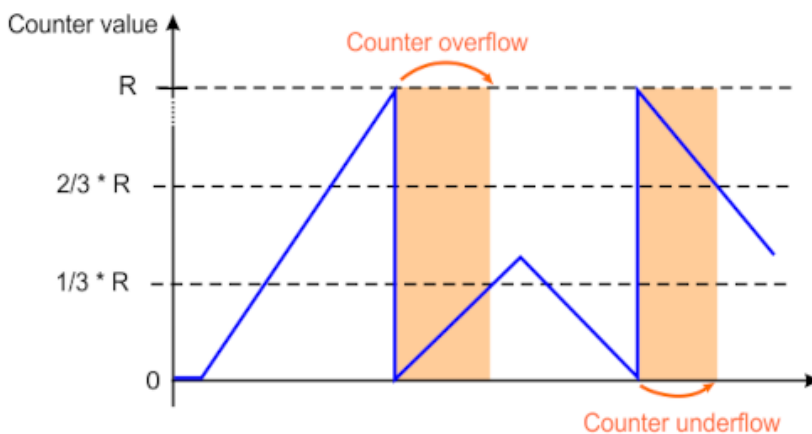


Abb. 157: Über-/Unterlauf von Zählergrenzen bei geänderter Zählertiefe mit R = „Counter reload value“

8.3.2.1.2 Über- und Unterlauf der Zählergrenzen (Counter over-/underflow)

Ein Über- oder Unterlauf des Zählers wird über die Prozessdaten 0x6000:04 „Counter underflow“ bzw. 0x6000:05 „Counter overflow“ angezeigt.

- Das „Counter underflow“- Bit in Index 0x6000:04 wird gesetzt, wenn ein Unterlauf $0 \rightarrow 0x8000:12$ „Counter reload value“ eintritt.
Es wird zurückgesetzt, wenn $2/3$ des Zählbereichs unterschritten werden.
- Das „Counter overflow“-Bit 0x6000:05 wird gesetzt, wenn ein Überlauf $0x8000:12$ „Counter reload value“ $\rightarrow 0$ eintritt.
Es wird zurückgesetzt, wenn $1/3$ des Zählbereiches überschritten werden.

Beispiel 1:

$0x8000:12$ „Counter reload value“ = $2^{12}-1 = 4095$

„Counter underflow“-Bit wird zurückgesetzt, wenn: $2/3 * 4095 = 2730$ erreicht ist.

„Counter overflow“-Bit wird zurückgesetzt, wenn: $1/3 * 4095 = 1365$ erreicht ist.

8.3.2.1.3 Zählrichtungsumkehr (Reversion of rotation)

Bei einem Encoder wird die Zählrichtung durch die Phasenlage der Signale an Spur A und Spur B vorgegeben.

- Vorwärts (cw): Signal an Spur A ist 90° voreilend gegenüber Spur B
- Rückwärts (ccw): Signal an Spur A ist 90° nacheilend gegenüber Spur B

Um die Zählrichtung an die Anwendung anzupassen, kann diese Logik durch das Setzen des Bits in Index 0x8000:0E „Reversion of rotation“ invertiert werden.

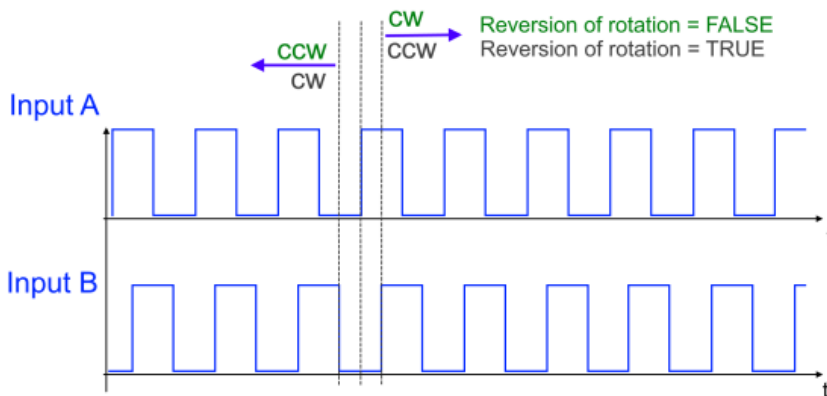


Abb. 158: Zählrichtungsumkehr (Index 0x8000:0E „Reversion of rotation“) bei einem Encoder

Der aktuelle Status der Pegel an Spur A und Spur B wird über das Prozessdatum 0x6000:09 „Status of input A“ bzw. 0x6000:0A „Status of input B“ angezeigt.

8.3.2.1.4 Zählerstand setzen und sperren über SPS-Variable

Zählerstand setzen über eine SPS-Variable (Set counter value)

Der Zählerstand kann zur Laufzeit über die Prozessdaten auf einen vorgegebenen Zählerwert gesetzt werden (0x7000:03 „Set counter“). In der SPS kann dieses Bit z. B. mit einem digitalen Eingang verknüpft, oder direkt als Variable genutzt werden.

- Vorgabe des Zählerwerts über den Index 0x7000:11 „Set counter value“
- Aktivierung der Zählwertvorgabe über die SPS-Variable: Index 0x7000:03 „Set counter“
- Zur Bestätigung wird das „Set counter done“- Bit in Index 0x6000:03 auf TRUE gesetzt.
- Eine erneute Aktivierung der Zählwertvorgabe kann erst erfolgen, wenn der Index 0x7000:03 „Set counter“ FALSE gesetzt wurde.

Zählerstand sperren über eine SPS-Variable (Set software gate)

Der Zählerstand kann aus der SPS-Anwendung heraus gesperrt werden.

- Index 0x7000:09 [► 221] „Set software gate“ = TRUE
Der Zähler ist gesperrt.
- Zur Bestätigung wird das „Software gate valid“- Bit (0x6002:11 [► 220]) auf TRUE gesetzt.
- Index 0x7000:09 „Set software gate“ = FALSE
Der Zähler ist entsperrt.

● Zählerstand sperren über Gate-Eingang (Moduleident 0x482199)

I Bei Parametrierung als „ENC_L_G“ (Moduleident 0x482199) kann der Zählerstand über eine positive/negative Flanke am Gate-Eingang gesperrt werden (s. Kapitel „Zählerstand sperren [► 162]“)

8.3.2.2 Einstellbare Störimpulsfilter (0x582199, 0x482199, 0x502199)

Eingangsfiler dienen zur Störunterdrückung an den Eingängen. Verschiedene Filterfrequenzen können anwendungsspezifisch parametrierung werden.

Ablauf Filterfunktion

- Das Filter ist im Auslieferungszustand deaktiviert.
- Über Index 0x8000:08 „Disable filter“ = FALSE kann das Filter aktiviert werden.
- Über Index 0x8001:19 „Filter settings“ wird das Filter parametrierung. Folgende Filterfrequenzen stehen zur Verfügung.

Index 0x8000:19 „Filter settings“	Bedeutung
10 _{dez} : 10 kHz	10 kHz Filter
25 _{dez} : 25 kHz	25 kHz Filter
50 _{dez} : 50 kHz	50 kHz Filter
100 _{dez} : 100 kHz	100 kHz Filter

8.3.2.3 Latch, Gate, (0x482199)

8.3.2.3.1 Zählerstand Reset über Eingang extern Latch (Enable extern reset)

Ein wiederkehrendes Rücksetzen des Zählerstandes (Index 0x6000:11 „Counter value“) auf „0“ kann über den Latch extern-Eingang erfolgen. Die Einstellungen werden in den Konfigurationsdaten vorgenommen, dadurch ist eine erneute Aktivierung, nach Ausführung des Resets, nicht notwendig.

- Zur Aktivierung dieser Funktion setzen Sie das Bit im Index [0x8000:02 \[► 217\]](#) „Enable extern reset“.
- Legen Sie über Index [0x8000:10 \[► 217\]](#) „Extern reset polarity“ fest, bei welcher Flanke der Latch extern-Eingang aktiv ist.
 - 0: „Fall“ - mit fallender Flanke wird der Zähler auf „0“ gesetzt
 - 1: „Rise“ - mit steigender Flanke wird der Zähler auf „0“ gesetzt

Es erfolgt keine Statusmeldung über die Prozessdaten.

8.3.2.3.2 Zählerstand speichern über Eingang extern Latch (Enable latch extern on pos./neg. edge)

Zählerstand speichern über eine positive/negative Flanke am Latch-Eingang (Enable latch extern on positive/negative edge)

Die Latch-Funktion ermöglicht das Abspeichern des aktuellen Zählerstandes in einem separaten Prozessdatum, unabhängig von der Zykluszeit.

- Speichern des Zählerstands am Latch extern-Eingang über:
 - Index [0x7000:02 \[► 221\]](#) „Enable latch extern on positive edge“ = TRUE
Beim ersten externen Latch-Impuls mit positiver Flanke wird der aktuelle Zählerwert in Index [0x6000:12 \[► 219\]](#) „Latch value“ gespeichert.
 - Index [0x7000:04 \[► 221\]](#) „Enable latch extern on negative edge“ = TRUE
Beim ersten externen Latch-Impuls mit negativer Flanke wird der aktuelle Zählerwert in Index [0x6000:12 \[► 219\]](#) „Latch value“ gespeichert.
 - Gleichzeitige Aktivierung von [0x7000:02](#) und [0x7000:04](#)
beim ersten externen Latch-Impuls, unabhängig von der Polarität der Flanke, wird der aktuelle Zählerwert in Index [0x6000:12](#) „Latch value“ gespeichert.
- Das Speichern des Zählwerts im Index [0x6000:12](#) „Latch value“ wird über das „Latch extern valid“-Bit (Index [0x6000:02](#)) bestätigt.
- Der Status des Latch extern-Eingangs kann über Index [0x6002:14 \[► 220\]](#) „Status of extern latch“ erfasst werden.

8.3.2.3 Zählerstand sperren

Die Gate Funktion ermöglicht das Sperren des Zählers (Counter value). Der Zähler sperrt beim ersten Impuls am Gate-Eingang. Nachfolgende Impulse haben keinen Einfluss auf den Zählerstand. Dadurch kann ein Zeitfenster definiert werden, indem Zählsignale erfasst werden. Die Gate Funktion kann ausgelöst werden durch:

- Eingang Gate: eine positive/negative Flanke am Gate-Eingang
- SPS Variable: der Zähler kann aus der SPS-Anwendung heraus gesperrt werden (s. Kapitel „Zählerstand setzen und sperren über SPS-Variable [▶ 159]“).

Zählerstand sperren über eine positive/negative Flanke am Eingang Gate (Enable pos./neg. gate)

- Über Index 0x8000:04 [▶ 217] „Gate polarity“ kann der Pegel am Gate-Eingang festgelegt werden, bei dem der Zählerstand zur Laufzeit gesperrt wird.
 - 0: Disable gate
Der Gate/Latch-Eingang ist deaktiviert.
 - 1: Enable pos. gate
Der Zählerstand wird mit HIGH-Pegel am Gate/Latch-Eingang gesperrt.
 - 2: Enable neg. gate
Der Zählerstand wird mit LOW-Pegel am Gate/Latch-Eingang gesperrt.
- Über das Prozessdatum 0x6000:0C [▶ 219] „Status of input gate“ wird der aktuelle Pegel am Gate-Eingang angezeigt.

8.3.2.4 24 V Ausgang, Compare-Funktion (0x502199)

Der Ausgang kann gesetzt werden über:

- eine SPS-Variable [▶ 162]
- die Ausgangsfunktion (Compare-Funktion) [▶ 163]

Ausgang setzen über SPS-Variable

Der Ausgang kann zur Laufzeit über die Prozessdaten 0x7000:05 „Set output“ geschaltet werden. Dadurch ist es möglich, den Ausgang zu setzen, um z. B. die generelle Funktion zu prüfen, ohne die Compare-Funktion zu aktivieren.

Hinweis Ist die automatische Schaltfunktion aktiviert (0x7000:06 „Enable output function“ = TRUE), so wird das Setzen des Ausgangs über die SPS-Variable ignoriert. Stellen Sie daher sicher, dass die automatische Schaltfunktion deaktiviert ist 0x7000:06 „Enable output functions“ = FALSE.

Setzen des Ausgangs über „Set output“

- Der Ausgang wird gesetzt, wenn das *Set output* - Bit (Index 0x7000:05 [▶ 221]) auf TRUE gesetzt wird.
 - Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [▶ 219]) wird auf TRUE gesetzt.
 - Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Der Ausgang wird zurückgenommen, wenn das *Set output* - Bit (Index 0x7000:05 [▶ 221]) auf FALSE gesetzt wird.
 - Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [▶ 219]) wird auf FALSE gesetzt.
 - Die Status LED an der Klemme ist aus.

Ausgang setzen über Ausgangsfunktion (Compare-Funktion)

Die Compare-Funktion ermöglicht das Schalten des Ausgangs bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellwertes (Threshold value). Der Ausgang wird dabei unabhängig vom SPS-Zyklus geschaltet. Dadurch können besonders kurze Reaktionszeiten realisiert werden.

- In *Switch on threshold value* (Index [0x7000:12](#) [► 221]) wird der Wert zum Setzen des Ausgangs eingetragen.
Ist der Wert in *Switch on threshold value* größer als der Wert in *Switch off threshold value*, wird die Funktion invers ausgeführt.
- In *Switch off threshold value* (Index [0x7000:13](#) [► 221]) wird der Wert zum Rücksetzen des Ausgangs eingetragen.
- Die Compare-Funktion wird durch das Setzen von *Enable output functions* (Index [0x7000:06](#) [► 221]) aktiviert.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch on threshold value* (Index [0x7000:12](#) [► 221]) wird der Ausgang gesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01](#) [► 219]) wird auf TRUE gesetzt. Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch off threshold value* (Index [0x7000:13](#) [► 221]) wird der Ausgang zurückgesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01](#) [► 219]) wird auf FALSE gesetzt. Die Status LED an der Klemme ist aus.

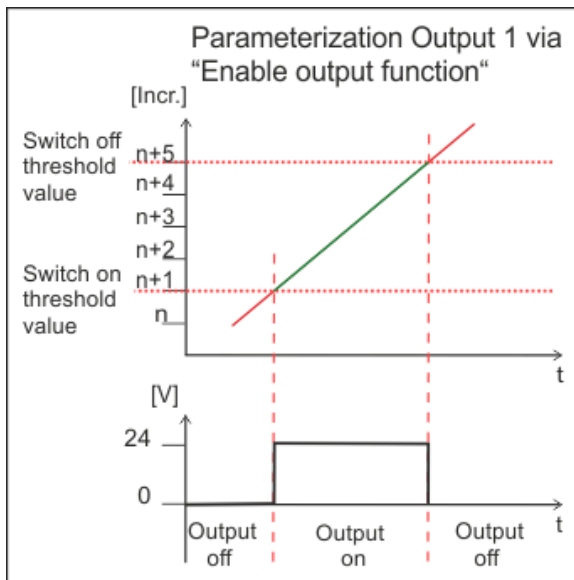


Abb. 159: Parametrierung des Ausgangs über die Compare-Funktion

8.3.3 ModuleGroup | „Digital Input“ (0x82199)

In der ModuleGroup „Digital Input“ steht ein Module (0x82199) für vier digitale Eingänge zur Verfügung

Das binäre Eingangssignal wird über die Prozessdaten in Index 0x60n0:01 „Input“ ausgegeben.

Das Digitaleingangsmodul stellt eine parametrierbare Filterzeit zur Verfügung. Diese kann zur Störunterdrückung, wie z. B. prellen eines Schaltersignals, dienen. Signale mit einer Impulsdauer kleiner als die eingestellte Filterzeit werden unterdrückt.

Ablauf Filterfunktion

- Das Filter ist im Auslieferungszustand aktiviert, Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = TRUE
- Über Index 0x8n0:11 „Filter time“ wird das Filter parametriert. Verfügbare Filterzeiten:

Index 0x80n0:11 „Filter time“	Bedeutung
100 _{dez} : 100 µs	Signale < 100 µs werden unterdrückt
500 _{dez} : 500 µs	Signale < 500 µs werden unterdrückt
3000 _{dez} : 3 ms	Signale < 3 ms werden unterdrückt (default)
10000 _{dez} : 10 ms	Signale < 10 ms werden unterdrückt
20000 _{dez} : 20 ms	Signale < 20 ms werden unterdrückt

- Das Filter wird deaktiviert durch setzen von Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = FALSE. Dann wird das Eingangssignal lediglich über die Hardware gefiltert. Hier beträgt der Filterwert typ. 10 µs.

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

4xDI (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 2	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 2
0x6020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 3	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 3
0x6030:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 4	0x8030:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 4

Sehen Sie dazu auch: [DIP Inputs \(0x60n0\) \[► 220\]](#),

[DIP Settings \(0x80n0\) \[► 218\]](#)

8.3.4 ModuleGroup | „Digital Input/Output“ (0x82199/0x402199)

In der ModuleGroup “Digital Input/Output” stehen zwei Modules für zwei Digital-Eingänge (0x82199) und zwei Digital-Ausgänge (0x402199) zur Verfügung.

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x6000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 1	0x8000:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 1
0x6010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs 2	0x8010:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings 2
0x7020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1	0x8020:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 1
0x7030:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 2	0x8030:0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings 2

Sehen Sie dazu auch: [DIP Inputs \(0x60n0\) \[▶ 220\]](#), [DIP Settings \(0x80n0\) \[▶ 218\]](#) ,
[DOS Outputs \(0x70n0\) \[▶ 222\]](#) , [DOS Settings \(0x80n0\) \[▶ 218\]](#)

8.3.4.1 Digital-Eingang (0x82199)

Das binäre Eingangssignal wird über die Prozessdaten in Index 0x60n0:01 „Input“ ausgegeben. Das Digitaleingangsmodul stellt eine parametrierbare Filterzeit zur Verfügung. Diese kann zur Störunterdrückung, wie z. B. prellen eines Schaltersignals, dienen. Signale mit einer Impulsdauer kleiner als die eingestellte Filterzeit werden unterdrückt.

Ablauf Filterfunktion

- Das Filter ist im Auslieferungszustand aktiviert, Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = TRUE
- Über Index 0x8n0:11 „Filter time“ wird das Filter parametriert. Verfügbare Filterzeiten:

Index 0x80n0:11 „Filter time“	Bedeutung
100 _{dez} : 100 µs	Signale < 100 µs werden unterdrückt
500 _{dez} : 500 µs	Signale < 500 µs werden unterdrückt
3000 _{dez} : 3 ms	Signale < 3 ms werden unterdrückt (default)
10000 _{dez} : 10 ms	Signale < 10 ms werden unterdrückt
20000 _{dez} : 20 ms	Signale < 20 ms werden unterdrückt

- Das Filter wird deaktiviert durch setzen von Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = FALSE. Dann wird das Eingangssignal lediglich über die Hardware gefiltert. Hier beträgt der Filterwert typ. 10 µs.

8.3.4.2 Digital-Ausgang (0x402199)

Das digitale 24 V_{DC} Ausgangssignal dient zum Schalten von angeschlossenen Aktoren. Der Schaltzustand der Ausgänge wird über den Index 0x70n0:01 Output angezeigt und übertragen. Weiterhin kann ein sicherer Zustand des Ausganges bei Busfehler festgelegt werden.

Zustand bei Busfehler festlegen

Die Einstellung in Index 0x80n0:11 „Safe state behavior“ legt fest, ob der Ausgang bei Busfehler einen sicheren Zustand einnehmen soll. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

„Safe state behavior“ 0x80n0:11	Bedeutung	Ausgang vor Busstörung	Ausgang während Busstörung	Ausgang nach Busstörung
Switch off (0)	Ausgang bei Busstörung ist FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE	TRUE
Switch on (1)	Ausgang bei Busstörung ist TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE
Keep last state (16)	Ausgang behält den aktuellen Zustand	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE

8.4 SlotGroup 2 | 4 Digital-Eingänge (24 V DC)

In SlotGroup 2 sind vier Digital-Eingänge verfügbar. Diese werden im Reiter „Slots“ dargestellt (s. Abb.).

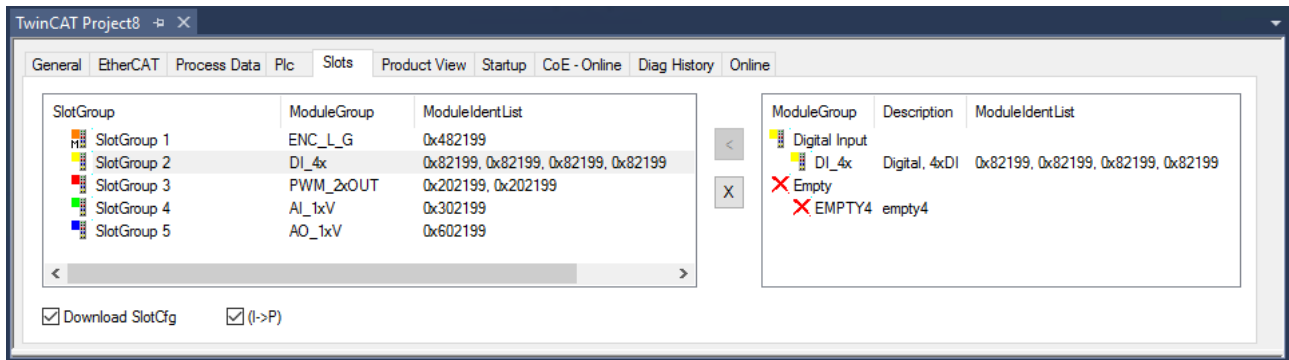


Abb. 160: EL8601-8411 – SlotGroup 2

Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleGroup entnommen werden.

ModuleGroup	Description	Beschreibung	Weitere Informationen
Digital Input	DI_4x	Digital, 4xDI [▶ 166] (0x82199)	4 Digital-Eingänge (24 V DC) Anschluss Klemmstellen 9 - 12 [▶ 52] LEDs 10 - 13 [▶ 58] Technische Eigenschaften • 4-Digital-Eingänge (24 V DC) [▶ 27] Funktion und Parametrierung SlotGroup 2 [▶ 166] CoE-Objektbeschreibung SlotGroup 2 [▶ 223]
Empty	Empty4	empty4	-

8.4.1 ModuleGroup | „Digital Input“ (0x82199)

In der ModuleGroup „Digital Input“ steht ein Module für vier digitale Eingänge zur Verfügung.

Das binäre Eingangssignal wird über die Prozessdaten in Index 0x60n0:01 „Input“ ausgegeben. Das Digitaleingangsmodul stellt eine parametrierbare Filterzeit zur Verfügung. Diese kann zur Störunterdrückung, wie z. B. prellen eines Schaltersignals, dienen. Signale mit einer Impulsdauer kleiner als die eingestellte Filterzeit werden unterdrückt.

Ablauf Filterfunktion

- Das Filter ist im Auslieferungszustand aktiviert, Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = TRUE
- Über Index 0x8n0:11 „Filter time“ wird das Filter parametriert. Verfügbare Filterzeiten:

Index 0x80n0:11 „Filter time“	Bedeutung
100 _{dez} : 100 µs	Signale < 100 µs werden unterdrückt
500 _{dez} : 500 µs	Signale < 500 µs werden unterdrückt
3000 _{dez} : 3 ms	Signale < 3 ms werden unterdrückt (default)
10000 _{dez} : 10 ms	Signale < 10 ms werden unterdrückt
20000 _{dez} : 20 ms	Signale < 20 ms werden unterdrückt

- Das Filter wird deaktiviert durch setzen von Index 0x80n0:02 „Enable filter“ = FALSE. Dann wird das Eingangssignal lediglich über die Hardware gefiltert. Hier beträgt der Filterwert typ. 10 µs.

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

4xDI (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	
Prozessdaten-Objekte: „DIP Inputs“ (0x60n0) [▶ 223]	Setting-Objekte: „DIP Settings“ (0x80n0) [▶ 223]
0x6040:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs 1	0x8040:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings 1
0x6050:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs 2	0x8050:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings 2
0x6060:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs 3	0x8060:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings 3
0x6070:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs 4	0x8070:0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings 4

8.5 SlotGroup 3 | 2 Multifunktions-Digital-Ausgänge (24 V DC, 0,5 A, PWM)

Die SlotGroup 3 stellt zwei Multifunktions-Digital-Ausgänge zur Verfügung. Diese können parametrierbar werden als 2 digitale Ausgänge (Digital Output) oder 2 PWM-Ausgänge (PWM Out) oder als Kombination eines digitalen Ausganges und eines PWM-Ausgangs (PWM Out, DO). Die möglichen Kombinationen sind in ModuleGroups zusammengefasst und werden im Reiter „Slots“ dargestellt (s. folgende Abb.).

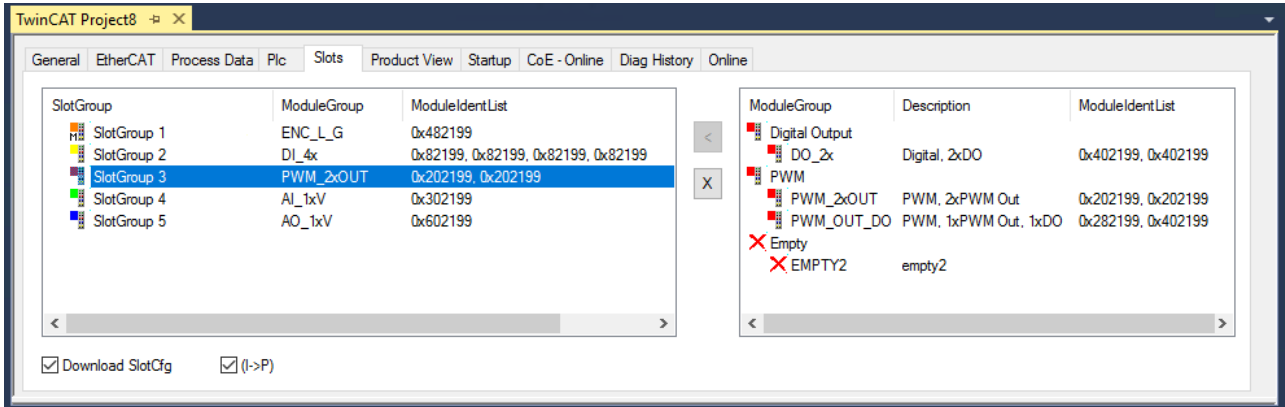


Abb. 161: EL8601-8411 -SlotGroup 3

Folgende ModuleGroups stehen zur Auswahl

Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleGroup entnommen werden.

ModuleGroup	Description (ModuleIdent)	Beschreibung	Weitere Informationen
Digital Output	DO_2x	Digital, 2xDO [▶ 168] (0x402199)	2 Digital-Ausgänge Anschluss Klemmstellen 5 und 13 [▶ 53] LEDs 6 - 14 [▶ 58]
PWM	PWM_2xOUT	PWM [▶ 169], 2xPWM Out (0x202199)	2 PWM-Ausgänge Technische Eigenschaften SlotGroup 3 [▶ 28]
	PWM_OUT_DO	PWM, 2xPWM Out (0x282199), 1xDO (0x402199)	je 1 PWM- und Digital-Ausgang Funktion und Parametrierung SlotGroup 3 [▶ 167] • Digital-Ausgang [▶ 168] • PWM-Ausgang [▶ 169]
Empty	EMPTY2	empty2	- CoE-Objektbeschreibung SlotGroup 3 [▶ 224]

8.5.1 ModuleGroup | „Digital Output“, (0x402199)

Das digitale 24 V_{DC} Ausgangssignal dient zum Schalten von angeschlossenen Aktoren. Der Schaltzustand der Ausgänge wird über den Index 0x70n0:01 Output angezeigt und übertragen. Weiterhin kann ein sicherer Zustand des Ausganges bei Busfehler festgelegt werden.

Zustand bei Busfehler festlegen

Die Einstellung in Index 0x80n0:11 „Safe state behavior“ legt fest, ob der Ausgang bei Busfehler einen sicheren Zustand einnehmen soll. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

„Safe state behavior“ 0x80n0:11	Bedeutung	Ausgang vor Busstörung	Ausgang während Busstörung	Ausgang nach Busstörung
Switch off (0)	Ausgang bei Busstörung ist FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	FALSE	TRUE
Switch on (1)	Ausgang bei Busstörung ist TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE
Keep last state (16)	Ausgang behält den aktuellen Zustand	FALSE	FALSE	FALSE
		TRUE	TRUE	TRUE

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

DO_2x (0x402199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x7080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Outputs 1	0x8080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Settings 1
0x7090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Outputs 1	0x8090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Settings 2

Sehen Sie dazu auch: [DOS Outputs \(0x70n0\) | ▶ 225](#)

[DOS Settings \(0x80n0\) | ▶ 225](#)

8.5.2 ModuleGroup | „PWM“ (0x202199, 0x282199)

Über den digitalen **Puls-Weiten-Modulations-Ausgang (PWM)** kann ein 24 V_{DC} binäres Signal mit max. 0,5 A Belastbarkeit, in der Pulsweite und Frequenz verändert werden.

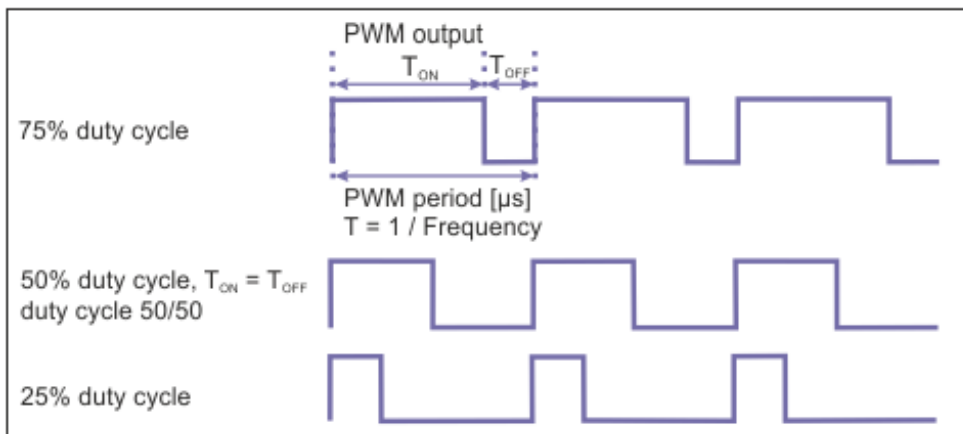


Abb. 162: Einstellung Puls-Pausen-Verhältnis am Beispiel Duty cycle 25 %, 50 % und 75 %

Die Ausgänge können wie folgt parametrierung werden:

- Pulsweite (PWM output) vorgeben [► 170] zur Veränderung des Tastverhältnisses, Puls-Pausen-Verhältnisses bzw. des Duty Cycle (T_{ON} / T_{OFF}) [0 ... 100 %]
- Periodendauer (PWM period) vorgeben [► 171] als Einstellung der Ausgabefrequenz [20 Hz ... 25 kHz] Die Auflösung des Ausgangssignals ist abhängig von der Frequenz- bzw. Periodendauervorgabe (typ. Werte s. Tabelle Auflösung in Abhängigkeit der Frequenzvorgabe [► 171]).
- Sicheren Zustand bei Busfehlern festlegen [► 172]
- Ausgabe synchronisieren bei Verwendung von zwei PWM-Kanälen [► 173]

Der gültige Wertebereich des Ausgangssignals entspricht:

- min. Pulsdauer T_{ON} : 750 ns typ, min. Pausendauer T_{OFF} : 500 ns typ,
- min. Ausgabefrequenz: 20 Hz, max. Ausgabefrequenz: 25 kHz

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

Zwei PWM-Ausgänge

PWM_2xOUT (0x202199, 0x202199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x7080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Outputs 1 0x7090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Outputs 2	0x8080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings 1 0x8090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings 2 0x808E:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Internal data 1 0x809E:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Internal data 2

Ein PWM-Ausgang und ein Digital-Ausgang

PWM_OUT_DO (0x282199, 0x402199)	
Prozessdaten-Objekte	Setting-Objekte
0x7080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Outputs 1 0x7090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Outputs 2	0x8080:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings 1 0x8090:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings 2 0x808E:0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Internal data 1

Sehen Sie dazu auch: [PWM Outputs \(0x70n0\)](#) [► 225], [PWM Settings \(0x80n0\)](#) [► 224], [DOS Settings \(0x80n0\)](#) [► 225]
[DOS Outputs \(0x70n0\)](#) [► 225], [PWM Internal data \(0x80nE\)](#) [► 226]

8.5.2.1 Pulsweite vorgeben (Index 0x70n0:11 „PWM output“)

Das Puls-Pausen-Verhältnis (Duty cycle) des Ausgangssignals kann über die Pulsweite in Index 0x70n0:11 „PWM output“ vorgegeben werden. Die Puls-Pause ergibt sich als Differenz zur 100 % Pulsdauer automatisch.

Der Wertebereich der Pulsweite wird über die Anwender-Skalierung in Index 0x80n0:12 „Gain“ und Index 0x80n0:11 „Offset“ bestimmt.

- **Wertebereich ohne Anwender-Skalierung in der Werkseinstellung (Default)**
 In der Werkseinstellung ist die Anwender-Skalierung nicht aktiviert („Enable user scale“ = FALSE). Es sind keine weiteren Einstellungen der Anwender-Skalierung (0x80n0:12 „Gain“/0x80n0:11 „Offset“) erforderlich.
 Wertebereich: 0 ... FFFF_{hex} (65535_{dez}) für 0 ... 100 % Duty cycle
- **Wertebereich über die Anwender Skalierung einstellen (s. Blockschaltbild)**
 - Aktivieren Sie die Anwender-Skalierung über Index 0x80n0:01 „Enable user scale“
 - Stellen Sie den gewünschten Wertebereich über 0x80n0:11 „Offset“ und 0x80n0:12 „Gain“ ein.

Mit:

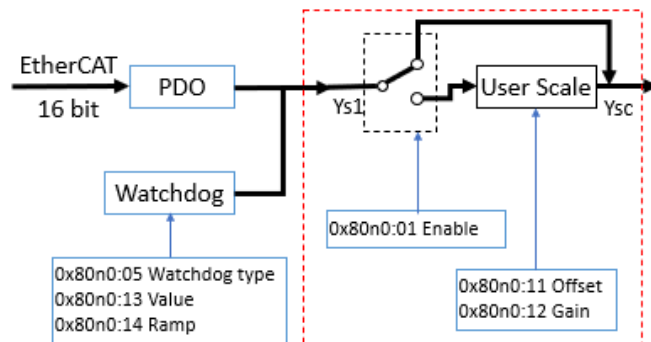
Gain = 0x80n0:12 User scale Gain

Offset = 0x80n0:11 User scale Offset

Ist der Einfluss der Anwenderskalierung:

aktiv: $Y_{sc} = Y_{s1} * Gain * 2^{-16} + Offset$

inaktiv: $Y_{sc} = Y_{s1}$



- **Puls-Pausen-Verhältnis (Duty cycle) über 0x70n0:11 „PWM output“ vorgeben**
 Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für die Einstellung des Duty cycle ohne Anwender-Skalierung (Werkseinstellung) und mit Anwender-Skalierung.

Gewünschtes Puls-Pausen-Verhältnis (Duty cycle)	Vorgabe der Pulsweite über 0x70n0:11 „PWM output“			
	Wertebereich ohne Anwender-Skalierung 0x80n0:01 = FALSE (Default)		Wertebereich mit Anwender-Skalierung 0x80n0:01 = TRUE 0x80n0:11 = 0 (Default) 0x80n0:12 = 65536 (Default)	
100 %	FFFF _{hex}	65535 _{dez}	2710 _{hex}	10000 _{dez}
75 %	BFFE _{hex}	49150 _{dez}	1D4C _{hex}	7500 _{dez}
50 %	7FFF _{hex}	32767 _{dez}	1388 _{hex}	5000 _{dez}
25 %	3FFF _{hex}	16383 _{dez}	9C4 _{hex}	2500 _{dez}
10 %	1996 _{hex}	6550 _{dez}	3E8 _{hex}	1000 _{dez}
0 %	0000 _{hex}	0 _{dez}	0000 _{hex}	0 _{dez}

8.5.2.2 Periodendauer vorgeben (Index 0x70n0:12 „PWM period“)

Die Periodendauer des Ausgangs kann vorgegeben werden, was einer Frequenzvorgabe entspricht. Dabei wird die Periode über Index 0x70n0:12 „PWM period“ in der Einheit 1 µs vorgegeben. (mit n = 8 für PWM 1 und n = 9 für PWM 2)

Der gültige Wertebereich entspricht dabei:

- 0028_{hex} / 40_{dez} (40 µs entspricht 25000 Hz) bis C350_{hex} / 50000_{dez} (50000 µs entspricht 20 Hz)

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für die Einstellung der Periodendauer (Frequenz) innerhalb des gültigen Wertebereichs.

Gewünschte Periodendauer (Frequenz)	Vorgabe in 0x70n0:12 „PWM period“	
50000 µs (20 Hz)	C350 _{hex}	50000 _{dez}
10000 µs (100 Hz)	2710 _{hex}	10000 _{dez}
1000 µs (1000 Hz = 1 kHz)	03E8 _{hex}	1000 _{dez}
400 µs (2500 Hz = 2,5 kHz)	0190 _{hex}	400 _{dez}
200 µs (5000 Hz = 5 kHz)	00C8 _{hex}	200 _{dez}
40 µs (25000 Hz = 25 kHz)	0028 _{hex}	40 _{dez}

HINWEIS

Ungültige Werte werden nicht verarbeitet

Werte außerhalb des oben genannten Wertebereichs können nicht verarbeitet werden. Wird ein Wert unterhalb des zulässigen Wertebereichs eingegeben, wird dieser automatisch auf den nächsthöheren gültigen Wert gesetzt.

Auflösung in Abhängigkeit der Frequenzvorgabe

Die Auflösung des Ausgangssignals ist von der Frequenzvorgabe bzw. der eingestellten Periodendauer abhängig. Folgende typische Werte stehen zur Verfügung:

Frequenzvorgabe	Auflösung
bis 2,7 kHz	15 Bit
bis 5,4 kHz	14 Bit
bis 11 kHz	13 Bit
bis 22 kHz	12 Bit
bis 25 kHz	11 Bit

8.5.2.3 PWM-Zustand bei Busfehler festlegen (Index 0x80n:05 „Watchdog“)

Die Einstellung in Index 0x80n0:05 „Watchdog“ legt fest, ob der Ausgang bei Busfehler einen sicheren Zustand einnehmen soll. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Gewünschter Zustand des Ausgangs bei Busfehler	Vorgabe in 0x80n0:05 „Watchdog“ n = 8 für PWM1, n = 9 für PWM2
auf vorgegebenen Wert setzen	0: default watchdog value Die vorgegebene Pulsweite "PWM Output" des Ausgangs wird auf den, in Index 0x80n0:13 "Default output" definierten Wert, gesetzt. Die Periodendauer "PWM Period" bleibt währenddessen unverändert.
auf vorgegebenen Wert setzen über Rampe	1: Watchdog ramp Die vorgegebene Pulsweite "PWM Output" des Ausgangs wird über die in Index 0x80n0:14 „Default output ramp“ definierte Rampe (lineare Veränderung [digit/ms]) auf den in Index 0x80n0:13 „Default output“ festgelegten Wert geschaltet. Die Periodendauer "PWM Period" bleibt währenddessen unverändert.
Aktuellen Wert beibehalten	2: Last value Der Ausgang behält den aktuellen Zustand.

Rampe

Sie können festlegen, in welcher Zeit der Default-Wert erreicht wird, wenn das Watchdog-Verhalten auf den Wert 1 „Watchdog ramp“ eingestellt ist.

$$t = \frac{|n_{\text{aktuell}} - n_{\text{default}}|}{v_{\text{rampe}}}$$

t : Zeit in ms bis zum Erreichen des Default-Werts.

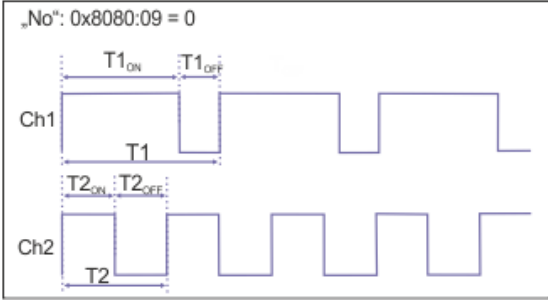
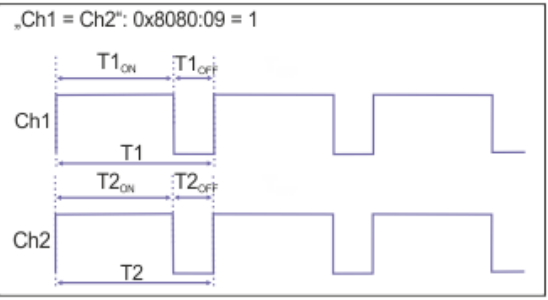
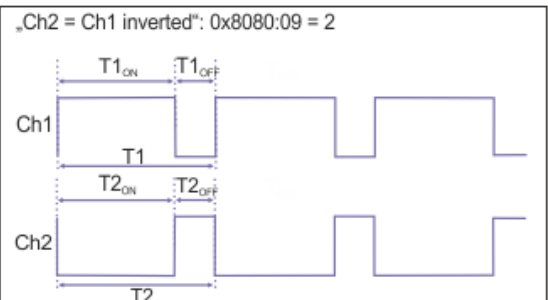
n_{aktuell} : der letzte Ausgangs-Wert, der vor der Kommunikations-Unterbrechung von der Steuerung empfangen wurde.

n_{default} : Default-Wert (CoE-Parameter 0x80n0:13).

v_{rampe} : Rampen-Geschwindigkeit in digits/ms (CoE-Parameter 0x80n0:14).

8.5.2.4 Zwei PWM-Kanäle (0x202199) synchronisieren

Bei Nutzung zweier **Puls-Weiten-Modulations-Ausgänge** „PWM_2xOUT“ (Moduleident 0x202199), können diese aufeinander synchronisiert werden. Dann ist die Ausgabe auf Kanal 2 direkt abhängig von Kanal 1. Folgende Einstellungen sind möglich:

Gewünschte Synchronisierung	Vorgabe erfolgt an Kanal 1 (0x8080:09 „Channel synchronisation“)
<p>Keine</p>	<p>0: No Keine Abhängigkeit von Kanal 2 zu Kanal 1</p> 
<p>Periode und Duty cycle synchron</p>	<p>1: Ch2 = Ch1 Periode und Puls-Pausen-Verhältnis von Kanal 1 werden auch auf Kanal 2 ausgegeben, d. h. die steigende / fallende Flanken von Kanal 1 und Kanal 2 kommen nahezu gleich.</p> 
<p>Periode synchron Duty cycle invertiert</p>	<p>2: Ch2 = Ch1 inverted Periode von Kanal 1 wird auch auf Kanal 2 angewendet, das Puls-Pausen-Verhältnis wird invertiert, d. h. eine steigende Flanke von Kanal 1 kommt nahezu zugleich mit einer fallenden Flanke von Kanal 2.</p> 

HINWEIS

Einstellung „Channel synchronisation“

- Wird die Funktion „Channel synchronisation“ im CoE aktiviert oder deaktiviert, kommt es auf Kanal 2 zu kurzzeitig ungültiger Phasenlage (s. folgendes Beispiel).
- Die Einstellung „Channel synchronisation“ ist auch für Kanal 2 vorhanden, hat dort aber keine Wirkung.

Beispiel:

Sobald "Ch2 = Ch1" geschaltet wird (hier für die Triggung des Oszilloskops durch den zusätzlichen Kanal „Trig“ visualisiert) kommt es auf Kanal 2 zu einer Pause bis die Synchronisierung einsetzt.

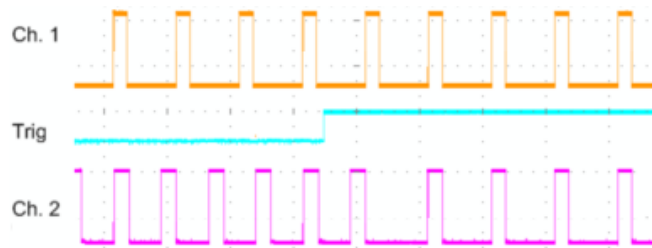


Abb. 163: Beispiel für kurzzeitig ungültige Phasenlage bei Aktivierung der Synchronisierung

8.6 SlotGroup 4 | 1 Multifunktions-Analog-Eingang ($\pm 10\text{ V}$, $\pm 20\text{ mA}$, 12 Bit)

In SlotGroup 4 ist ein Multifunktions-Analog-Eingang verfügbar. Dieser kann als Spannungs-Eingang (AI_1xV) oder als Strom-Eingang (AI_1xC) parametrierbar werden. Die ModuleGroup wird im Reiter „Slots“ dargestellt (s. Abb.).

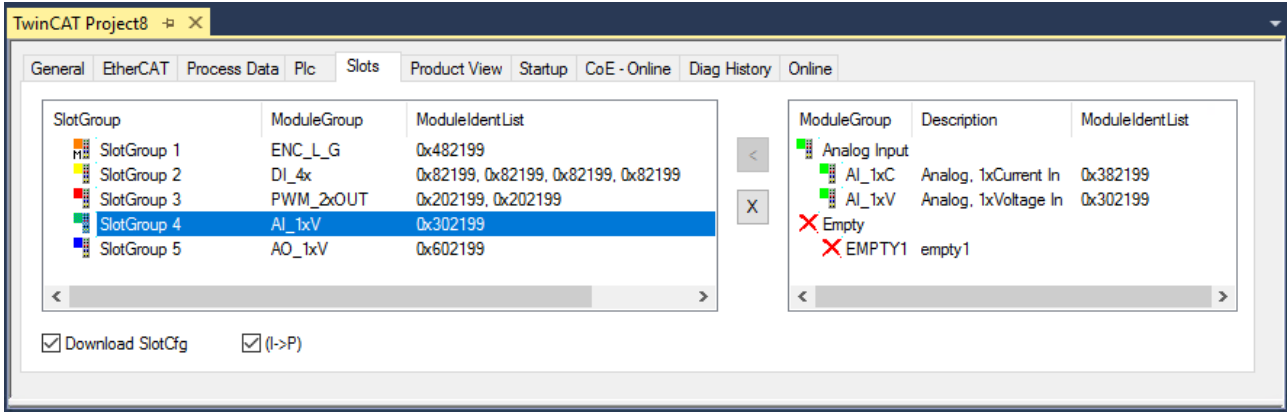


Abb. 164: EL8601-8411 - SlotGroup 4

Folgende Module stehen zur Auswahl

Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleIdent entnommen werden.

ModuleGroup	Description (ModuleIdent)	Beschreibung	Weitere Informationen
Analog Input	AI_1xC	Analog 1xCurent In [▶ 177] (0x382199)	1 Analog Strom-Eingang
	AI_1xV	Analog 1xVoltage In [▶ 179] (0x302199)	1 Analog Spannungs-Eingang
Empty	EMPTY1	empty1	-

ANSCHLUSS [Klemmstellen 6 - 8 \[▶ 56\]](#)
LEDs [7 - 8 \[▶ 58\]](#)
Technische Eigenschaften [SlotGroup 4 \[▶ 29\]](#)
Funktion und Parametrierung [SlotGroup 4 \[▶ 175\]](#)

- [Strom - Messbereich und Skalierungsart \[▶ 177\]](#)
- [Spannung – Messbereich und Skalierungsart \[▶ 179\]](#)
- [Messbereichs-Überwachung \[▶ 182\]](#)
- [Datenstrom \[▶ 181\]](#)
- [FIR- und IIR-Filter \[▶ 183\]](#)
- [Abgleich und Skalierung \[▶ 185\]](#)
- [Grenzwert-Überwachung \[▶ 186\]](#)
- [Darstellung \[▶ 188\]](#)
- [Siemens-Bits \[▶ 189\]](#)

CoE-Objektbeschreibung [SlotGroup 4 \[▶ 227\]](#)

8.6.1 ModuleGroup | „Analog Input“ (0x382199, 0x302199)

In der ModuleGroup „Analog Input“ können sowohl Strom-, als auch Spannungswerte gemessen und als Analogwert dargestellt werden.

Es stehen folgende ModuleGroups zur Auswahl. Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleIdent entnommen werden.

- Module „AI_1xC“ (ModuleIdent 0x382199): Vorauswahl einer Strommessung
- Module „AI_1xV“ (ModuleIdent 0x302199): Vorauswahl einer Spannungsmessung

Der Analogwert wird in Index 0x60A0:11 „Value“ ausgegeben. Der Datenstrom ist im Flussdiagramm dargestellt (s. Kapitel [Datenstrom](#) [[▶ 181](#)]). Folgende Einstellungen und Funktionen stehen zur Verfügung:

- [Strom - Messbereich und Skalierungsart](#) [[▶ 177](#)]
- [Spannung – Messbereich und Skalierungsart](#) [[▶ 179](#)]
- [Messbereichs-Überwachung](#) [[▶ 182](#)]
- [FIR- und IIR-Filter](#) [[▶ 183](#)]
- [Abgleich und Skalierung](#) [[▶ 185](#)]
- [Grenzwert-Überwachung](#) [[▶ 186](#)]
- [Darstellung](#) [[▶ 188](#)]
- [Siemens-Bits](#) [[▶ 189](#)]

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

Für alle AI-Module

AI_1xC (0x382199)	
Prozessdaten Objekte	Setting-Objekte
0x60A0:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1	0x80A0:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Settings 1 0x80AD:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Advanced Settings 1* 0x80AE:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Internal data 1 0x80AF:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Vendor data 1
*) 0x80AD:11 „Input Type“: I ±20 mA, I 0 - 20 mA, I 4 - 20 mA	

AI_1xV (0x302199)	
Prozessdaten Objekte	Setting-Objekte
0x60A0:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1	0x80A0:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Settings 1 0x80AD:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Advanced Settings 1** 0x80AE:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Internal data 1 0x80AF:0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Vendor data 1
**) 0x80AD:11 „Input Type“: V ±10 V, V 0 - 10 V	

Sehen Sie dazu auch: [AI Inputs 1 \(0x60A0\)](#) [[▶ 230](#)]

[AI Settings 1 \(0x80A0\)](#) [[▶ 228](#)]

[AI Advanced Settings 1 \(0x80AD\)](#) [[▶ 229](#)]

[AI Internal data 1 \(0x80AE\)](#) [[▶ 229](#)]

[AI Vendor data 1 \(0x80AF\)](#) [[▶ 229](#)]

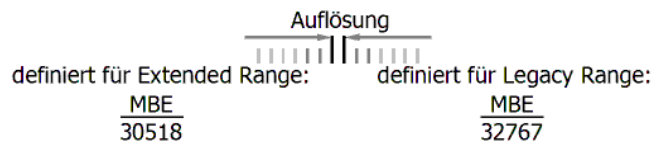
8.6.1.1 Strom ("AI_1xC) - Messbereiche und Skalierungsart (0x382199)

1. Stellen Sie den Messbereich über Index 0x80AD:11 „Input type“ ein (s. Tabelle „Messbereiche und Skalierungsart“).
2. Wählen Sie die Skalierungsart über Index 0x80AD:12 „Scaler“:

Skalierungsart

Index 0x80AD:12 „Scaler“:		
Wert	Name	Bedeutung
0x0000 (0 _{dez}) (voreingestellt)	Extended Range	Diese Skalierungsart erlaubt ein Über- bzw. Unterschreiten des nominellen Messbereichs um ca. 7 %. Technischer Messbereich Der technisch nutzbare Bereich liegt bei -107 % bis +107 % vom jeweiligen Messbereichsendwert. Nomineller Messbereich Für den „Extended Range“ ist bei 16 Bit als ±100 % der PDO-Wert ±30518 (0x7736) festgelegt.
0x0003 (3 _{dez})	Legacy Range	Nomineller Messbereich = Technischer Messbereich Diese Skalierungsart gibt den Bereich von -100 % bis +100 % wieder, hierbei entsprechen +100 % = +32767 -100 % = -32768.

Daraus resultierend ergibt sich die Bit-Bedeutung mit dem (vom Anwender ausgewählten Messbereich) Messbereichsendwert (MBE) wie folgt:

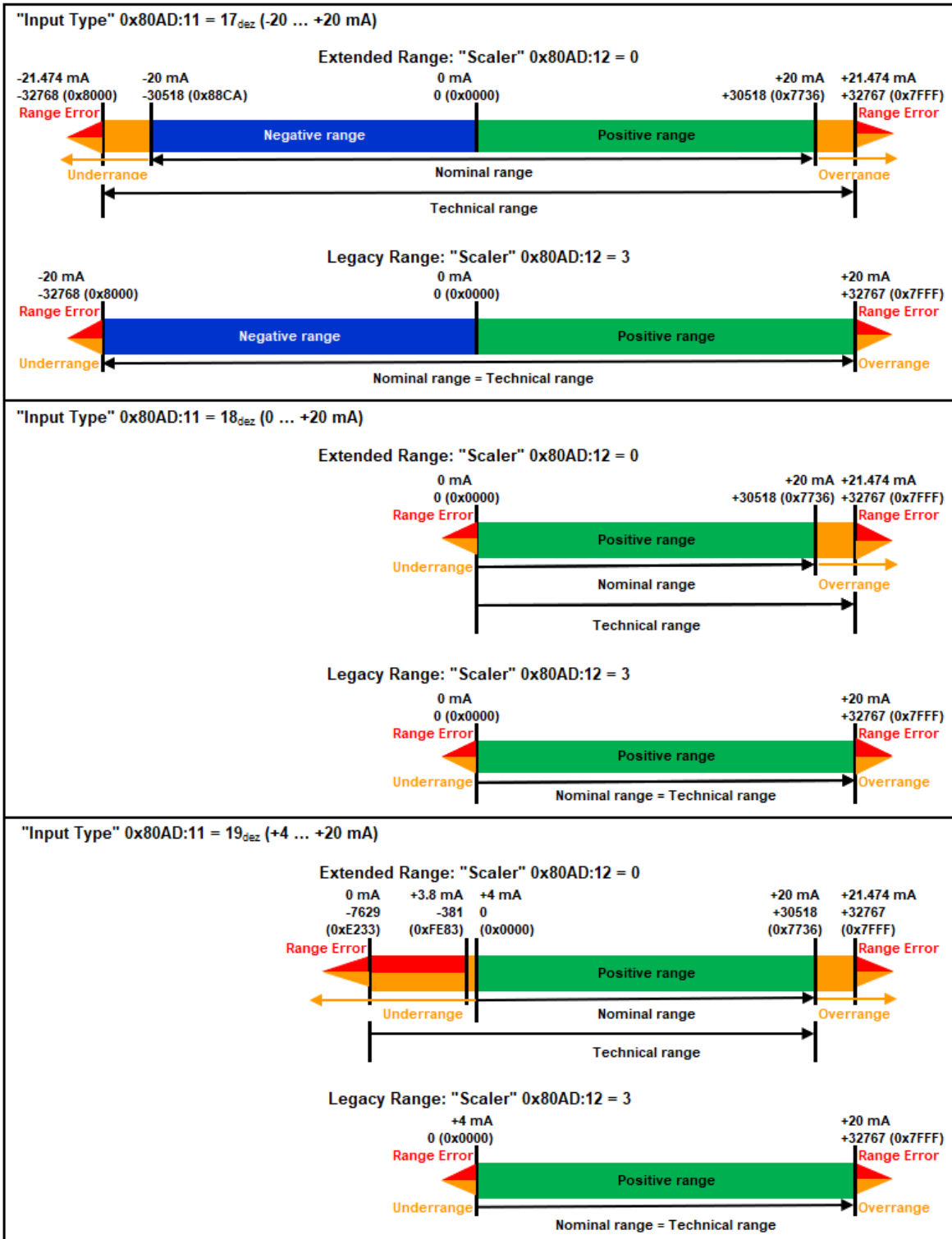


Messbereiche und Skalierungsart

0x80AD:11 "Input type"	Strom – Messbereiche (Module „AI_1xC“ (Moduleldent 0x382199))		
	Technisch (Extended Range) 0x80AD:12 „Scaler“ = 0x0000 (0 _{dez})	Nominell (Legacy Range) 0x80AD:12 „Scaler“ = 0x0003 (3 _{dez})	Endwert (MBE)
0x0011 (17 _{dez})	-21,474 ... +21,474 mA	-20 ... +20 mA	20 mA
0x0012 (18 _{dez})	0 ... +21,474 mA	0 ... +20 mA	20 mA
0x0013 (19 _{dez})	0 ... +21,474 mA	4 ... +20 mA	20 mA

In folgender Abb. sind die Messbereiche und die Messbereichs-Überwachung grafisch dargestellt.

ModuleGroup: AI_1C (0x382199)



Underrange / Overrange: die zugehörigen Bits werden gesetzt, wenn der Messwert außerhalb des nominellen Messbereichs liegt.

Range Error: Die Fehlerschwellen für das Error Bit und die Error LED können im Extended-Range Modus über Index 0x80AD:17 „Low Range Error“ und Index 0x80AD:18 „High Range Error“ eingestellt werden. Voreingestellt sind die Grenzwerte des Technischen Messbereichs.

Hinweis Lesen Sie die Beschreibungen und Hinweise zu den Status-Bits und zur Einstellung der Fehlerschwellen im Kapitel „Messbereichs-Überwachung“ [► 182].

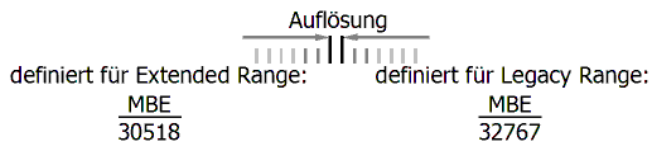
8.6.1.2 Spannung ("AI_1xV") - Messbereiche und Skalierungsart (0x302199)

1. Stellen Sie den Messbereich über Index 0x80AD:11 „Input type“ ein (s. Tabelle „Messbereiche und Skalierungsart“).
2. Wählen Sie die Skalierungsart über Index 0x80AD:12 „Scaler“:

Skalierungsart

Index 0x80AD:12 „Scaler“:		
Wert	Name	Bedeutung
0x0000 (0 _{dez}) (voreingestellt)	Extended Range	Diese Skalierungsart erlaubt ein Über- bzw. Unterschreiten des nominellen Messbereichs um ca. 7 %. Technischer Messbereich Der technisch nutzbare Bereich liegt bei -107 % bis +107 % vom jeweiligen Messbereichsendwert. Nomineller Messbereich Für den „Extended Range“ ist bei 16 Bit als ±100 % der PDO-Wert ±30518 (0x7736) festgelegt.
0x0003 (3 _{dez})	Legacy Range	Nomineller Messbereich = Technischer Messbereich Diese Skalierungsart gibt den Bereich von -100 % bis +100 % wieder, hierbei entsprechen +100 % = +32767 -100 % = -32768.

Daraus resultierend ergibt sich die Bit-Bedeutung mit dem (vom Anwender ausgewählten Messbereich) Messbereichsendwert (MBE) wie folgt:

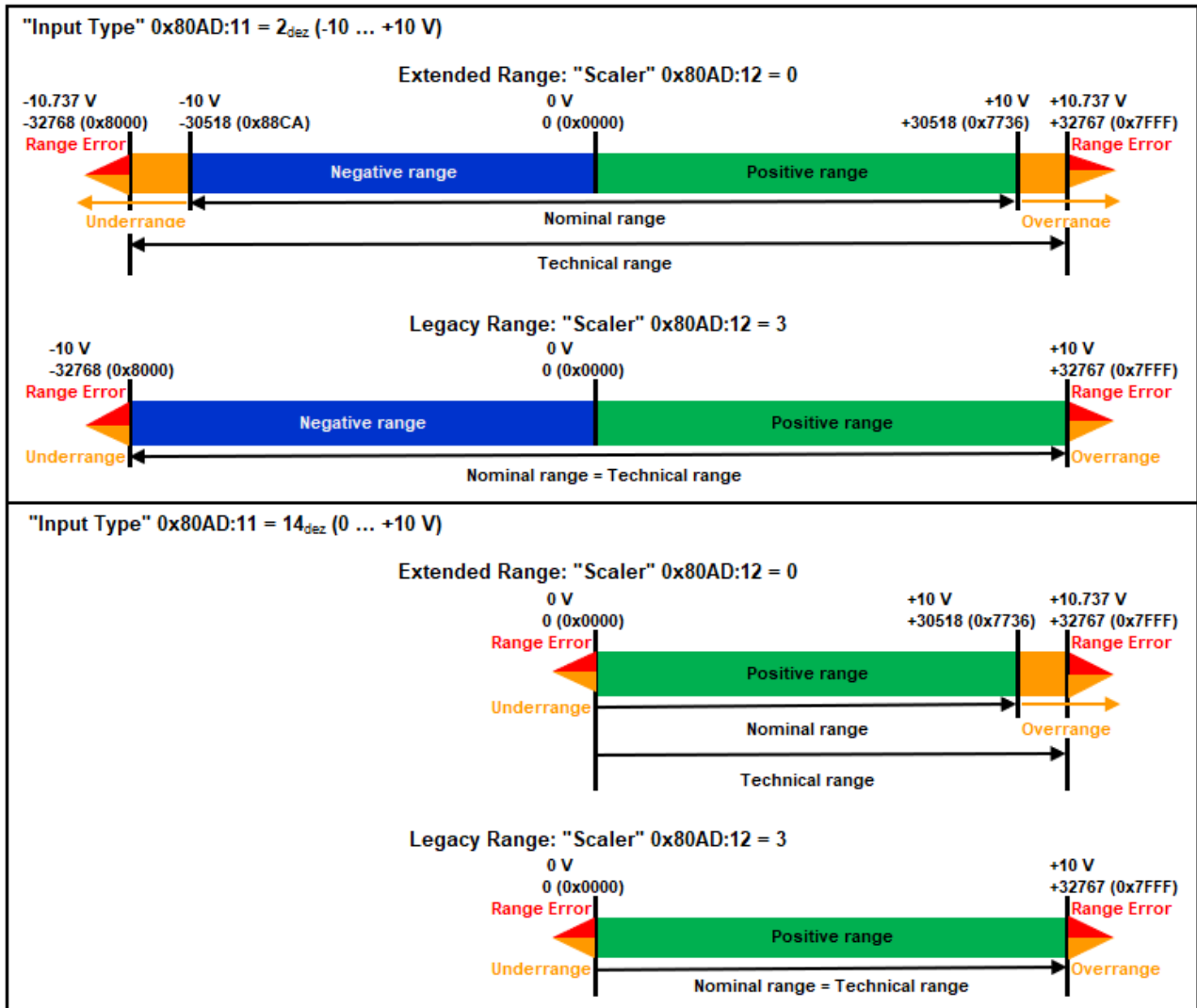


Messbereiche und Skalierungsart

Wert 0x80AD:11 "Input type"	Spannungs-Messbereiche (Module „AI_1xV“ (Moduleident 0x302199))		
	Technisch (Extended Range) 0x80AD:12 „Scaler“ = 0x0000 (0 _{dez})	Nominell (Legacy Range) 0x80AD:12 „Scaler“ = 0x0003 (3 _{dez})	Endwert (MBE)
0x0002 (2 _{dez})	-10,737 ... +10,737 V	-10 ... +10 V	10 V
0x000E (14 _{dez})	0 ... +10,737 V	0 ... +10 V	10 V

In folgender Abb. sind die Messbereiche und die Messbereichs-Überwachung grafisch dargestellt.

ModuleGroup: AI_1V (0x302199)



Underrange / Overrange: die zugehörigen Bits werden gesetzt, wenn der Messwert außerhalb des nominellen Messbereichs liegt.

Range Error: Die Fehlerschwellen für das Error Bit und die Error LED können im Extended-Range Modus über Index 0x80AD:17 „Low Range Error“ und Index 0x80AD:18 „High Range Error“ eingestellt werden. Voreingestellt sind die Grenzwerte des Technischen Messbereichs.

Hinweis Lesen Sie die Beschreibungen und Hinweise zu den Status-Bits und zur Einstellung der Fehlerschwellen im Kapitel „Messbereichs-Überwachung“ [► 182].

8.6.1.3 Datenstrom (0x382199, 0x302199)

Im folgenden Flussdiagramm ist der Datenstrom für den Analog-Eingang (Verarbeitung der Rohdaten, sowie die Überprüfung und Korrektur der Prozessdaten beim Erreichen der Grenzwerte) dargestellt.

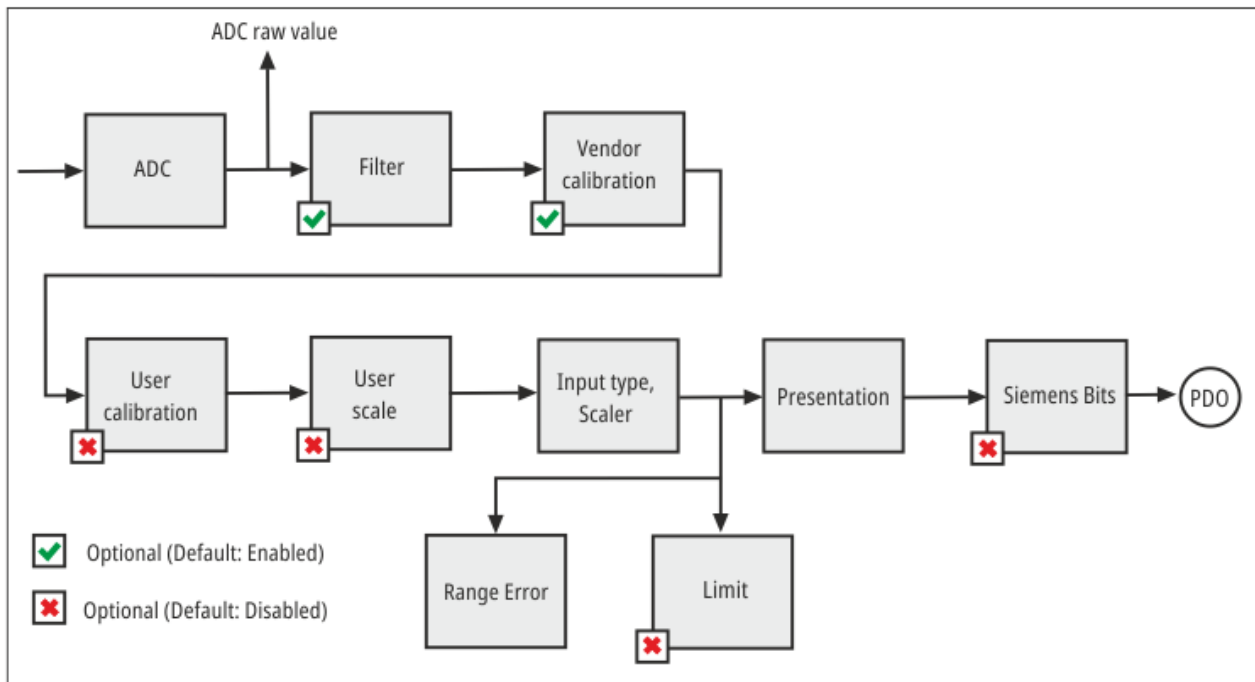


Abb. 165: EL8601-8411 – Datenstrom

Bezeichnung	CoE - Index	CoE - Name	Werkseinstellung (Default)	Bedeutung
ADC raw value	0x80AE:01	ADC raw value		ADC Rohwert
Filter	0x80A0:06	Enable filter	TRUE	Digitales Filter aktivieren
	0x80A0:15	Filter settings	50 Hz FIR (2)	Filter-Typ wählen
Vendor calibration	0x80A0:0B	Enable vendor calibration	TRUE	Hersteller-Abgleich aktivieren
	0x80AF:01	Calibration offset	Parameter für Hersteller-Abgleich Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Die Hersteller-Kalibrierung ist daher nicht veränderbar.	
	0x80AF:02	Calibration gain		
User calibration	0x80A0:0A	Enable user calibration	FALSE	Anwender-Abgleich aktivieren
	0x80A0:17	User calibration offset	0	Offset des Anwender-Abgleichs
	0x80A0:18	User calibration gain	16384 _{dez}	Gain-Wert des Anwender-Abgleichs
User scale	0x80A0:01	Enable user scale	FALSE	Anwender-Skalierung aktivieren
	0x80A0:11	User scale offset	0	Offset der Anwender-Skalierung
	0x80A0:12	User scale gain	65535	Gain-Wert der Anwender-Skalierung
Input type, Scaler	0x80AD:01	Input type	V ±10 V (2)	Auswahl des Messbereichs
	0x80AD:12	Scaler	Extended Range (0)	Skalierungsart wählen: Nomineller Messbereich (Legacy range) oder Technischer Messbereich (Extended range)
Range Error	0x80AD:17	Low Range Error	-32768 _{dez}	Untere Fehlerschwelle, wenn der Messwert < eingestelltem Wert, wird das Error-Bit gesetzt.
	0x80AD:18	High Range Error	32768 _{dez}	Obere Fehlerschwelle, wenn der Messwert > eingestelltem Wert, wird das Error-Bit gesetzt.
Limit	0x80A0:07	Enable Limit 1	FALSE	Grenzwert-Überwachung aktivieren für "Limit 1"
	0x80A0:08	Enable Limit 2	FALSE	Grenzwert-Überwachung aktivieren für "Limit 2"
	0x80A0:13	Limit 1	0	"Limit 1" für Grenzwert-Überwachung
	0x80A0:14	Limit 2	0	"Limit 2" für Grenzwert-Überwachung
	0x80A0:0E	Swap Limit bits	FALSE	Limit-Funktion invertieren
Presentation	0x80A0:02	Presentation	Signed (0)	Datenformat der Messwerte wählen
Siemens Bits	0x80A0:05	Siemens bits	FALSE	Siemens-Ausgabeformat wählen

8.6.1.4 Messbereichs-Überwachung (0x382199, 0x302199)

Drei Status-Bits signalisieren, ob der aktuelle Messwert eines analogen Eingangs außerhalb des Messbereichs liegt.

„Underrange“ / „Overrange“ (Index 0x60A0:01 / 02)

Ist das Status-Bit „Underrange“ / „Overrange“ gesetzt, gilt Folgendes:

- Der aktuelle Messwert liegt außerhalb des nominellen Messbereichs.
- Der in den technischen Daten angegebene Messfehler ist für Messwerte außerhalb des nominellen Messbereichs nicht gewährleistet.
- Wenn „Legacy Range“ eingestellt ist,
 - Der aktuelle Wert der Variablen „Value“ entspricht nicht dem Messwert. Der aktuelle Messwert ist größer / kleiner als der größte / kleinste darstellbare Wert im „Legacy range“.
 - Werden die Einstellungen der Fehlerschwellen über 0x80AD:17 / 18 ignoriert. Leuchtet die „Error AI“-LED, wird das Error-Bit gesetzt.

„Error“ (Index 0x60A0:07)

Ist das Status-Bit „Error“ gesetzt gilt Folgendes:

- Der aktuelle Messwert ist kleiner als die untere Fehlerschwelle oder größer als die obere Fehlerschwelle.
(Entspricht in der Werkseinstellung der Überwachung des Technischen Messbereichs „Extended Range“ s. Fehlerschwellen)
- Die LED „Error AI“ leuchtet rot. Sie ist mit dem Status-Bit „Error“ verknüpft.

Fehlerschwellen

Die Fehlerschwellen können im „Extended Range“-Mode eingestellt werden über die Indizes:

- 0x80AD:17 „Low Range Error“,
- 0x80AD:18 „High Range Error“.

In der Werkseinstellung liegen die Fehlerschwellen auf dem kleinsten und größten darstellbaren Wert des technischen Messbereichs („Extended range“).

Das Überschreiten der Fehlerschwellen wird signalisiert durch:

- Das Status-Bit „Error“ ist TRUE.
- Die Status-LED „Error AI“ leuchtet rot.
- Die DiagMessage mit der Text-ID 0x870A „Analoger Bereichsfehler“ wird angezeigt (s. Kapitel „EL8601-8411 – Diag-Messages [► 214]“).

i Empfehlung zur Einstellung der Fehlerschwellen

- Passen Sie die Fehlerschwellen an den Ausgangssignal-Bereich des Sensors an.

HINWEIS

Fehlfunktion der Messbereichs-Überwachung nach falschem Anwender-Abgleich

Die Messbereichs-Überwachung ist im [Signalfluss \[► 181\]](#) nach dem [Anwender-Abgleich \[► 185\]](#) angeordnet. Falsche Koeffizienten (Offset, Gain) im Anwender-Abgleich können dazu führen, dass die Messbereichs-Überwachung nicht erwartungsgemäß funktioniert.

8.6.1.5 FIR- und IIR-Filter (0x382199, 0x302199)

Filter aktivieren

Das digitale Filter ist in der Werkseinstellung aktiviert Index 0x80A0:06 „Enable filter“ = TRUE

Um das Filter zu deaktivieren, setzen Sie Index 0x80A0:06 „Enable filter“ = FALSE

HINWEIS

Messwert-Sprünge beim Aktivieren oder Deaktivieren von Filtern

Wenn Filter aktiviert oder deaktiviert werden, können kurzzeitig Messwert-Sprünge in den Prozessdaten auftreten, die nicht den physikalischen Werten entsprechen.

Filter-Typ auswählen

Sie können den Filter-Typ über Index 0x80A0:15 „Filter settings“ auswählen.

Filter-Typ	Werte in 0x80A0:15 „Filter settings“
FIR-Filter [▶ 184]: Filter mit endlicher Impulsantwort (Finite Impulse Response)	0: "50 Hz FIR" (Werkseinstellung) 1: "60 Hz FIR"
IIR-Filter [▶ 184]: Filter mit unendlicher Impulsantwort (Infinite Impulse Response)	2: "IIR 1" 3: "IIR 2" 4: "IIR 3" 5: "IIR 4" 6: "IIR 5" 7: "IIR 6" 8: "IIR 7" 9: "IIR 8"

Wandlungszeit und Filter

Die Wandlungszeit ist der Zeitabstand, in dem die Klemme einen neuen Messwert zur Verfügung stellt.

Die typ. Wandlungszeit und Trigger-Modus sind abhängig von

- der gewählten Filtereinstellung (default: 50 Hz)
- der Einstellung des Synchronisierungs-Modus im CoE-Register 0x1C33:01
 - durch manuelles Parametrieren im System Manager.
Hinweis Vorgenommene Änderungen in die StartUp-Liste eintragen!
 - durch die StartUp-Liste als automatischer Parameter-Download während der EtherCAT-Startphase.
Hinweis Einträge werden erst nach Aktivieren der Konfiguration ausgeführt!

FIR-Filter (*Finite Impulse Response*)

Das Filter arbeitet als Notch-Filter (Kerbfilter) und bestimmt die Wandlungszeit der Klemme. Je höher die Filterfrequenz, desto schneller ist die Wandlungszeit.

Kerbfilter bedeutet, dass das Filter bei der genannten Filterfrequenz und Vielfachen davon Nullstellen (Kerben) im Frequenzgang hat, diese Frequenzen also in der Amplitude dämpft.

Das FIR-Filter arbeitet als nicht-rekursives Filter.

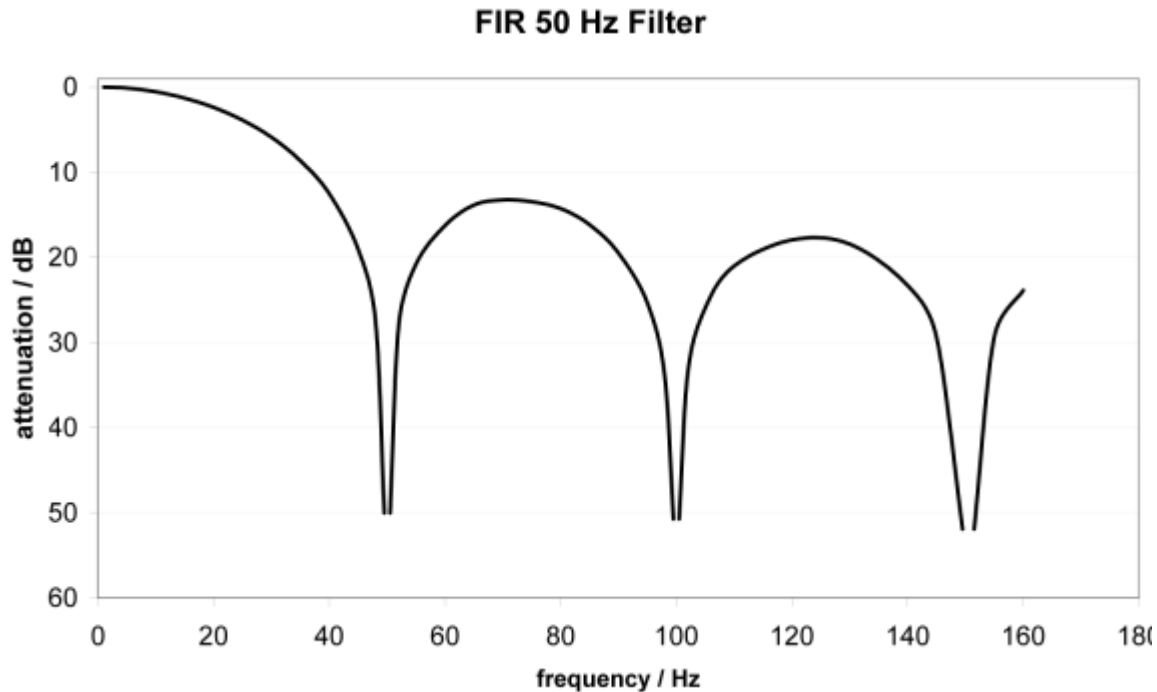


Abb. 166: typ. Dämpfungskurve Notch-Filter bei 50 Hz

Filterdaten FIR - Filter (1 - 4 kanalige Klemmen)

FIR - Filter	Dämpfung	Grenzfrequenz (-3 dB)
50 Hz FIR	> 60 dB	31 Hz
60 Hz FIR	> 50 dB	37 Hz

IIR-Filter (*Infinite Impulse Response*)

Das Filter mit IIR-Charakteristik ist ein zeitdiskretes, lineares, zeitinvariantes Filter, welches in 8 Levels eingestellt werden kann (Level 1 = schwaches rekursives Filter, bis Level 8 = starkes rekursives Filter).

Der IIR kann als gleitende Mittelwertberechnung nach einem Tiefpass verstanden werden.

Durch den Synchronisierungs-Modus *FreeRun* arbeitet der IIR-Filter mit 500 μ s interner Zykluszeit.

IIR - Filter	Grenzfrequenz bei klemmeninterner Zykluszeit 500 μ s (-3 dB)
IIR 1	260 Hz
IIR 2	180 Hz
IIR 3	85 Hz
IIR 4	45 Hz
IIR 5	22 Hz
IIR 6	11 Hz
IIR 7	5,2 Hz
IIR 8	2,6 Hz

8.6.1.6 Abgleich und Skalierung (0x382199, 0x302199)

Hersteller-Abgleich, Index 0x80A0:0B, 0x80AF:01, 0x80AF:02

Der Hersteller-Abgleich ist in der Werkseinstellung aktiv. Er kann deaktiviert werden über Index 0x80A0:0B „Enable vendor calibration“.

Die Parametrierung des Hersteller-Abgleichs erfolgt über die Indizes: 0x80AF:01 (Offset Herstellerabgleich) und 0x80AF:02 (Gain Herstellerabgleich).

i Hersteller Kalibrierung

- Wenn Sie den Anwender-Abgleich nutzen, kann es sinnvoll sein, den Hersteller-Abgleich zu deaktivieren.
 - ⇒ Der in den Technischen Daten angegebene Messfehler ist nicht mehr gewährleistet, wenn Sie den Hersteller-Abgleich deaktivieren.
- Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Die Hersteller-Kalibrierung ist daher nicht veränderbar.

Anwender-Abgleich, Index 0x80A0:0A, 0x80A0:17, 0x80A0:18

Der Anwender-Abgleich ist in der Werkseinstellung deaktiviert. Er kann aktiviert werden über Index 0x80A0:0A „Enable user calibration“.

Die Parametrierung erfolgt über die Indizes 0x80A0:17 (Offset Anwender-Abgleich) und 0x80A0:18 (Gain Anwender-Abgleich).

HINWEIS

Der Anwender-Abgleich beeinflusst die Messbereichs-Überwachung.

Falsche Abgleich-Koeffizienten können dazu führen, dass sich Status-Bits und Status-LEDs nicht mehr erwartungsgemäß verhalten; siehe [Messbereichs-Überwachung](#) | 182].

Anwender-Skalierung, Index 0x80A0:01, 0x80A0:11, 0x80A0:12

Die Anwender-Skalierung ist in der Werkseinstellung deaktiviert. Sie kann aktiviert werden über Index 0x80A0:01 „Enable user scale“.

Die Parametrierung erfolgt über die Indizes: 0x80A0:11 (Offset Anwender-Skalierung) und 0x80A0:12 (Gain Anwender-Skalierung).

Korrekturberechnung

Die Klemme nimmt permanent Messwerte auf und legt die Rohwerte ihres A/D-Wandlers ins ADC „raw value“-Objekt 0x80AE:01. Nach jeder Erfassung des Analogsignals erfolgt die Korrekturberechnung mit den Hersteller- und Anwender Abgleichdaten sowie der Anwender-Skalierung, wenn diese aktiviert sind.

Abgleich / Skalierung	Status	Korrektur-Funktion	Bedeutung
Hersteller-Abgleich (Vendor calibration)	aktiv (Default): 0x80A0:0B = TRUE	$Y_H = (X_{ADC} - B_H) \times A_H \times 2^{-14}$	Y _H : Messwert nach Hersteller-Abgleich mit: B _H : Offset Hersteller-Abgleich (0x80AF:01) A _H : Gain Hersteller-Abgleich (0x80AF:02)
	Deaktiviert: 0x80A0:0B = FALSE	$Y_H = X_{ADC}$	
Anwender-Abgleich (User calibration)	aktiv: 0x80A0:0A = TRUE	$Y_A = (Y_H - B_A) \times A_A \times 2^{-14}$	Y _A : Messwert nach Hersteller- und Anwender-Abgleich mit: B _A : Offset Anwender-Abgleich (0x80A0:17) A _A : Gain Anwender-Abgleich (0x80A0:18)
	Deaktiviert (Default): 0x80A0:0A = FALSE	$Y_A = Y_H$	
Anwender-Skalierung (User calibration)	aktiv: 0x80A0:01 = TRUE	$Y_S = Y_A \times A_S \times 2^{-16} + B_S$	Y _S : Messwert nach Anwender-Skalierung mit: B _S : Offset Anwender-Skalierung (0x80A0:11) A _S : Gain Anwender-Skalierung (0x80A0:12)
	Deaktiviert (Default): 0x80A0:01 = FALSE	$Y_S = Y_A$	

8.6.1.7 Grenzwert-Überwachung (Limit, Swap Limit) (0x382199, 0x302199)

Sie können für den Analog-Eingang zwei Grenzwerte („Limit 1“ und „Limit 2“) definieren. Für jeden Grenzwert zeigt eine gleichnamige Variable in den Prozessdaten an, ob der aktuelle Messwert ober- oder unterhalb des Grenzwertes liegt.

Aktivierung der Grenzwert-Überwachung

In der Werkseinstellung ist die Grenzwert-Überwachung deaktiviert. Zur Aktivierung der Grenzwert-Überwachung setzen Sie die Bits in den folgenden Indizes auf TRUE

- 0x80A0:07 „Enable Limit 1“
- 0x80A0:08. „Enable Limit 2“

Grenzwerte festlegen

Legen Sie die Grenzwerte fest über die Indizes:

- 0x80A0:13 „Limit 1“
- 0x80A0:14 „Limit 2“

Limit-Funktion invertieren (Swap Limit)

Die Limit-Funktion kann invertiert werden durch Aktivieren des „Swap Limit“-Bits in Index

- 0x80A0:0E „Swap limit bits“

Grenzwert-Auswertung

Bei Über- bzw. Unterschreiten der Limit-Werte, werden die Bits in den Indizes 0x60n0:03 und 0x60n0:05 entsprechend gesetzt (s. folgende Tabelle) und über die Prozessdaten angezeigt.

Die Ausgabe in „Limit 1“ (0x60A0:03) und Limit 2 (0x60A0:05) wird im 2-Bit-Format angezeigt:

„Swap Limit“ = FALSE (Default)	„Swap Limit“ = TRUE
<ul style="list-style-type: none"> • 0: nicht aktiv • 1: Wert < Grenzwert • 2: Wert > Grenzwert • 3: Wert = Grenzwert 	<ul style="list-style-type: none"> • 0: nicht aktiv • 1: Wert > Grenzwert • 2: Wert < Grenzwert • 3: Wert = Grenzwert

i Limit-Auswertung

Die Limit-Auswertung geht von einer Signed-Darstellung aus. Die Umrechnung in die gewünschte Darstellung (Index 0x80A0:02 „Presentation“) erfolgt erst nach der Limit-Auswertung.

Beispiel:

Vorgabe:			
Darstellung	Swap Limit	Limit 1	Limit 2
Signed integer	FALSE (Default)	„Enable Limit 1“ = TRUE	„Enable Limit 2“ = TRUE
		„Limit 1“ = 2,8 V Eingabe „Limit 1“ 0x80A0:13 $(2,8 \text{ V} / 10 \text{ V}) \times 2^{16} / 2 - 1 = \mathbf{9.174}_{\text{dez}}$	„Limit 2“ = 7,4 V, Eingabe „Limit 1“ 0x80A0:14 $(7,4 \text{ V} / 10 \text{ V}) \times 2^{16} / 2 - 1 = \mathbf{24.247}_{\text{dez}}$

Ausgabe:		
Eingangswert	„Limit 1“ (0x60A0:03)	„Limit 2“ (0x60A0:05)
1.8 V	0x01 _{hex} , (Grenzbereich unterschritten)	0x01 _{hex} , (Grenzbereich unterschritten)
2.8 V	0x03 _{hex} , (Grenzbereich erreicht)	0x01 _{hex} , (Grenzbereich unterschritten)
4.2 V	0x02 _{hex} , (Grenzbereich überschritten)	0x01 _{hex} , (Grenzbereich unterschritten)
8.5 V	0x02 _{hex} , (Grenzbereich überschritten)	0x02 _{hex} , (Grenzbereich überschritten)

● Verlinkung in der PLC mit 2-Bit-Werten



Die Limit-Information besteht aus 2 Bit. Im System Manager kann Limitn mit der PLC verknüpft werden.

- PLC:
Es gibt in der IEC61131-PLC keinen 2-Bit-Datentyp der mit diesem Prozessdatum 1:1 verlinkt werden kann. Zur Übertragung der Limit-Information definieren Sie deshalb ein Eingangsbyte (z. B. siehe Abb. *Definition Eingangsbyte*), und verlinken Sie den Limit mit dem *VariableSizeMismatch*-Dialog.

```
VAR  
    byLimit1 AT %I*:BYTE;  
END_VAR
```

Abb. 167: Definition Eingangsbyte

8.6.1.8 Darstellung (Presentation, 0x80A0:02) (0x382199, 0x302199)

Die Ausgabe des Messwertes erfolgt ab Werk in Zweierkomplement-Darstellung (Signed Integer).
Die Darstellungsweise des Messwertes kann verändert werden über Index 0x80A0:02 „Presentation“.

Wert	Datenformat	Beschreibung
0	„Signed“	Signed Integer-Darstellung Der negative Ausgabewert wird im Zweierkomplement (negiert + 1) dargestellt. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768 ... +32767 _{dez}
1	„Unsigned“	Unsigned Integer-Darstellung Der Ausgabewert wird mit 15 Bit Auflösung ohne Vorzeichen dargestellt, eine Polaritätserkennung ist also nicht mehr möglich. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = 0 ... +32767 _{dez}
2	„Absolute MSB sign“	Absolute value with MSB as sign – Darstellung Der Ausgabewert wird in der Betrag-Vorzeichendarstellung ausgegeben: MSB = 1 (höchstes Bit) bei negativen Werten. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32767 ... +32767 _{dez}

Hinweis "Unsigned Integer" und "Absolute MSB sign" haben bei unipolaren Messbereichen (0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA und 0 ... 10 V) keine Funktion. Die Darstellung bleibt im positiven Bereich unverändert.

Eingangssignal für die Messbereiche			Wert (mit Extended Range)			Wert (mit Legacy Range)		
4 ... 20 mA	±20 mA 0 ... 20 mA*	±10 V 0 ... 10 V*	Signed	Unsigned	Absolute MSB sign	Signed	Unsigned	Absolute MSB sign
21,474 mA	21,474 mA*	10,737 V*	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})			
20 mA	20 mA*	10 V*	0x7736 (30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})
12 mA (12,136 mA Extended Range)	10 mA*	5 V*	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})
			0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})
4 mA	0 mA*	0 V*	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})
			0xFFFF (-1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x8001 (-1 _{dez})	0xFFFF (-1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x8001 (-1 _{dez})
3,8 mA			0xFE83 (-381 _{dez})	0x017D (381 _{dez})	0x817D (-381 _{dez})			
0 mA			0xE233 (-7629 _{dez})	0x1DCD (7629 _{dez})	0x9DCD (-7629 _{dez})			
	-10	-5 V	0xC466 (-15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0xBB9A (-15258 _{dez})	0xC001 (-16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0xBFFF (-16383 _{dez})
	-20	-10 V	0x88CA (-30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0xF736 (-30518 _{dez})	0x8000 (-32768 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0xFFFF (-32767 _{dez})
-21,474 mA	-21,474 mA*	-10,737 V*	0x8000 (-32768 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0xFFFF (-32767 _{dez})			

*) Werte gelten auch für die unipolaren Messbereiche 0 ... 20 mA und 0 ... 10 V)
Werte des Technischen Messbereichs sind kursiv dargestellt.

8.6.1.9 Siemens Bits (0x382199, 0x302199)

In der Werkseinstellung ist das Siemens-Ausgabeformat deaktiviert.

Mit Setzen dieses Bits werden auf den niedrigsten 3 Bits Status anzeigen eingeblendet. Im Fehlerfall "Overrange" bzw. "Underrange" wird Bit 0 gesetzt. Das Prozessdatum wird in den Bits 15-3 abgebildet, wobei das Bit 15 das Vorzeichen-Bit ist.

Bit	Name	Beschreibung
0	Überlauf	0 _{bin} : Messwert im gültigen Bereich 1 _{bin} : Messwert Über-/Unterlauf
1	Error	0 _{bin} : kein Fehler 1 _{bin} : Fehler
2		0 _{bin} : reserviert
3 ... 14	Messwert „Value“	Wert des Prozessdatums
15	Vorzeichen „Sign“	Vorzeichen des Prozessdatums: 0 _{bin} : Positiv 1 _{bin} : Negativ

Siemens Bits aktivieren, Index 0x80n0:05

Sie können die Siemens-Bits aktivieren über Index 0x80n0:05 „Siemens bits“.

8.7 SlotGroup 5 | 1 Multifunktions-Analog-Ausgang (± 10 V, 0...20 mA, 12 Bit)

Die SlotGroup 5 stellt einen Multifunktions-Analog-Ausgang zur Verfügung. Dieser kann als Spannungs-Ausgang (AO_1xV) oder als Strom-Ausgang (AO_1xC) parametrierbar werden. Die ModuleGroup wird im Reiter „Slots“ dargestellt (s. Abb.)

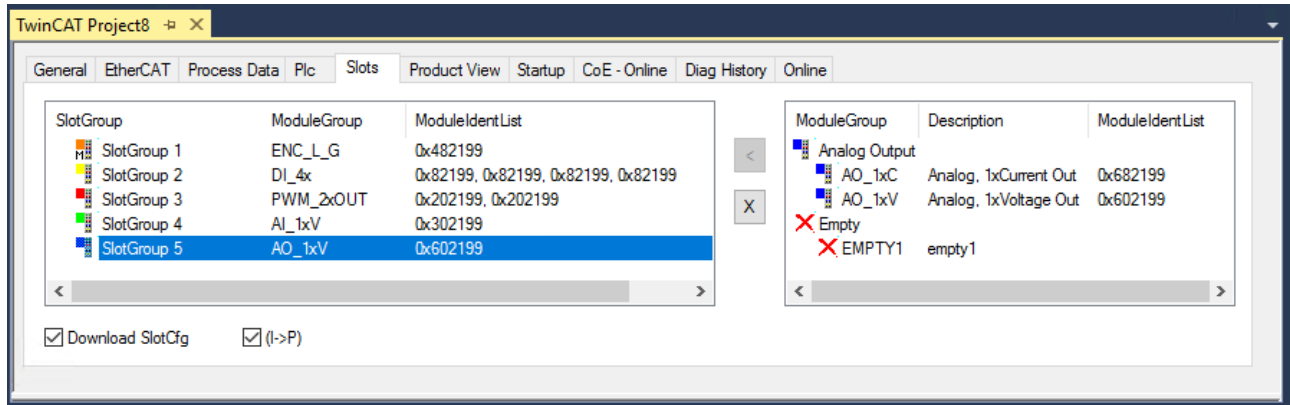


Abb. 168: EL8601-8411 - SlotGroup 5

Folgende Module stehen zur Auswahl

Die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleIdent entnommen werden.

ModuleGroup	Description (ModuleIdent)	ModuleIdentList	Weitere Informationen
Analog Output	AO_1xC	Analog_1xCurrent Out [▶ 192] (0x682199)	1 Analog Strom-Ausgang
	AO_1xV	Analog_1xVoltage Out [▶ 195] (0x602199)	1 Analog Spannungs-Ausgang
Empty	EMPTY1	empty1	<p>Anschluss Klemmstellen 14 – 16 [▶ 57]</p> <p>LEDs 15 – 16 [▶ 58]</p> <p>Technische Eigenschaften SlotGroup 5</p> <p>Funktion und Parametrierung SlotGroup 5 [▶ 190]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strom- Ausgabebereich und Skalierungsart [▶ 192] • Spannung- Ausgabebereich und Skalierungsart [▶ 195] • Ausgabebereichs-Überwachung [▶ 200] • Datenstrom [▶ 197] • Verhalten bei Kommunikationsunterbrechung [▶ 201] • Abgleich und Skalierung [▶ 199] • Darstellung [▶ 198]

8.7.1 ModuleGroup | „Analog Output“ (0x682199, 0x602199)

In der ModuleGroup “Analog Output“ kann der Ausgang entweder als Spannungsausgang oder Stromausgang parametrierbar werden.

Es stehen folgende ModuleGroups zur Auswahl, die Beschreibung der Funktion kann der entsprechenden ModuleIdent entnommen werden.

- Parametrierung als Strom-Ausgang mit Module AO_1xC (ModuleIdent 0x682199)
- Parametrierung als Spannung-Ausgang mit Module AO_1xV (ModuleIdent 0x602199)

Der Analogwert wird in Index 0x70B0:11 „Analog Output“ ausgegeben. Der Datenstrom ist im Flussdiagramm dargestellt (s. Kapitel [Datenstrom](#) [► 197]). Folgende Einstellungen und Funktionen stehen zur Verfügung:

- [Strom - Ausgangs-Signalbereich und Skalierungsart](#) [► 192]
- [Spannung - Ausgangs-Signalbereich und Skalierungsart](#) [► 195]
- [Darstellung](#) [► 198]
- [Abgleich und Skalierung](#) [► 199]
(Hersteller-Abgleich, Anwender Abgleich, Anwender Skalierung)
- [Ausgabebereichs-Überwachung](#) [► 200]
(Über- und Unterschreiten des nominellen und technischen Ausgabebereichs)
- [Verhalten bei Kommunikations-Unterbrechung \(Watchdog\)](#) [► 201]

Die Prozessdaten- und Setting-Objekte sind abhängig von der Konfiguration. Im Folgenden werden die verfügbaren Prozessdaten und Settings-Objekte in Abhängigkeit von der Konfiguration dargestellt.

Für alle AO-Module

AO_1xC (0x682199)	
Prozessdaten Objekte	Setting-Objekte
0x60B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1	0x80B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Settings 1
0x70B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Output 1	0x80BD:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Advanced Settings 1*
	0x80BE:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Internal data 1
	0x80BF:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Vendor data 1
*) 0x80AD:11 „Output Type“: I 0 - 20 mA, I 4 - 20 mA	

AO_1xV (0x602199)	
Prozessdaten Objekte	Setting-Objekte
0x60B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1	0x80B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Settings 1
0x70B0:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Outputs 1	0x80BD:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Advanced Settings 1**
	0x80BE:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Internal data 1
	0x80BF:0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Vendor data 1
**) 0x80BD:11 „Output Type“: V ±10 V, V 0 - 10 V	

Sehen Sie dazu auch: [AO Inputs 1 \(0x60B0\)](#) [► 232]
[AO Outputs 1 \(0x70B0\)](#) [► 233]

[AO Settings 1 \(0x80B0\)](#) [► 231]
[AO Advanced Settings 1 \(0x80BD\)](#) [► 232]
[AO Internal data 1 \(0x80BE\)](#) [► 232]
[AO Vendor data 1 \(0x80BF\)](#) [► 232]

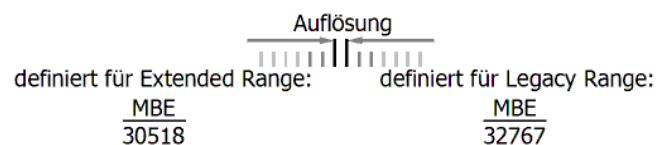
8.7.1.1 Strom ("AO_1xC") - Ausgabebereiche und Skalierungsart (0x682199)

1. Stellen Sie den Ausgabebereich über Index 0x80BD:11 „Output type“ ein.
(s. Tabelle „Ausgabebereiche und Skalierungsart“)
2. Wählen Sie die Skalierungsart über Index 0x80BD:12 „Scaler“:

Skalierungsart

Index 0x80BD:12 „Scaler“		
Wert	Name	Bedeutung
0x0000 (0 _{dez})	Extended Range	Technischer Ausgabebereich (voreingestellt) Diese Skalierungsart erlaubt ein Über- bzw. Unterschreiten des nominellen Ausgabebereichs um ca. 7 %. Der technisch nutzbare Bereich liegt bei -107 % bis +107 % vom jeweiligen Ausgabebereichsendwert. Für den „Extended Range“ ist bei 16 Bit als 100 % der PDO-Wert ±30518 (0x7736) festgelegt.
0x0003 (3 _{dez})	Legacy Range	Nomineller Ausgabebereich Diese Skalierungsart gibt den Bereich von -100 % bis +100 % wieder, hierbei entsprechen +100 % +32767 -100 % entsprechen -32768.

Daraus resultierend ergibt sich die Bit-Bedeutung mit dem (vom Anwender ausgewählten Ausgabebereich) Ausgabebereichsendwert (MBE) wie folgt:

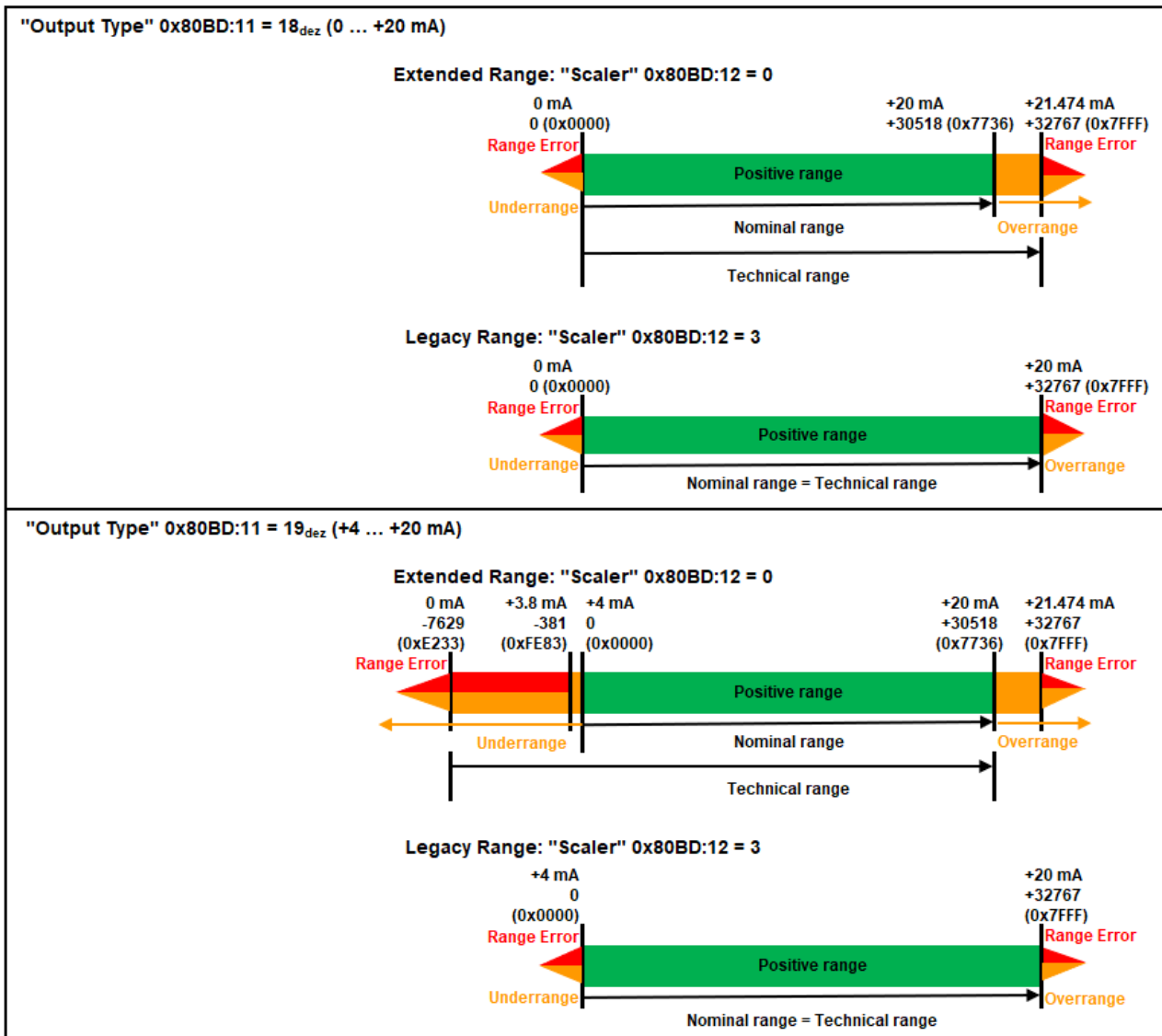


Ausgabebereiche und Skalierungsart

Wert 0x80BD:11 "Output type"	Strom-Ausgabebereiche (Module „AO_1xC“ (ModuleIdent 0x682199))		
	Technisch (Extended Range) 0x80BD:12 „Scaler“ = 0x0000 (0 _{dez})	Nominell (Legacy Range) 0x80BD:12 „Scaler“ = 0x0003 (3 _{dez})	Endwert (MBE)
0x0012 (18 _{dez})	0 ... +21,474 mA	0 ... +20 mA	20 mA
0x0013 (19 _{dez})	0 ... +21,474 mA	4 ... +20 mA	20 mA

In folgender Abb. sind die Ausgabebereiche und die Ausgabebereichs-Überwachung grafisch dargestellt.

ModuleGroup: AO_1C (0x682199)



Underrange / Overrange: die zugehörigen Bits werden gesetzt, wenn der Ausgabewert außerhalb des nominellen Ausgabebereichs liegt.

Range Error: Die Fehlerschwellen für das Error Bit und die Error LED können im Extended-Range-Modus über Index 0x80BD:17 „Low Range Error“ und Index 0x80BD:18 „High Range Error“ eingestellt werden. Voreingestellt sind die Grenzwerte des Technischen Ausgabebereichs.

Hinweis Lesen Sie die Beschreibungen und Hinweise zu den Status-Bits und zur Einstellung der Fehlerschwellen im Kapitel „Ausgabebereichs-Überwachung [► 200]“.

8.7.1.1.1 Belastbarkeit des Stromausgangs

Die Belastbarkeit des Stromausgangs unterliegt vorgegeben Einsatzgrenzen. Dies wird durch die Angabe "max. Bürde" in den technischen Daten zum Ausdruck gebracht. Dies ist der für den Kanal maximale Lastwiderstand, gegen den die Klemme noch den max. möglichen Ausgangsstrom treiben kann.

Anzahl Kanäle	max. Bürde	Eigenschaft	max. Ausgabespannung bei max. Bürde	typ. max. Leerlaufspannung ohne Last
1	< 350 Ω	kurzschlussfest	7 V	ca. 12 V

Auch an höheren Lastwiderständen kann ein Kanal betrieben werden, erreicht dann jedoch nicht mehr seinen vollen Ausgangsstrom und wird ggf. überbeansprucht.

HINWEIS

Beschädigung des Geräts bei Betrieb mit höherer Bürde möglich

Ein Betrieb außerhalb des gültigen Betriebsbereichs lt. der u. a. Graphik wird nicht empfohlen. Wird durch die Prozesswertvorgabe dieser Bereich verlassen, kann die Ausgangsstufe beschädigt werden.

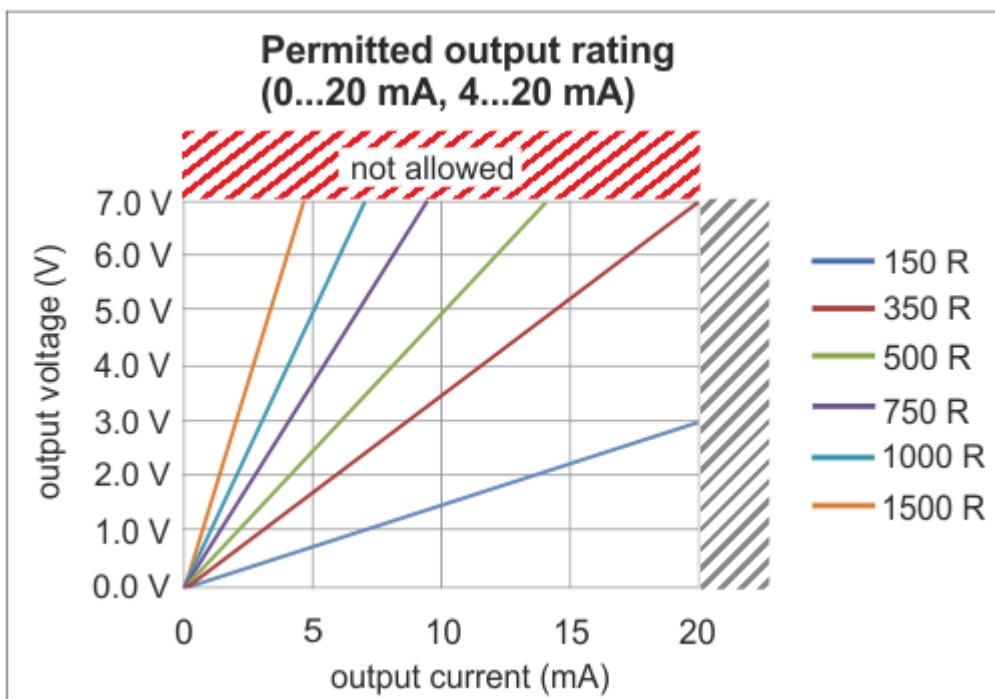


Abb. 169: EL8601-8411 - Zulässiger Betriebsbereich des Analog-Stromausgangs (0...20 mA, 4...20 mA)

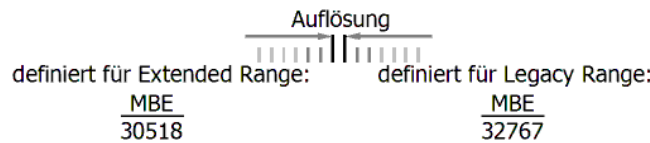
8.7.1.2 Spannung ("AO_1xV") - Ausgabebereiche und Skalierungsart (0x602199)

1. Stellen Sie den Ausgabebereich über Index 0x80BD:11 „Output type“ ein. (s. Tabelle „Ausgabebereiche und Skalierungsart“)
2. Wählen Sie die Skalierungsart über Index 0x80BD:12 „Scaler“:

Skalierungsart

Index 0x80BD:12 „Scaler“		
Wert	Name	Bedeutung
0x0000 (0 _{dez})	Extended Range	Technischer Ausgabebereich (voreingestellt) Diese Skalierungsart erlaubt ein Über- bzw. Unterschreiten des nominellen Ausgabebereichs um ca. 7 %. Der technisch nutzbare Bereich liegt bei -107 % bis +107 % vom jeweiligen Ausgabebereichsendwert. Für den „Extended Range“ ist bei 16 Bit als 100 % der PDO-Wert ±30518 (0x7736) festgelegt.
0x0003 (3 _{dez})	Legacy Range	Nomineller Ausgabebereich Diese Skalierungsart gibt den Bereich von -100 % bis +100 % wieder, hierbei entsprechen +100 % +32767 -100 % entsprechen -32768.

Daraus resultierend ergibt sich die Bit-Bedeutung mit dem (vom Anwender ausgewählten Ausgabebereich) Ausgabebereichsendwert (MBE) wie folgt:

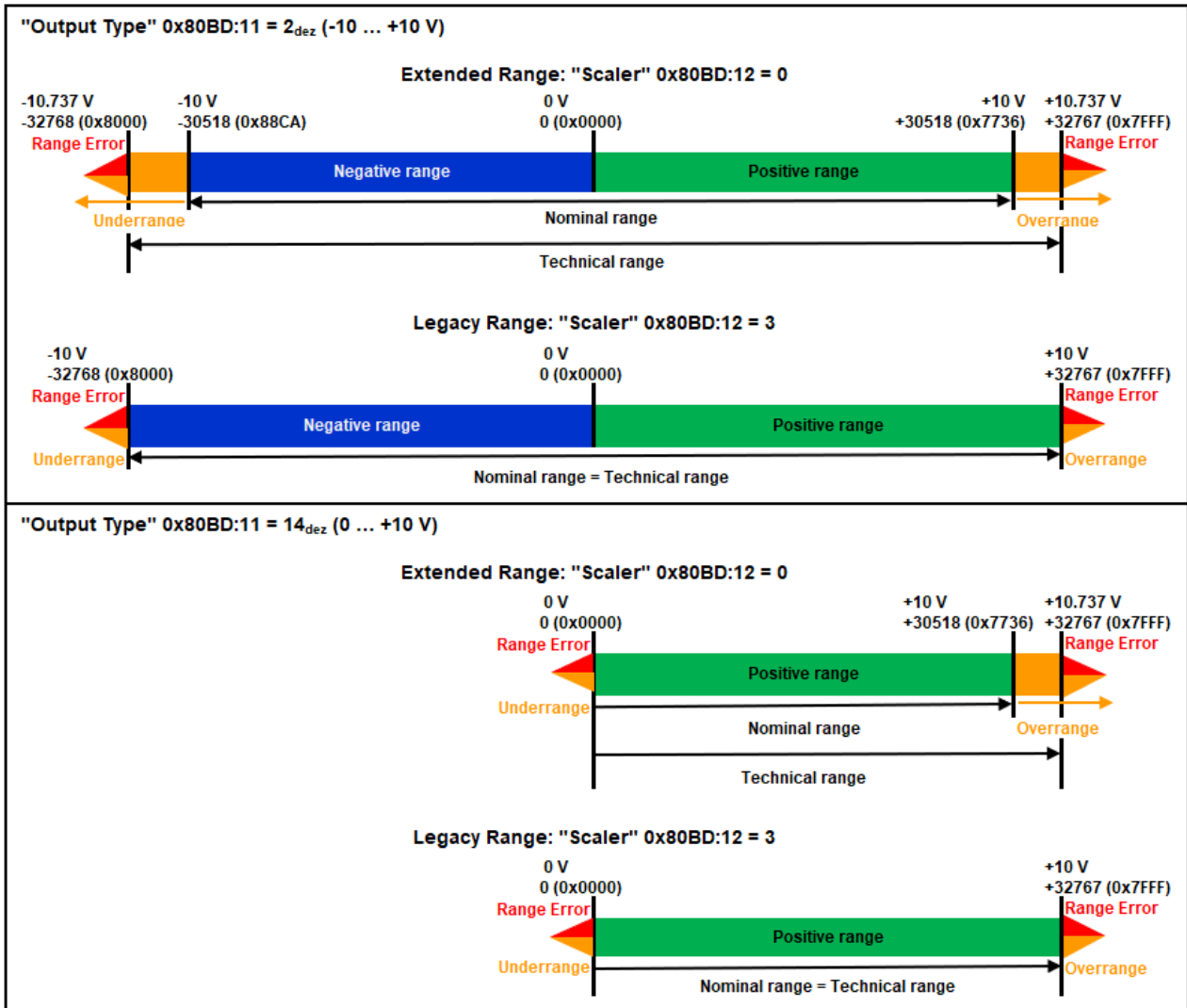


Ausgabebereiche und Skalierungsart

Wert 0x80BD:11 "Output type"	Spannungs-Ausgabebereiche (Module „AO_1xV“ (Moduleldent 0x602199))		
	Technisch (Extended Range) 0x80BD:12 „Scaler“ = 0x0000 (0 _{dez})	Nominell (Legacy Range) 0x80BD:12 „Scaler“ = 0x0003 (3 _{dez})	Endwert (MBE)
0x0002 (2 _{dez})	-10,737 ... +10,737 V	-10 ... +10 V	10 V
0x000E (14 _{dez})	0 ... +10,737 V	0 ... +10 V	10 V

In folgender Abb. sind die Ausgabebereiche und die Ausgabebereichs-Überwachung grafisch dargestellt.

ModuleGroup: AO_1V (0x602199)



Underrange / Overrange: die zugehörigen Bits werden gesetzt, wenn der Ausgabewert außerhalb des nominellen Ausgabebereichs liegt.

Range Error: Die Fehlerschwellen für das Error Bit und die Error LED können im Extended-Range-Modus über Index 0x80BD:17 „Low Range Error“ und Index 0x80BD:18 „High Range Error“ eingestellt werden. Voreingestellt sind die Grenzwerte des Technischen Ausgabebereichs.

Hinweis Lesen Sie die Beschreibungen und Hinweise zu den Status-Bits und zur Einstellung der Fehlerschwellen im Kapitel „Ausgabebereichs-Überwachung [► 200]“.

8.7.1.3 Datenstrom (0x682199, 0x602199)

Im folgenden Flussdiagramm ist der Datenstrom für den Analog-Ausgang (Verarbeitung der Rohdaten, sowie die Überprüfung und Korrektur der Prozessdaten beim Erreichen der Grenzwerte) dargestellt.

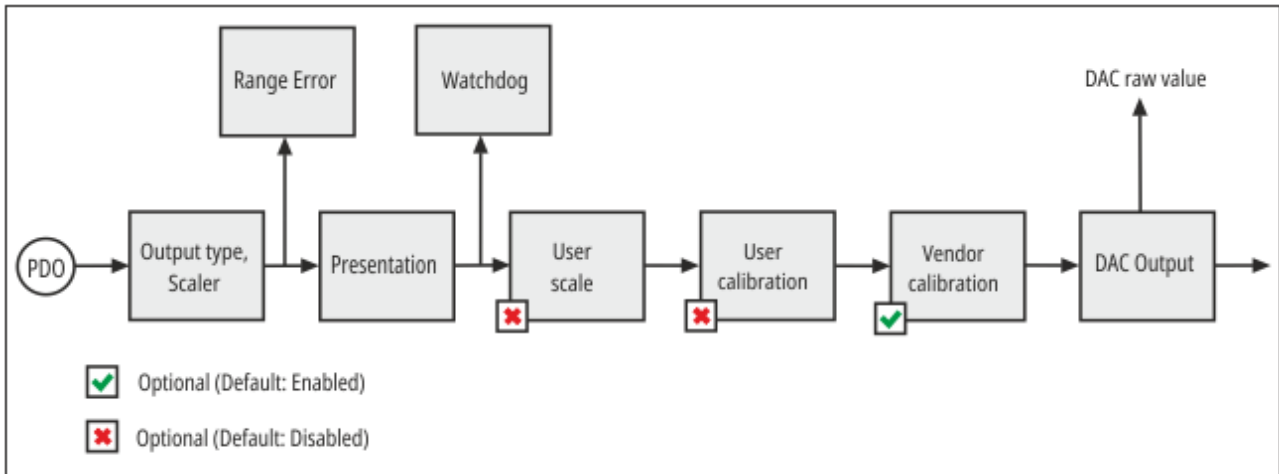


Abb. 170: Datenstrom für den Analog-Ausgang

Bezeichnung	CoE - Index	CoE - Name	Werkseinstellung (Default)	Bedeutung
Output type, Scaler	0x80BD:01	Output type	I 0 ... 20 mA (18)	Auswahl des Ausgabebereichs
	0x80BD:12	Scaler	Extended Range (0)	Skalierungsart wählen: Nomineller Ausgabebereich (Legacy range) oder Technischer Ausgabebereich (Extended range)
Range Error	0x80BD:17	Low Range Error	-32768 _{dez}	Untere Fehlerschwelle, wenn der Ausgabe-Wert < eingestelltem Wert, wird das Error-Bit gesetzt.
	0x80BD:18	High Range Error	32768 _{dez}	Obere Fehlerschwelle, wenn der Ausgabe-Wert > eingestelltem Wert, wird das Error-Bit gesetzt.
Presentation	0x80B0:02	Presentation	Signed (0)	Datenformat wählen
Watchdog	0x80B0:05	Watchdog	Default watchdog value (0)	Verhalten bei Kommunikations-Unterbrechung wählen
	0x80B0:13	Default output	0	Ausgangs-Wert im Watchdog-Fall wählen
	0x80B0:14	Default output ramp	65535 _{dez}	Geschwindigkeit zum Erreichen des Default output-Werts wählen
User scale	0x80B0:01	Enable user scale	FALSE	Anwender-Skalierung aktivieren
	0x80B0:11	Offset	0	Offset der Anwender-Skalierung
	0x80B0:12	Gain	65535 _{dez}	Gain-Wert der Anwender-Skalierung
User calibration	0x80B0:07	Enable user calibration	FALSE	Anwender-Abgleich aktivieren
	0x80B0:15	User calibration offset	0	Offset des Anwender-Abgleichs
	0x80B0:16	User calibration gain	65535 _{dez}	Gain-Wert des Anwender-Abgleichs
Vendor calibration	0x80B0:08	Enable vendor calibration	TRUE	Hersteller-Abgleich aktivieren
	0x80BF:01 0x80BF:02	Calibration offset Calibration gain	Parameter für Hersteller-Abgleich Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung vor. Die Hersteller-Kalibrierung ist daher nicht veränderbar.	
DAC raw value	0x80BE:01	DAC raw value		DAC Rohwert

8.7.1.4 Darstellung (Presentation, 0x80B0:02) (0x682199, 0x602199)

Die Ausgabe des Messwertes erfolgt ab Werk in Zweierkomplement-Darstellung (Signed Integer).
Die Darstellungsweise des Messwertes kann verändert werden über Index 0x80B0:02 „Presentation“.

Wert	Datenformat	Beschreibung
0	„Signed presentation“	Signed Integer-Darstellung Der negative Ausgabewert wird im Zweierkomplement (negiert + 1) dargestellt. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768 ... +32767 _{dez}
1	„Unsigned presentation“	Unsigned Integer-Darstellung Der Ausgabewert wird mit 15 Bit Auflösung ohne Vorzeichen dargestellt, eine Polaritätserkennung ist also nicht mehr möglich. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = 0 ... +32767 _{dez}
2	„Absolute MSB sign“	Absolute value MSB sign – Darstellung Der Ausgabewert wird in der Betrag-Vorzeichendarstellung ausgegeben: MSB = 1 (höchstes Bit) bei negativen Werten. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32767 ... +32767 _{dez}
3	„Absolute value“	Absolute value – Darstellung Negative Ausgabewerte werden positiv dargestellt (Absolut-Wert).

Hinweis "Unsigned Integer" und "Absolute MSB sign" haben bei unipolaren Messbereichen (0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA und 0 ... 10 V) keine Funktion. Die Darstellung bleibt im positiven Bereich unverändert.

Eingangssignal für die Messbereiche			Wert (mit Extended Range)			Wert (mit Legacy Range)		
4 ... 20 mA	0 ... 20 mA	±10 V 0 ... 10 V*	Signed	Unsigned	Absolute MSB sign	Signed	Unsigned	Absolute MSB sign
21,474 mA	21,474 mA	10,737 V*	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})			
20 mA	20 mA	10 V*	0x7736 (30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})
12 mA (12,136 mA Extended Range)	10 mA	5 V*	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})
			0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})
4 mA	0 mA	0 V*	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})	0x0000 (0 _{dez})
			0xFFFF (-1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x8001 (-1 _{dez})	0xFFFF (-1 _{dez})	0x0001 (1 _{dez})	0x8001 (-1 _{dez})
3,8 mA			0xFE83 (-381 _{dez})	0x017D (381 _{dez})	0x817D (-381 _{dez})			
0 mA			0xE233 (-7629 _{dez})	0x1DCD (7629 _{dez})	0x9DCD (-7629 _{dez})			
		-5 V	0xC466 (-15258 _{dez})	0x3B9A (15258 _{dez})	0xBB9A (-15258 _{dez})	0xC001 (-16383 _{dez})	0x3FFF (16383 _{dez})	0xBFFF (-16383 _{dez})
		-10 V	0x88CA (-30518 _{dez})	0x7736 (30518 _{dez})	0xF736 (-30518 _{dez})	0x8000 (-32768 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0xFFFF (-32767 _{dez})
-21,474 mA		-10,737 V*	0x8000 (-32768 _{dez})	0x7FFF (32767 _{dez})	0xFFFF (-32767 _{dez})			

*) Werte gelten auch für den unipolaren Messbereich 0 ... 10 V
Werte des Technischen Messbereichs sind kursiv dargestellt.

8.7.1.5 Abgleich und Skalierung

Hersteller-Abgleich, Index 0x80B0:08, 0x80BF:01, 0x80BF:02

Der Hersteller-Abgleich ist in der Werkseinstellung aktiv. Er kann deaktiviert werden über Index 0x80B0:08 „Enable vendor calibration“.

Die Parametrierung des Hersteller-Abgleichs erfolgt über die Indizes: 0x80BF:01 (Offset Herstellerabgleich) und 0x80BF:02 (Gain Herstellerabgleich).



Ausgabefehler bei deaktiviertem Hersteller-Abgleich

- Wenn Sie den Anwender-Abgleich nutzen, kann es sinnvoll sein, den Hersteller-Abgleich zu deaktivieren.
 - ⇒ Der in den Technischen Daten angegebene Ausgabefehler ist nicht mehr gewährleistet, wenn Sie den Hersteller-Abgleich deaktivieren.
- Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen vor. Die Hersteller-Kalibrierung ist daher nicht veränderbar.

Anwender-Abgleich, Index 0x80B0:07, 0x80B0:17, 0x80B0:18

Der Anwender-Abgleich ist in der Werkseinstellung deaktiviert. Er kann aktiviert werden über Index 0x80B0:07 „Enable user calibration“.

Die Parametrierung erfolgt über die Indizes: 0x80B0:17 (Offset Anwender-Abgleich) und 0x80B0:18 (Gain Anwender-Abgleich).

HINWEIS

Der Anwender-Abgleich beeinflusst die Messbereichs-Überwachung.

Falsche Abgleich-Koeffizienten können dazu führen, dass sich Status-Bits und Status-LEDs nicht mehr erwartungsgemäß verhalten; siehe [Ausgabebereichs-Überwachung](#) [► 200].

Anwender-Skalierung, Index 0x80B0:01, 0x80B0:11, 0x80B0:12

Die Anwender-Skalierung ist in der Werkseinstellung deaktiviert. Sie kann aktiviert werden über Index 0x80B0:01 „Enable user scale“.

Die Parametrierung erfolgt über die Indizes: 0x80B0:11 (Offset Anwender-Skalierung) und 0x80B0:12 (Gain Anwender-Skalierung).

Korrekturberechnung

Die Klemme übernimmt permanent Sollwerte aus den EtherCAT Prozessdaten, rechnet sie nach den Einstellungen um und gibt sie an den internen DAC (Digital-Analog-Converter) weiter, der das elektrische Ausgabesignal bildet (s. [Datenstrom](#) [► 197]).

Abgleich / Skalierung	Status	Umrechnung	Bedeutung
Anwender-Skalierung (User calibration)	aktiv: 0x80B0:01 = TRUE	$Y_{SC} = Y_{S1} \times A_S \times 2^{-16} + B_S$	Y_{SC} : Wert nach Anwender-Skalierung Y_{S1} : Wert vor Anwender-Skalierung A_S : Gain Anwender-Skalierung (0x80B0:12) B_S : Offset Anwender Skalierung (0x80B0:11)
	Deaktiviert (Default): 0x80B0:01 = FALSE	$Y_{SC} = Y_{S1}$	
Hersteller-Abgleich (Vendor calibration)	aktiv (Default): 0x80B0:08 = TRUE	$X_{DAC} = Y_{SC} \times A_H \times 2^{-16} + B_H$	X_{DAC} : Ausgabe-Wert bei aktivem Hersteller-Abgleich mit: B_H : Offset Hersteller-Abgleich (0x80BF:01) A_H : Gain Hersteller-Abgleich (0x80BF:02)
Anwender-Abgleich (User calibration)	aktiv: 0x80A0:07 = TRUE	$X_{DAC} = Y_{SC} \times A_A \times 2^{-20} + B_A$	X_{DAC} : Ausgabe-Wert bei aktivem Anwender-Abgleich mit: B_A : Offset Anwender-Abgleich (0x80B0:15) A_A : Gain Anwender-Abgleich (0x80B0:16)
Kein Abgleich	0x80B0:01 = FALSE, 0x80B0:08 = FALSE, 0x80A0:07 = FALSE	$X_{DAC} = Y_{SC}$	X_{DAC} : Ausgabe-Wert, wenn Hersteller- und Anwender-Abgleich deaktiviert sind.

8.7.1.6 **Ausgabebereichs-Überwachung (0x682199, 0x602199)**

Drei Status-Bits signalisieren, ob der aktuelle Ausgabewert außerhalb des Ausgabebereichs liegt.

„Overrange“ / „Underrange“ (Index 0x60B0:01)

Ist das Status-Bit „Overrange“ / „Underrange“ gesetzt, gilt Folgendes:

- Der aktuelle Ausgabewert liegt außerhalb des nominellen Ausgabebereichs.
- Der in den technischen Daten angegebene Ausgabefehler ist für Ausgabewerte außerhalb des nominellen Messbereichs nicht gewährleistet.
- Wenn „Legacy Range“ eingestellt ist:
 - Der aktuelle Wert der Variablen „Analog output“ entspricht nicht dem Ausgabewert. Der aktuelle Ausgabewert ist größer / kleiner als der größte / kleinste darstellbare Wert im „Legacy range“.
 - Werden die Einstellungen der Grenzwerte über 0x80BD:17 / 18 ignoriert. Leuchtet die „Error AO“-LED, wird das Error-Bit gesetzt.

„Error“ (Index 0x60B0:07)

Ist das Status-Bit „Error“ gesetzt, gilt Folgendes:

- Der aktuelle Ausgabewert ist kleiner als die untere Fehlerschwelle oder größer als die obere Fehlerschwelle. (Entspricht in der Werkseinstellung der Überwachung des Technischen Ausgabebereichs „Extended Range“ s. Fehlerschwellen)
- Die LED „Error AO“ leuchtet rot. Sie ist mit dem Status-Bit „Error“ verknüpft.

Fehlerschwellen

Die Fehlerschwellen können im „Extended Range“-Mode eingestellt werden über die Indizes:

- 0x80BD:17 „Low Range Error“,
- 0x80BD:18 „High Range Error“.

In der Werkseinstellung liegen die Fehlerschwellen auf dem kleinsten und größten darstellbaren Wert des technischen Ausgabebereichs („Extended range“).

Das Überschreiten der Fehlerschwellen wird signalisiert durch:

- Das Status-Bit „Error“ ist TRUE.
- Die Status-LED „Error AO“ leuchtet rot.
- Anzeige der DiagMessage mit der Text-ID 0x870A „Analoger Bereichsfehler“ (s. Kapitel „EL8601-8411 – Diag-Messages [► 214]“).

HINWEIS

Fehlfunktion der Ausgabebereichs-Überwachung nach falschem Anwender-Abgleich

Die Ausgabebereichs-Überwachung ist im [Signalfluss \[► 197\]](#) nach dem [Anwender-Abgleich \[► 199\]](#) angeordnet. Falsche Koeffizienten (Offset, Gain) im Anwender-Abgleich können dazu führen, dass die Ausgabebereichs-Überwachung nicht erwartungsgemäß funktioniert.

8.7.1.7 Verhalten bei Kommunikations-Unterbrechung: Watchdog (0x682199, 0x602199)

Wenn die Kommunikation zwischen der SPS und den analogen Ausgängen unterbrochen wird, erhalten die analogen Ausgänge keine Vorgabe-Werte mehr. Watchdogs überwachen die Kommunikation und können die Steuerung der analogen Ausgänge übernehmen, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

Es gibt zwei Watchdogs:

- Der „SM Watchdog“ überwacht die EtherCAT-Kommunikation.
- Der „PDI Watchdog“ überwacht die Kommunikation innerhalb des Moduls.

In der Werkseinstellung sind beide Watchdogs deaktiviert.

HINWEIS	
	<p>Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung</p> <p>Beachten Sie die <u>allgemeinen Hinweise zur Watchdog-Einstellung</u> [► 62]!</p>

8.7.1.7.1 Verhalten einstellen

Sie können das Verhalten des analogen Ausganges bei einer Kommunikations-Unterbrechung einstellen über Index 0x80B0:05 „Watchdog“:

Wert	Enum	Beschreibung
0 (Werkseinstellung)	„Default watchdog value“	Wenn die Reaktionszeit abgelaufen ist, setzt der Watchdog den Ausgang unverzüglich auf den Default-Wert in Index 0x80B0:13 „Default output“.
1	„Watchdog ramp“	Lineare Rampe zu dem Default-Wert in Index 0x80B0:13 „Default output“.
2	„Last output value“	Wert einfrieren: Der Ausgang gibt weiterhin den letzten Wert aus, der von der Steuerung empfangen wurde, bevor die Kommunikation unterbrochen wurde.

Default-Wert einstellen

Sie können den Default-Wert festlegen über Index 0x80B0:13 „Default output“.

Rampen-Geschwindigkeit festlegen

Sie können festlegen, in welcher Zeit der Default-Wert erreicht wird, wenn das Watchdog-Verhalten auf den Wert 1 „Watchdog ramp“ eingestellt ist.

$$t = | n_{\text{aktuell}} - n_{\text{default}} | / v_{\text{rampe}}$$

t : Zeit in ms bis zum Erreichen des Default-Werts.

n_{aktuell} : der letzte Ausgangs-Wert, der vor der Kommunikations-Unterbrechung von der Steuerung empfangen wurde.

n_{default} : Default-Wert (Index 0x80B0:13).

v_{rampe} : Rampen-Geschwindigkeit in digits/ms (Index 0x80B0:14 „Default output ramp“).

9 Diagnose

9.1 Diagnose - Grundlagen zu Diag Messages

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

Definition

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

Jede *DiagMessage* besteht aus

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

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

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

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

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

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

Abb. 171: *DiagMessages* im CoE

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

Unterstützung zur Inbetriebnahme

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

Implementierung TwinCAT System Manager

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

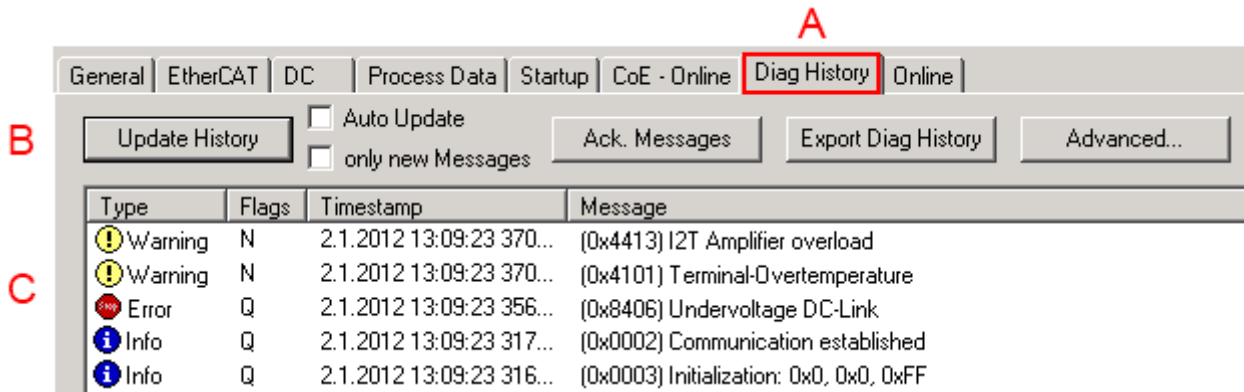


Abb. 172: Implementierung DiagMessage-System im TwinCAT System Manager

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

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

Die Bedeutung der Buttons ist selbsterklärend.

DiagMessages im ADS Logger/Eventlogger

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

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

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

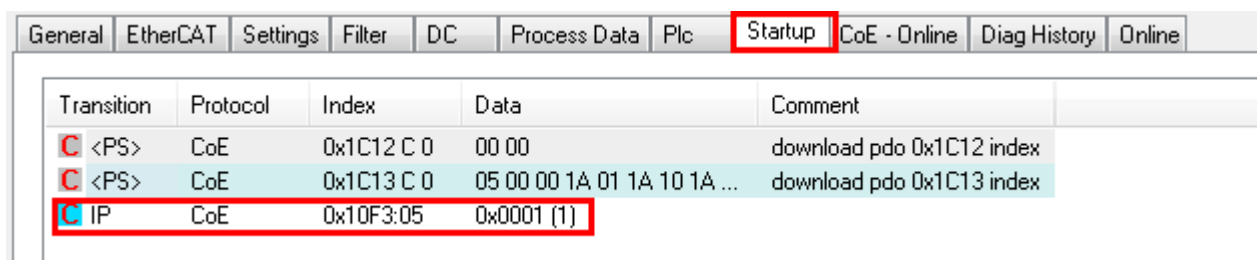


Abb. 173: StartUp-Liste

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

Nachrichten in die PLC einlesen

- In Vorbereitung -

Interpretation

Zeitstempel

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

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

Aufbau der Text-ID

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

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

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

Übersicht Text-IDs

Spezifische Text-IDs sind in der Gerätedokumentation aufgeführt.

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x0001	Information	System	No error	Kein Fehler
0x0002	Information	System	Communication established	Verbindung aufgebaut
0x0003	Information	System	Initialisation: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Information, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x1000	Information	System	Information: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Information, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x1012	Information	System	EtherCAT state change Init - PreOp	
0x1021	Information	System	EtherCAT state change PreOp - Init	
0x1024	Information	System	EtherCAT state change PreOp - Safe-Op	
0x1042	Information	System	EtherCAT state change SafeOp - PreOp	
0x1048	Information	System	EtherCAT state change SafeOp - Op	
0x1084	Information	System	EtherCAT state change Op - SafeOp	
0x1100	Information	Allgemein	Detection of operation mode completed: 0x%X, %d	Erkennung der Betriebsart beendet
0x1135	Information	Allgemein	Cycle time o.k.: %d	Zykluszeit o.k.
0x1157	Information	Allgemein	Data manually saved (Idx: 0x%X, SubIdx: 0x%X)	Daten manuell gespeichert
0x1158	Information	Allgemein	Data automatically saved (Idx: 0x%X, SubIdx: 0x%X)	Daten automatisch gespeichert
0x1159	Information	Allgemein	Data deleted (Idx: 0x%X, SubIdx: 0x%X)	Daten gelöscht
0x117F	Information	Allgemein	Information: 0x%X, 0x%X, 0x%X	Information
0x1201	Information	Kommunikation	Communication re-established	Kommunikation zur Feldseite wiederhergestellt Die Meldung tritt auf, wenn z. B. im Betrieb die Spannung der Powerkontakte entfernt und wieder angelegt wurde.
0x1300	Information	Encoder	Position set: %d, %d	Position gesetzt - StartInputhandler
0x1303	Information	Encoder	Encoder Supply ok	Encoder Netzteil OK
0x1304	Information	Encoder	Encoder initialization successfully, channel: %X	Encoder Initialisierung erfolgreich abgeschlossen
0x1305	Information	Encoder	Sent command encoder reset, channel: %X	Sende Kommando Encoder Reset
0x1400	Information	Drive	Drive is calibrated: %d, %d	Antrieb ist kalibriert
0x1401	Information	Drive	Actual drive state: 0x%X, %d	Aktueller Status des Antriebs
0x1705	Information		CPU usage returns in normal range (< 85%)	Prozessorauslastung ist wieder im normalen Bereich
0x1706	Information		Channel is not in saturation anymore	Kanal ist nicht mehr in Sättigung
0x1707	Information		Channel is not in overload anymore	Kanal ist nicht mehr überlastet
0x170A	Information		No channel range error anymore	Es liegt kein Messbereichsfehler mehr vor
0x170C	Information		Calibration data saved	Abgleichdaten wurden gespeichert
0x170D	Information		Calibration data will be applied and saved after sending the command "0x5AFE"	Abgleichdaten werden erst nach dem Senden des Kommandos „0x5AFE“ übernommen und gespeichert

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x2000	Information	System	%s: %s	
0x2001	Information	System	%s: Network link lost	Netzwerk Verbindung verloren
0x2002	Information	System	%s: Network link detected	Netzwerk Verbindung gefunden
0x2003	Information	System	%s: no valid IP Configuration - Dhcp client started	Ungültige IP Konfiguration
0x2004	Information	System	%s: valid IP Configuration (IP: %d.%d.%d.%d) assigned by Dhcp server %d.%d.%d.%d	Gültige, vom DHCP-Server zugewiesene IP-Konfiguration
0x2005	Information	System	%s: Dhcp client timed out	Zeitüberschreitung DHCP-Client
0x2006	Information	System	%s: Duplicate IP Address detected (%d.%d.%d.%d)	Doppelte IP-Adresse gefunden
0x2007	Information	System	%s: UDP handler initialized	UDP-Handler initialisiert
0x2008	Information	System	%s: TCP handler initialized	TCP-Handler initialisiert
0x2009	Information	System	%s: No more free TCP sockets available	Keine freien TCP Sockets verfügbar

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x4000	Warnung		Warning: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Warnung, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x4001	Warnung	System	Warning: 0x%X, 0x%X, 0x%X	
0x4002	Warnung	System	%s: %s Connection Open (IN:%d OUT:%d API:%dms) from %d. %d.%d.%d successful	
0x4003	Warnung	System	%s: %s Connection Close (IN:%d OUT:%d) from %d.%d.%d.%d successful	
0x4004	Warnung	System	%s: %s Connection (IN:%d OUT:%d) with %d.%d.%d.%d timed out	
0x4005	Warnung	System	%s: %s Connection Open (IN:%d OUT:%d) from %d.%d.%d.%d denied (Error: %u)	
0x4006	Warnung	System	%s: %s Connection Open (IN:%d OUT:%d) from %d.%d.%d.%d denied (Input Data Size expected: %d Byte(s) received: %d Byte(s))	
0x4007	Warnung	System	%s: %s Connection Open (IN:%d OUT:%d) from %d.%d.%d.%d denied (Output Data Size expected: %d Byte(s) received: %d Byte(s))	
0x4008	Warnung	System	%s: %s Connection Open (IN:%d OUT:%d) from %d.%d.%d.%d denied (RPI:%dms not supported -> API:%dms)	
0x4101	Warnung	Allgemein	Terminal-Overtemperature	Übertemperatur. Die Innentemperatur der Klemme überschreitet die parametrisierte Warnschwelle.
0x4102	Warnung	Allgemein	Discrepancy in the PDO-Configuration	Die ausgewählten PDOs passen nicht zur eingestellten Betriebsart. Beispiel: Antrieb arbeitet im Velocity-Mode. Das Velocity-PDO ist jedoch nicht in die PDOs gemapped.
0x417F	Warnung	Allgemein	Warning: 0x%X, 0x%X, 0x%X	
0x428D	Warnung	Allgemein	Challenge is not Random	
0x4300	Warnung	Encoder	Subincrements deactivated: %d, %d	Subinkremente deaktiviert (trotz aktivierter Konfiguration)
0x4301	Warnung	Encoder	Encoder-Warning	Allgemeiner Encoderfehler
0x4302	Warnung	Encoder	Maximum frequency of the input signal is nearly reached (channel %d)	Maximale Frequenz des Eingangssignals ist bald erreicht
0x4303	Warnung	Encoder	Limit counter value was reduced because of the PDO configuration (channel %d)	Limit-Zählergrenze wurde aufgrund der PDO-Konfiguration reduziert (Kanal %d)
0x4304	Warnung	Encoder	Reset counter value was reduced because of the PDO configuration (channel %d)	Reset-Zählergrenze wurde aufgrund der PDO-Konfiguration reduziert (Kanal %d)
0x4400	Warnung	Drive	Drive is not calibrated: %d, %d	Antrieb ist nicht kalibriert
0x4401	Warnung	Drive	Startype not supported: 0x%X, %d	Startyp wird nicht unterstützt
0x4402	Warnung	Drive	Command rejected: %d, %d	Kommando abgewiesen
0x4405	Warnung	Drive	Invalid modulo subtype: %d, %d	Modulo-Subtyp ungültig
0x4410	Warnung	Drive	Target overrun: %d, %d	Zielposition wird überfahren
0x4411	Warnung	Drive	DC-Link undervoltage (Warning)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme unterschreitet die parametrisierte Mindestspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden.
0x4412	Warnung	Drive	DC-Link overvoltage (Warning)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme überschreitet die parametrisierte Maximalspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden.
0x4413	Warnung	Drive	I2T-Model Amplifier overload (Warning)	<ul style="list-style-type: none"> Der Verstärker wird außerhalb der Spezifikation betrieben Das I2T-Modell des Verstärkers ist falsch parametrisiert
0x4414	Warnung	Drive	I2T-Model Motor overload (Warning)	<ul style="list-style-type: none"> Der Motor wird außerhalb der parametrisierten Nennwerte betrieben. Das I2T-Modell des Motors ist falsch parametrisiert.

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x4415	Warnung	Drive	Speed limitation active	Die maximale Drehzahl wird durch die parametrisierten Objekte (z. B. velocity limitation, motor speed limitation) begrenzt. Die Warnung wird ausgegeben, wenn die Sollgeschwindigkeit größer ist, als eines der parametrisierten Begrenzungen.
0x4416	Warnung	Drive	Step lost detected at position: 0x%X%X	Schrittverlust erkannt
0x4417	Warnung	Drive	Motor-Overtemperature	Die Innentemperatur des Motors übersteigt die parametrisierte Warnschwelle.
0x4418	Warnung	Drive	Limit: Current	Limit: Strom wird limitiert
0x4419	Warnung	Drive	Limit: Amplifier I2T-model exceeds 100%	Die Schwellwerte für den maximalen Strom wurden überschritten.
0x441A	Warnung	Drive	Limit: Motor I2T-model exceeds 100%	Limit: Motor I2T-Modell übersteigt 100%
0x441B	Warnung	Drive	Limit: Velocity limitation	Die Schwellwerte für die maximale Drehzahl wurden überschritten.
0x441C	Warnung	Drive	STO while the axis was enabled	Es wurde versucht die Achse zu aktivieren, obwohl die Spannung am STO-Eingang nicht anliegt.
0x4600	Warnung	Allgemein IO	Wrong supply voltage range	Versorgungsspannung im falschen Bereich
0x4610	Warnung	Allgemein IO	Wrong output voltage range	Ausgangsspannung im falschen Bereich
0x4705	Warnung		Processor usage at %d %	Prozessorauslastung bei %d %
0x470A	Warnung		EtherCAT Frame missed (change Settings or DC Operation Mode or Sync0 Shift Time)	EtherCAT Frame verpasst (Einstellungen, DC Operation Mode oder Sync0 Shift Time ändern)

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x8000	Fehler	System	%s: %s	
0x8001	Fehler	System	Error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeiner Fehler, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x8002	Fehler	System	Communication aborted	Kommunikation abgebrochen
0x8003	Fehler	System	Configuration error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x8004	Fehler	System	%s: Unsuccessful FwdOpen-Response received from %d.%d.%d.%d (%s) (Error: %u)	
0x8005	Fehler	System	%s: FwdClose-Request sent to %d.%d.%d.%d (%s)	
0x8006	Fehler	System	%s: Unsuccessful FwdClose-Response received from %d.%d.%d.%d (%s) (Error: %u)	
0x8007	Fehler	System	%s: Connection with %d.%d.%d.%d (%s) closed	
0x8100	Fehler	Allgemein	Status word set: 0x%X, %d	Fehlerbit im Statuswort gesetzt
0x8101	Fehler	Allgemein	Operation mode incompatible to PDO interface: 0x%X, %d	Betriebsart inkompatibel zum PDO-Interface
0x8102	Fehler	Allgemein	Invalid combination of Inputs and Outputs PDOs	Ungültige Kombination von In- und Output PDOs
0x8103	Fehler	Allgemein	No variable linkage	Keine Variablen verknüpft
0x8104	Fehler	Allgemein	Terminal-Overtemperature	Die Innentemperatur der Klemme überschreitet die parametrisierte Fehlerschwelle. Das Aktivieren der Klemme wird unterbunden.
0x8105	Fehler	Allgemein	PD-Watchdog	Die Kommunikation zwischen Feldbus und Endstufe wird durch einen Watchdog abgesichert. Sollte die Feldbuskommunikation abbrechen, wird die Achse automatisch gestoppt. <ul style="list-style-type: none"> Die EtherCAT-Verbindung wurde im Betrieb unterbrochen Der Master wurde im Betrieb in den Config-Mode geschaltet
0x8135	Fehler	Allgemein	Cycletime has to be a multiple of 125 µs	Die IO- oder NC-Zykluszeit ist nicht ganzzahlig durch 125µs teilbar.
0x8136	Fehler	Allgemein	Configuration error: invalid sampling rate	Konfigurationsfehler: Ungültige Samplingrate
0x8137	Fehler	Allgemein	Elektronisches Typenschild: CRC-Fehler	Inhalt des Speicher des externen Typenschildes nicht gültig.
0x8140	Fehler	Allgemein	Sync Error	Echtzeitverletzung
0x8141	Fehler	Allgemein	Sync%X Interrupt lost	Sync%X Interrupt fehlt
0x8142	Fehler	Allgemein	Sync Interrupt asynchronous	Sync Interrupt asynchron
0x8143	Fehler	Allgemein	Jitter too big	Jitter Grenzwertüberschreitung
0x817F	Fehler	Allgemein	Error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	
0x8200	Fehler	Kommunikation	Write access error: %d, %d	Fehler beim Schreiben
0x8201	Fehler	Kommunikation	No communication to field-side (Auxiliary voltage missing)	<ul style="list-style-type: none"> Es ist keine Spannung an den Powerkontakten angelegt Ein Firmware Update ist fehlgeschlagen
0x8281	Fehler	Kommunikation	Ownership failed: %X	
0x8282	Fehler	Kommunikation	To many Keys founded	
0x8283	Fehler	Kommunikation	Key Creation failed: %X	
0x8284	Fehler	Kommunikation	Key loading failed	
0x8285	Fehler	Kommunikation	Reading Public Key failed: %X	
0x8286	Fehler	Kommunikation	Reading Public EK failed: %X	
0x8287	Fehler	Kommunikation	Reading PCR Value failed: %X	
0x8288	Fehler	Kommunikation	Reading Certificate EK failed: %X	
0x8289	Fehler	Kommunikation	Challenge could not be hashed: %X	
0x828A	Fehler	Kommunikation	Tickstamp Process failed	
0x828B	Fehler	Kommunikation	PCR Process failed: %X	
0x828C	Fehler	Kommunikation	Quote Process failed: %X	
0x82FF	Fehler	Kommunikation	Bootmode not activated	Bootmode nicht aktiviert
0x8300	Fehler	Encoder	Set position error: 0x%X, %d	Fehler beim Setzen der Position

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x8301	Fehler	Encoder	Encoder increments not configured: 0x%X, %d	Enkoderinkremente nicht konfiguriert
0x8302	Fehler	Encoder	Encoder-Error	Die Amplitude des Resolvers ist zu klein.
0x8303	Fehler	Encoder	Encoder power missing (channel %d)	Encoderspannung nicht vorhanden (Kanal %d)
0x8304	Fehler	Encoder	Encoder communication error, channel: %X	Encoder Kommunikationsfehler
0x8305	Fehler	Encoder	EnDat2.2 is not supported, channel: %X	EnDat2.2 wird nicht unterstützt
0x8306	Fehler	Encoder	Delay time, tolerance limit exceeded, 0x%X, channel: %X	Laufzeitmessung, Toleranz überschritten
0x8307	Fehler	Encoder	Delay time, maximum value exceeded, 0x%X, channel: %X	Laufzeitmessung, Maximalwert überschritten
0x8308	Fehler	Encoder	Unsupported ordering designation, 0x%X, channel: %X (only 02 and 22 is supported)	Falsche EnDat Bestellbezeichnung
0x8309	Fehler	Encoder	Encoder CRC error, channel: %X	Encoder CRC Fehler
0x830A	Fehler	Encoder	Temperature %X could not be read, channel: %X	Temperatur kann nicht gelesen werden
0x830C	Fehler	Encoder	Encoder Single-Cycle-Data Error, channel. %X	CRC Fehler festgestellt. Überprüfen Sie den Übertragungsweg und das CRC Polynom
0x830D	Fehler	Encoder	Encoder Watchdog Error, channel. %X	Der Sensor hat nicht innerhalb einer vordefinierten Zeitspanne geantwortet
0x8310	Fehler	Encoder	Initialisation error	Initialisierungsfehler
0x8311	Fehler	Encoder	Maximum frequency of the input signal is exceeded (channel %d)	Maximale Frequenz des Eingangssignals ist überschritten (Kanal %d)
0x8312	Fehler	Encoder	Encoder plausibility error (channel %d)	Encoder Plausibilitätsfehler (Kanal %d)
0x8313	Fehler	Encoder	Configuration error (channel %d)	Konfigurationsfehler (Kanal %d)
0x8314	Fehler	Encoder	Synchronisation error	Synchronisierungsfehler
0x8315	Fehler	Encoder	Error status input (channel %d)	Fehler Status-Eingang (Kanal %d)
0x8400	Fehler	Drive	Incorrect drive configuration: 0x%X, %d	Antrieb fehlerhaft konfiguriert
0x8401	Fehler	Drive	Limiting of calibration velocity: %d, %d	Begrenzung der Kalibrier-Geschwindigkeit
0x8402	Fehler	Drive	Emergency stop activated: 0x%X, %d	Emergency-Stop aktiviert
0x8403	Fehler	Drive	ADC Error	Fehler bei Strommessung im ADC
0x8404	Fehler	Drive	Overcurrent	Überstrom Phase U, V, oder W
0x8405	Fehler	Drive	Invalid modulo position: %d	Modulo-Position ungültig
0x8406	Fehler	Drive	DC-Link undervoltage (Error)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme unterschreitet die parametrisierte Mindestspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden.
0x8407	Fehler	Drive	DC-Link overvoltage (Error)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme überschreitet die parametrisierte Maximalspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden.
0x8408	Fehler	Drive	I2T-Model Amplifier overload (Error)	<ul style="list-style-type: none"> • Der Verstärker wird außerhalb der Spezifikation betrieben • Das I2T-Modell des Verstärkers ist falsch parametrisiert
0x8409	Fehler	Drive	I2T-Model motor overload (Error)	<ul style="list-style-type: none"> • Der Motor wird außerhalb der parametrisierten Nennwerte betrieben. • Das I2T-Modell des Motors ist falsch parametrisiert.
0x840A	Fehler	Drive	Overall current threshold exceeded	Summenstrom überschritten
0x8415	Fehler	Drive	Invalid modulo factor: %d	Modulo-Faktor ungültig
0x8416	Fehler	Drive	Motor-Overtemperature	Die Innentemperatur des Motors übersteigt die parametrisierte Fehlerschwelle. Der Motor bleibt sofort stehen. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden.
0x8417	Fehler	Drive	Maximum rotating field velocity exceeded	Drehfeldgeschwindigkeit übersteigt den von Dual Use (EU 1382/2014) vorgeschriebenen Wert.
0x841C	Fehler	Drive	STO while the axis was enabled	Es wurde versucht die Achse zu aktivieren, obwohl die Spannung am STO-Eingang nicht anliegt.
0x8550	Fehler	Inputs	Zero crossing phase %X missing	Nulldurchgang Phase %X fehlt
0x8551	Fehler	Inputs	Phase sequence Error	Drehrichtung Falsch

Text-ID	Typ	Ort	Text Message	Zusätzlicher Kommentar
0x8552	Fehler	Inputs	Overcurrent phase %X	Überstrom Phase %X
0x8553	Fehler	Inputs	Overcurrent neutral wire	Überstrom Neutralleiter
0x8581	Fehler	Inputs	Wire broken Ch %D	Leitungsbruch Ch %d
0x8600	Fehler	Allgemein IO	Wrong supply voltage range	Versorgungsspannung im falschen Bereich
0x8601	Fehler	Allgemein IO	Supply voltage to low	Versorgungsspannung zu klein
0x8602	Fehler	Allgemein IO	Supply voltage to high	Versorgungsspannung zu groß
0x8603	Fehler	Allgemein IO	Over current of supply voltage	Überstrom der Versorgungsspannung
0x8610	Fehler	Allgemein IO	Wrong output voltage range	Ausgangsspannung im falschen Bereich
0x8611	Fehler	Allgemein IO	Output voltage to low	Ausgangsspannung zu klein
0x8612	Fehler	Allgemein IO	Output voltage to high	Ausgangsspannung zu groß
0x8613	Fehler	Allgemein IO	Over current of output voltage	Überstrom der Ausgangsspannung
0x8700	Fehler		Channel/Interface not calibrated	Kanal/Interface nicht abgeglichen
0x8701	Fehler		Operating time was manipulated	Betriebslaufzeit wurde manipuliert
0x8702	Fehler		Oversampling setting is not possible	Oversampling Einstellung nicht möglich
0x8703	Fehler		No slave controller found	Kein Slave Controller gefunden
0x8704	Fehler		Slave controller is not in Bootstrap	Slave Controller ist nicht im Bootstrap
0x8705	Fehler		Processor usage to high (>= 100%)	Prozessorauslastung zu hoch (>= 100%)
0x8706	Fehler		Channel in saturation	Kanal in Sättigung
0x8707	Fehler		Channel overload	Kanalüberlastung
0x8708	Fehler		Overloadtime was manipulated	Überlastzeit wurde manipuliert
0x8709	Fehler		Saturationtime was manipulated	Sättigungszeit wurde manipuliert
0x870A	Fehler		Channel range error	Messbereichsfehler des Kanals
0x870B	Fehler		no ADC clock	Kein ADC Takt vorhanden
0xFFFF	Information		Debug: 0x%X, 0x%X, 0x%X	Debug: 0x%X, 0x%X, 0x%X

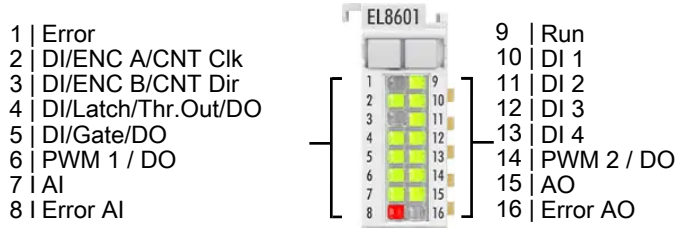
9.2 EL8601-8411 - Geräte Diagnosefunktionen

Der Status der LEDs kann elektronisch über das CoE-Objekt 0xF915:0 ausgelesen werden. Der Status der LEDs wird als 32-Bit-Wert dargestellt. Dabei wird der Wert wie folgt interpretiert.

- Byte 1 gibt den Blink-/Leucht-Code an mit
 - 0x00: LED aus
 - 0x01 bis 0x82: Blink-Codes
 - 0xFF: LED an
- Byte 4 (R), Byte 3 (G) bis Byte 2 (B) geben die Farbe als RGB-Code an.

Byte 1 (Blink- code)	Byte 2 blau (B)	Byte 3 grün (G)	Byte 4 rot (R)	Bedeutung
0x00	00	00	00	LED nicht vorhanden
0x00	FF	00	00	LED ist aus (blau)
0x00	00	FF	00	LED ist aus (grün) <ul style="list-style-type: none"> • Run-LED: EtherCAT State Machine: INIT • Signal-LED: Kein Signal am Ein-/Ausgang
0x00	00	00	FF	LED ist aus (rot) <ul style="list-style-type: none"> • Error-LED: Kein Fehler am Ein-/Ausgang
0x00	00	FF	FF	LED ist aus (gelb)
0x00	FF	FF	FF	LED ist aus (weiß)
0x01 bis 0x14	00	FF	00	LED blinkt mit 1 Hz bis 20 Hz (grün)
0x80	00	FF	00	Run-LED gleichmäßig blinkend (grün): EtherCAT State Machine: PREOP
0x81	00	FF	00	Run-LED langsam blinkend (grün): EtherCAT State Machine: SAFEOP
0x82	00	FF	00	Run-LED schnell blinkend (grün): EtherCAT State Machine: BOOT
0xFF	FF	00	00	LED ist an (blau)
0xFF	00	FF	00	LED an (grün) <ul style="list-style-type: none"> • Run-LED: EtherCAT State Machine: OP • Signal-LED: Signal am Ein-/Ausgang
0xFF	00	00	FF	LED ist an (rot) <ul style="list-style-type: none"> • Error LED: Fehler am Ein-/Ausgang
0xFF	00	FF	FF	LED ist an (gelb)
0xFF	FF	FF	FF	LED ist an (weiß)

LED-Status am Beispiel der Multifunktionsklemme EL8601-8411



Index	Name	Flags	Value	Unit
F915:0	LED Status	RO	> 16 <	
F915:01	Error	RO	0x000000FF (255)	
F915:02	DI/ENC A/CNT Clk	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:03	DI/ENC B/CNT Dir	RO	0x0000FF00 (65280)	
F915:04	DI/Latch/Thr. Out/DO	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:05	DI/Gate/DO	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:06	PWM 1/DO	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:07	AI	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:08	Error AI	RO	0xFF0000FF (42781903355)	
F915:09	RUN	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0A	DI 1	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0B	DI 2	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0C	DI 3	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0D	DI 4	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0E	PWM 2/DO	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:0F	AO	RO	0xFF00FF00 (4278255360)	
F915:10	Error AO	RO	0x000000FF (255)	

Abb. 174: EL8601-8411 LED-Anzeige mit den entsprechenden CoE-Werten in Index 0xF915:0

9.3 EL8601-8411 - Diag-Messages

Die folgenden Tabellen beschreiben die Geräte-spezifischen Diagnosemeldungen:

Diagnose Gerät			
Diag-Code	Bedeutung	TwinCAT Message	Fehlerbehebung
0x8107	Versorgungsspannung nicht vorhanden	Power supply missing	Die Klemme wird über die 24 V Powerkontakte versorgt. Die Versorgungsspannung fehlt. Prüfen Sie, ob die Feldversorgung vorhanden ist oder die Powerkontakte nicht zur Klemme durchgereicht werden.
0x817F	SlotGruppe n: Fehler ModulGruppe	SlotGroup n: Error module group	Die Klemme wurde in einen nicht gültigen Zustand parametrieren. Prüfen Sie die Parametrierung im Reiter „Slots“. Leere SlotGruppen müssen z. B. mit „Empty 4“ parametrieren werden.

Diagnose Digitale Ausgänge			
Diag-Code	Bedeutung	TwinCAT Message	Fehlerbehebung
0x8105	Watchdog der Feldseite hat zugeschlagen	Watchdog timeout to field-side	Es wurde ein Busfehler diagnostiziert. Die Klemme bietet die Möglichkeit bei Busfehler entsprechend der Parametrierung über Index 0x80n0:11 „Safe state behavior“ einen definierten Zustand einzunehmen (s. Kapitel „ModuleGroup „Digital Output“ / „PWM-Zustand bei Busfehler festlegen [172]“ / ModuleGroup „Analog Output“ ->Verhalten bei Kommunikationsunterbrechung) [201]

Diagnose Analog Ein-/Ausgänge			
Diag-Code	Bedeutung	TwinCAT Message	Fehlerbehebung
0x870A	SlotGruppe %d Analogere Bereichsfehler	Slot group %d Analog range error	Die analogen Ein- bzw. Ausgänge verfügen über einen technischen Mess- bzw. Ausgabebereich von $\pm 107\%$ vom nominellen Messbereich (in der Skalierungsart „Extended Range“). Die eingestellten Grenzwerte „Low-/High Range Error“ wurden unter-/überschritten. Zusätzlich werden das Overage-/Underrange-Bit gesetzt und die AI/AO Error-LED leuchtet rot.

10 EL8601-8411 - CoE-Objektbeschreibung

● EtherCAT XML Device Description

i Die Darstellung entspricht der Anzeige der CoE-Objekte aus der EtherCAT XML Device Description. Es wird empfohlen, die entsprechende aktuellste XML-Datei im Download-Bereich auf der Beckhoff-Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

● Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

i Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE-Online Reiter [► 125] (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter [► 122] (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise [► 65]:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- „CoE-Reload [► 270]“ zum Zurücksetzen der Veränderungen

Einführung

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

● CoE wird abhängig von der Module/Slot-Zuordnung generiert

i Bezeichnungen und Inhalte des CoE-Verzeichnisses werden in Abhängigkeit der Module/Slot Zuordnungen generiert.

- In der folgenden Beschreibung der CoE-Objekte haben daher einige Objekte, je nach Konfiguration der Modules, bei gleichem Index unterschiedliche Bezeichnung und Inhalte.
Beispiel SlotGroup 1:
Module: 4xDI => 0x8000:0 „DIP Settings 1“
Module: CNT_2xDI => 0x8000:0 „ENC Settings 1“
- Beachten die Angaben zur Verwendung der Objekte in den einzelnen ModuleGroups mit den zugehörigen Indizes am Beginn jeder Objektbeschreibung (z. B. Index 0x80n0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings %C [► 218]).
- Die Beschreibungen der Prozessdaten und Settings-Objekte erfolgt im Folgenden je SlotGroup.
- Für jede SlotGroup finden Sie einleitend eine tabellarische Übersicht, über die Prozessdaten (0x60n0, 0x70n0) und Settings-Objekte (0x80n0) der jeweiligen ModuleGroups mit den zugehörigen Index-Bezeichnungen (Platzhalter „n“ für verschiedene Konfigurationen bzw. Anzahl der Kanäle).
Beispiel s. SlotGroup 1 | Übersicht Prozessdaten und Settings [► 216]

10.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	<u>Restore default parameters [► 270]</u>	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})

10.2 SlotGroup 1 | Prozessdaten und Settings

Übersicht Prozessdaten Objekte und Settings-Objekte

CoE Objekt Index Name	4xDI: (0x82199) (0x82199) (0x82199)	DIO_2xDI_2xDO: (0x82199) (0x82199) (0x402199) (0x402199)	CNT_2xDI: (0x102199) (0x82199) (0x82199) ENC_2xDI: (0x582199) (0x82199) (0x82199)	CNT_2xDO: (0x102199) (0x402199) (0x402199) ENC_2xDO: (0x582199) (0x402199) (0x402199)	CNT_DI_DO: (0x102199) (0x82199) (0x402199) ENC_DI_DO: (0x582199) (0x82199) (0x402199)	CNT_OUT_DO: (0x182199) (0x402199) ENC_OUT_DO: (0x502199) (0x402199)	ENC_L_G: (0x482199)
0x60n0 [▶ 220] DIP Inputs	n = 0 bis n = 3	n = 0, n = 1	n = 1, n = 2	nein	n = 1	nein	nein
0x80n0 [▶ 218] DIP Settings	n = 0 bis n = 3	n = 0, n = 1	n = 1, n = 2	nein	n = 1	nein	nein
0x70n0 [▶ 222] DOS Outputs	nein	n = 2, n = 3	nein	n = 1, n = 2	n = 2	n = 1	nein
0x80n0 [▶ 218] DOS Settings	nein	n = 2, n = 3	nein	n = 1, n = 2	n = 2	n = 1	nein
0x6000 [▶ 219] ENC Inputs 1	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja**
0x6001 [▶ 219] ENC Inputs 2 1	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein
0x6002 [▶ 219] ENC Inputs status 1	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja**
0x7000 [▶ 221] ENC Outputs 1	nein	nein	ja	ja	ja	ja*	ja**
0x8000 [▶ 217] ENC Settings 0 1	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja**
0x8001 [▶ 217] ENC Settings 1 1	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja
*) erweiterter Umfang Ausgang setzen **) erweiterter Umfang Latch-, Gate-Funktion							

10.2.1 Konfigurationsdaten (0x8000 - 0x8030)

10.2.1.1 Settings | Encoder / Zähler (0x8000, 0x8001)

Für alle Zähler- und Encoder-Module:

Module (Moduleident)	Module Group
„CNT“ (0x102199 [▶ 150])	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199)
„CNT_OUT“ (0x182199 [▶ 150])	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)
„ENC“ (0x582199 [▶ 156])	„ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)
„ENC_OUT“ (0x502199 [▶ 156])	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)
„ENC_L_G“ (0x482199 [▶ 156])	„ENC_L_G“ (0x482199)

Index 8000 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 0 % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (12 _{dez})
8000:02**	Enable extern reset	Ein Reset des Zählers erfolgt über den Latch extern-Eingang (24 V)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8000:04**	Gate polarity	0: Disable gate 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel)	BIT2	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:08	Disable filter	0: Aktiviert Eingangsfiler (nur Eingänge A, B) 1: Deaktiviert Eingangsfiler	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:09	Enable reload	Aktiviert die in Index 0x8000:12 „Counter reload value“ vorgegebene Zählertiefe.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8000:0E	Reversion of rotation	Aktiviert die Drehrichtungsumkehr	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8000:10**	Extern reset polarity	0: Fall (mit fallender Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) 1: Rise (mit steigender Flanke wird der Zähler auf null gesetzt)	BIT1	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:12	Counter reload value	Wert für die max. Zählertiefe Default: 2 ³² -1	UINT32	RW	0xFFFFFFFF (-1 _{dez})

** nur für Moduleident 0x482199 („ENC_L_G“)

Index 8001 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8001:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Settings 1 % Ch	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
8001:19	Filter settings	Filtereinstellungen: 10 _{dez} : 10 kHz 25 _{dez} : 25 kHz 50 _{dez} : 50 kHz 100 _{dez} : 100 kHz (default)	UINT32	RW	0x00641388 (100 _{dez})

10.2.1.2 Settings | Digital-Ein- / Ausgang (0x80n0)

Für alle Module mit Digital-Eingang

Module (Moduleident)	Module Group	Werte für n
„DI“ (0x82199 [► 165])	DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	n = 0 für DI 1 bis n = 3 für DI 4
	DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)	n = 0 für DI 1, n = 1 für DI 2
	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199)	n = 1 für DI 1, n = 2 für DI 2
	„CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)	n = 1 für DI 1

Index 80n0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Settings % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
80n0:02	Enable filter	0: deaktiviert Eingangsfilter 1: aktiviert Eingangsfilter	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:11	Filter time	Eingangs-Filterzeit einstellen: 100 _{dez} : 100 µs 500 _{dez} : 500 µs 1000 _{dez} : 1 ms 3000 _{dez} : 3 ms (default) 10000 _{dez} : 10 ms 20000 _{dez} : 20 ms	UINT32	RW	0x00000BB8 (3000 _{dez})

Für alle Module mit Digital-Ausgang:

Module (Moduleident)	Module Group	Gültige Werte für n
„DO“ (0x402199 [► 165])	DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)	n = 2 für DO 1, n = 3 für DO 2
	„CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199)	n = 1 für DO 1, n = 2 für DO 2
	„CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)	n = 2 für DO 1
	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199) „ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)	n = 1 für DO 1

Index 80n0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings %C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Settings % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
80n0:11	Safe state behavior	Zustand des Ausgangs bei Busstörung 0: Switch off: (default) Ausgang bei Busstörung ist FALSE 1: Switch on: Ausgang bei Busstörung ist TRUE 16 _{dez} : Keep last state: Ausgang behält den aktuellen Zustand.	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})

10.2.2 Eingangsdaten (0x6000 - 0x6030)

10.2.2.1 Eingangsdaten | Encoder / Zähler (0x6000, 0x6001, 0x6002)

Für alle Zähler- und Encoder-Module:

Module (Moduleident)	Module Group
„CNT“ (0x102199 [▶ 150])	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199)
„CNT_OUT“ (0x182199 [▶ 150])	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)
„ENC“ (0x582199 [▶ 156])	„ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)
„ENC_OUT“ (0x502199 [▶ 156])	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)
„ENC_L_G“ (0x482199 [▶ 156])	„ENC_L_G“ (0x482199)

Index 6000 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
6000:02**	Latch extern valid	Der Zählerstand wurde über den Latch extern-Eingang gespeichert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:03	Set counter done	Der Zähler wurde gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:04	Counter underflow	Die untere Zählergrenze wurde unterschritten. Das Bit wird zurückgesetzt, wenn der Zählerstand 2/3 des Zählbereichs unterschritten hat.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:05	Counter overflow	Die obere Zählergrenze wurde überschritten. Das Bit wird zurückgesetzt, wenn der Zählerstand 1/3 des Zählbereichs überschritten hat.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:09	Status of input A	Status von Eingang A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0A	Status of input B	Status von Eingang B	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0C**	Status of input gate	Der Zustand des Gate-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:11	Counter value	Wert des Zählerstandes	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6000:12**	Latch value	Latch-Wert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

**) nur für Moduleident 0x482199 („ENC_L_G“)

Für Zähler- und Encoder-Module mit Ausgangsfunktion

Module (Moduleident)	Module Group
„CNT_OUT“ (0x182199 [▶ 154])	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)
„ENC_OUT“ (0x502199 [▶ 162])	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)

Index 6001 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6001:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
6001:01	Status of output [▶ 162]	TRUE, wenn der Ausgang über die SPS-Variable oder über die Compare-Funktion gesetzt wurde. FALSE, wenn der Ausgang über die SPS-Variable oder über die Compare-Funktion zurückgesetzt wurde.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Für alle Zähler- und Encoder-Module:

Module (Moduleident)	Module Group
„CNT“ (0x102199 [▶ 150])	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199)
„CNT_OUT“ (0x182199 [▶ 150])	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)
„ENC“ (0x582199 [▶ 156])	„ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)
„ENC_OUT“ (0x502199 [▶ 156])	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)
„ENC_L_G“ (0x482199 [▶ 156])	„ENC_L_G“ (0x482199)

Index 6002 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6002:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
6002:11	Software gate valid	0: Zähler entsperrt (Index 0x7000:09 „Set software gate“ = FALSE) 1: Zähler ist gesperrt (Index 0x7000:09 „Set software gate“ = TRUE)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6002:14**	Status of extern latch	Status des Latch-Extern-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

** nur für Moduleident 0x482199 („ENC_L_G“),

10.2.2.2 Eingangsdaten| Digital-Eingang (0x60n0)**Für alle Module mit Digital-Eingang**

Module (Moduleident)	Module Group	Werte für n
„DI“ (0x82199 [▶ 165])	DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	n = 0 für DI 1 bis n = 3 für DI 4
	DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)	n = 0 für DI 1, n = 1 für DI 2
	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199)	n = 1 für DI 1, n = 2 für DI 2
	„CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)	n = 1 für DI 1

Index 60n0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1 (1 _{dez})
60n0:1	Input	Status des Digital-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

10.2.3 Ausgangsdaten (0x7000 - 0x7030)

10.2.3.1 Ausgangsdaten | Encoder / Zähler (0x7000)

Für alle Zähler- und Encoder-Module:

Module (Moduleident)	Module Group
„CNT“ (0x102199 [▶ 150])	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199)
„CNT_OUT“ (0x182199 [▶ 150])	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)
„ENC“ (0x582199 [▶ 156])	„ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)
„ENC_OUT“ (0x502199 [▶ 156])	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)
„ENC_L_G“ (0x482199 [▶ 156])	„ENC_L_G“ (0x482199)

Index 7000 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
7000:02*	Enable latch extern on positive edge	Das Speichern über den Latch extern-Eingang mit positiver Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:03	Set counter	Zählerstand setzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:04*	Enable latch extern on negative edge	Das Speichern über den Latch extern-Eingang mit negativer Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:05**	Set output	Setzen des Ausgangs über die SPS-Variable. Nur möglich, wenn 0x7000:06 „Enable output function“ = FALSE	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:06**	Enable output functions	Aktiviert die automatische Ausgangsfunktion (Compare-Funktion).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:09	Set software gate	Sperrt den Zähler über eine SPS-Variable 0: Zähler ist entsperrt 1: Zähler ist gesperrt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:11	Set counter value	Der über „Set counter“ (Index 0x7000:03) zu setzende Zählerstand.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
7000:12**	Switch on threshold value	Bei diesem Wert wird der Ausgang gesetzt, wenn die Compare-Funktion über Index 0x7000:06 „Enable output functions“ aktiviert ist.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
7000:13**	Switch off threshold value	Bei diesem Wert wird der Ausgang zurückgesetzt, wenn die Compare-Funktion über Index 0x7000:06 „Enable output functions“ aktiviert ist.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

^{*)} nur für Moduleident 0x482199 („ENC_L_G“)
^{**)} nur für Moduleident 0x182199 („CNT_OUT“) und 0x502199 („ENC_OUT“)

10.2.3.2 Ausgangsdaten | Digital-Ausgang (0x70n0)

Für alle Module mit Digital-Ausgang:

Module (ModuleIdent)	Module Group	Gültige Werte für n
„DO“ (0x402199 ▶_165)	DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)	n = 2 für DO 1, n = 3 für DO 2
	„CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199)	n = 1 für DO 1, n = 2 für DO 2
	„CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)	n = 2 für DO 1
	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199) „ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)	n = 1 für DO 1

Index 70n0 SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1 (1 _{dez})
70n0:1	Output	Status des Digital-Ausgangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

10.3 SlotGroup 2 | Prozessdaten und Settings

Übersicht Prozessdaten Objekte und Settings-Objekte

CoE Objekt Index Name	4xDI: (0x82199), (0x82199), (0x82199), (0x82199)
0x60n0 [▶ 223] DIP Inputs	n = 4 bis n = 7
0x80n0 [▶ 223] DIP Settings	n = 4 bis n = 7

10.3.1 Konfigurationsdaten (0x8040 - 0x8070)

Für alle Module mit Digital-Eingang

Module (ModuleIdent)	Module Group	Werte für n
„DI“ (0x82199 [▶ 166])	DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	n = 4 für DI 1 bis n = 7 für DI 4

Index 80n0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings n-3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	SlotGroup 1 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Settings n-3	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
80n0:02	Enable filter	0: deaktiviert Eingangsfiler 1: aktiviert Eingangsfiler	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:11	Filter time	Eingangsf-Filterzeit einstellen: 100 _{dez} : 100 µs 500 _{dez} : 500 µs 1000 _{dez} : 1 ms 3000 _{dez} : 3 ms (default) 10000 _{dez} : 10 ms 20000 _{dez} : 20 ms	UINT32	RW	0x00000BB8 (3000 _{dez})

10.3.2 Eingangsdaten (0x6040 - 0x6070)

Für alle Module mit Digital-Eingang

Module (ModuleIdent)	Module Group	Werte für n
„DI“ (0x82199 [▶ 166])	DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	n = 4 für DI 1 bis n = 7 für DI 4

Index 60n0 SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs n-3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) DIP Inputs n-3	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1 (1 _{dez})
60n0:1	Input	Status des Digital-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

10.4 SlotGroup 3 | Prozessdaten und Settings

Übersicht Prozessdaten Objekte und Settings-Objekte

Coe Objekt Index, Name	DO_2x: (0x402199) (0x402199)	PWM_2xOUT: (0x202199) (0x202199)	PWM_OUT_DO: (0x282199) (0x402199)
0x70n0 [▶ 225], DOS Outputs	n = 8, n = 9	nein	n = 9
0x80n0 [▶ 225], DOS Settings	n = 8, n = 9	nein	n = 9
0x70n0 [▶ 225], PWM Outputs 1	nein	n = 8, n = 9	n = 8
0x80n0 [▶ 224], PWM Settings	nein	n = 8, n = 9	n = 8
0x80nE [▶ 226], PWM Internal data	nein	n = 8, n = 9	n = 8

10.4.1 Konfigurationsdaten (0x8080, 0x8090)

10.4.1.1 Settings | PWM-Ausgang (0x8080, 0x8080)

Für alle PWM-Module:

Module (ModuleIdent)	Gültige Werte für n
„PWM_2xOUT“ (0x202199, 0x202199 [▶ 169])	n = 8 für PWM 1, n = 9 für PWM 2
„PWM_OUT_DO“ (0x282199 [▶ 169], 0x402199)	n = 8 für PWM 1

Index 80n0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Settings % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (12 _{dez})
80n0:1	Enable user scale	Aktivierung der Skalierung (Index 0x8000:11 und 0x8000:12)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:05	Watchdog	0: „Default Watchdog value“ Der Default-Wert (Index 0x8000:13) ist aktiv. 1: „Watchdog ramp“ aktiv: Die Rampe (Index 0x8000:14) zum Fahren auf den Default-Wert (Index 0x8000:13) ist aktiv. 2: „Last value“ aktiv: Das letzte Prozessdatum wird im Fehlerfall (Abfall des Watchdogs) ausgegeben.	BIT2	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:09*	Channel synchronisation	0: „No“ keine Abhängigkeit Ch 1 zu Ch. 2 1: „Ch2 = Ch1“ Frequenz und Tastverhältnis von Kanal 1 werden auch an Kanal 2 angewendet. 2: „Ch2 = Ch1 inverted“ Frequenz und invertiertes Tastverhältnis von Kanal 1 werden an Kanal 2 angewendet.	BIT2	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:0B	Tristate	0: Ausgang aktiv geschaltet 1: Der Ausgang ist im Tristate-Betrieb hochohmig geschaltet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:11	Offset	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:12	Gain	Gain der Anwenderskalierung Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 ⁻¹⁶ .	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
80n0:13	Default output	Ausgabewert, wenn über Index 0x80n0:05 aktiviert	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:14	Default output ramp	Dieser Wert legt die Rampen zum Herunterfahren auf den Default-Wert fest. Der Wert wird in Digits / ms vorgegeben. Ist der Eintrag z. B. 100 und der Default-Wert 0, so dauert es 327 ms (32767/100) bis der Ausgangswert im Fehlerfall vom Maximalwert (32767) auf den Default-Wert geht.	UINT16	RW	0xFFFF (65535 _{dez})

^{*)} nur für ModuleIdent 0x202199 („PWM_2xOUT“)

10.4.1.2 Settings | Digital-Ausgang (0x8080, 0x8090)

Für alle Module mit Digital-Ausgang:

Module (Moduleident)	Module Group	Gültige Werte für n
„DO“ (0x402199 ▶_168)	DO_2x (0x402199, 0x402199)	n = 8 für DO 1, n = 9 für DO 2
	„PWM_OUT_DO“ (0x282199, 0x402199)	n = 9 für DO 1

Index 80n0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Settings % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Settings % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
80n0:11	Safe state behavior	Zustand des Ausgangs bei Busstörung 0: „Switch off“: (default) Ausgang bei Busstörung ist FALSE 1: „Switch on“: Ausgang bei Busstörung ist TRUE 16_{dez}: „Keep last state“: Ausgang behält den aktuellen Zustand.	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})

10.4.2 Ausgangsdaten (0x7080, 0x7090)

10.4.2.1 Ausgangsdaten | PWM-Ausgang (0x7080, 0x7090)

Für alle PWM-Module:

Module (Moduleident)	Gültige Werte für n
„PWM_2xOUT“ (0x202199, 0x202199 ▶_169)	n = 8 für PWM 1, n = 9 für PWM 2
„PWM_OUT_DO“ (0x282199 ▶_169 , 0x402199)	n = 8 für PWM 1

Index 70n0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Outputs %C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Outputs %C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
70n0:11	PWM output	Ausgangsdatum	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
70n0:12	PWM period	Ausgangsperiode	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.4.2.2 Ausgangsdaten | Digital-Ausgang (0x7080, 0x7090)

Für alle Module mit Digital-Ausgang:

Module (Moduleident)	Module Group	Gültige Werte für n
„DO“ (0x402199 ▶_168)	DO_2x (0x402199, 0x402199)	n = 8 für DO 1, n = 9 für DO 2
	„PWM_OUT_DO“ (0x282199, 0x402199)	n = 9 für DO 1

Index 70n0 SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Outputs % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	SlotGroup 3 (Slot 8, 9) DOS Outputs %C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1 (1 _{dez})
70n0:1	Output	Status des Digital-Ausgangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

10.4.3 Informations-, Diagnosedaten (0x808E, 0x809E)

10.4.3.1 Informations-, Diagnosedaten | PWM-Ausgang (0x808E, 0x809E)

Für alle PWM-Module:

Module (ModuleIdent)	Gültige Werte für n
„PWM_2xOUT“ (0x202199, 0x202199 [▶_169])	n = 8 für PWM 1, n = 9 für PWM 2
„PWM_OUT_DO“ (0x282199 [▶_169], 0x402199)	n = 8 für PWM 1

Index 80nE SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Internal data % C

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nE:0	SlotGroup 3 (Slot 8, 9) PWM Internal data % C	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x19 (25 _{dez})
80nE:01	Timer resolution	Reload Wert des PWM-Timers. Der Reload Wert ist identisch mit der maximalen Auflösung der PWM-Einheit	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
80nE:02	Duty cycle	Aktuelle Einschaltdauer der PWM-Einheit. Dabei entspricht 100 % der Timer Auflösung (Index 0x80nE:01)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.5 SlotGroup 4 | Prozessdaten und Settings

Übersicht Prozessdaten Objekte und Settings-Objekte

Coe Objekt Index, Name	AI_1xC: (0x382199)	AI_1xV: (0x302199)
0x60A0 [▶ 230], AI Inputs 1	ja	ja
0x80A0 [▶ 228], AI Settings 1	ja	ja
0x80AD [▶ 229], AI Advanced Settings 1	ja (0x80AD:11 „Input Type“: I ±20 mA, I 0 – 20 mA, I 4 – 20 mA)	ja (0x80AD:11 „Input Type“: V ±10 V, V 0 – 10 V)
0x80AE [▶ 229], AI Internal data 1	ja	ja
0x80AF [▶ 229], AI Vendor data 1	ja	ja

10.5.1 Konfigurationsdaten (0x80A0, 0x80AD)

Für alle AI Input Module: AI_1xC (0x382199 [▶ 177]), AI_1xV (0x302199 [▶ 179])

Index 80A0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Settings 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80A0:0	SlotGroup 4 (Slot 11) AI Settings 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80A0:01	Enable user scale [▶ 185]	Aktivierung der Skalierung (Index 0x80A0:11, 0x80A0:12)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:02	Presentation [▶ 188]	0: „Signed“ 1: „Unsigned“ 2: „Absolute“ MSB sign	BIT3	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:05	Siemens bits [▶ 189]	Die S5 Bits werden in den drei niederwertigen Bits eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:06	Enable filter [▶ 183]	Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch.	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80A0:07	Enable limit 1 [▶ 186]	Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:08	Enable limit 2 [▶ 186]	Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:0A	Enable user calibration [▶ 185]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:0B	Enable vendor calibration [▶ 185]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80A0:0E	Swap limit bits [▶ 186]	Tauschen der Limit-Bits	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80A0:11	User scale offset [▶ 185]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80A0:12	User scale gain [▶ 185]	Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt.	INT32		0x0000FFFF (65535 _{dez})
80A0:13	Limit 1 [▶ 186]	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80A0:14	Limit 2 [▶ 186]	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80A0:15	Filter settings [▶ 183]	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über „Enable filter“ (Index 0x80A0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 0: 50 Hz FIR 1: 60 Hz FIR 2: IIR 1 3: IIR 2 4: IIR 3 5: IIR 4 6: IIR 5 7: IIR 6 8: IIR 7 9: IIR 8	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80A0:17	User calibration offset [▶ 185]	Offset des Anwender Abgleichs	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80A0:18	User calibration gain [▶ 185]	Gain des Anwender Abgleichs	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 80AD SlotGroup 4 (Slot 11) AI Advanced Settings 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80AD:0	SlotGroup 4 (Slot 11) AI Advanced Settings 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80AD:11	Input Type	AI_1xV (0x302199 [▶ 179]): 0x02 _{hex} : -10 ... +10 V 0x0E _{hex} : 0 ... +10 V AI_1xC (0x382199 [▶ 177]): 0x11 _{hex} : -20 ... +20 mA 0x12 _{hex} : 0 ... +20 mA 0x13 _{hex} : 4 ... +20 mA	BOOLEAN	RW	AI_1xV: 0x0002 (2 _{dez}) AI_1xC: 0x0011 (17 _{dez})
80AD:12	Scaler	Skalierung, zulässige Werte: 0x00 _{hex} : Extended Range 0x03 _{hex} : Legacy Range	BIT3	RW	0x00 (0 _{dez})
80AD:17	Low Range Error	Unterer Schwellwert für Error-Bit und Error-LED	INT32	RW	0xFFFF8000 (-32768 _{dez})
80AD:18	High Range Error	Oberer Schwellwert für Error-Bit und Error-LED	INT32	RW	0x00007FFF (32767 _{dez})

10.5.2 Konfigurationsdaten Herstellerspezifisch (0x80AF)

Für alle AI Input Module: **AI_1xC (0x382199 [▶ 177])**, **AI_1xV (0x302199 [▶ 179])**

Index 80AF SlotGroup 4 (Slot 11) AI Vendor data 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80AF:0	SlotGroup 4 (Slot 11) AI Vendor data 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
80AF:01	Calibration offset	Offset (Herstellerebgleich)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80AF:02	Calibration gain	Gain (Herstellerebgleich)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

10.5.3 Informations-, Diagnosedaten (0x80AE)

Für alle AI Input Module: **AI_1xC (0x382199 [▶ 177])**, **AI_1xV (0x302199 [▶ 179])**

Index 80AE SlotGroup 4 (Slot 11) AI Internal data 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80AE:0	SlotGroup 4 (Slot 11) AI Internal data 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
80AE:01	ADC raw value	ADC Rohwert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

10.5.4 Eingangsdaten (0x60A0)

Für alle AI Input Module: AI_1xC (0x382199 [▶ 177]), AI_1xV (0x302199 [▶ 179])

Index 60A0 SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60A0:0	SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
60A0:01	Underrange [▶ 182]	Messbereich unterschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60A0:02	Overrange [▶ 182]	Messbereich überschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60A0:03	Limit 1 [▶ 186]	Grenzwertüberwachung Limit 1 0: nicht aktiv 1: Wert ist kleiner als Grenzwert 1 2: Wert ist größer als Grenzwert 1 3: Wert ist gleich dem Grenzwert 1	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
60A0:05	Limit 2 [▶ 186]	Grenzwertüberwachung Limit 2 0: nicht aktiv 1: Wert ist kleiner als Grenzwert 2 2: Wert ist größer als Grenzwert 2 3: Wert ist gleich dem Grenzwert 2	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
60A0:07	Error [▶ 186]	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist (Overrange, Underrange)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60A0:11	Value	Analoges Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.6 SlotGroup 5 | Prozessdaten und Settings

Übersicht Prozessdaten Objekte und Settings-Objekte

Coe Objekt Index, Name	AO_1xC: (0x682199)	AO_1xV: (0x602199)
0x60B0 [▶ 232], AO Inputs 1	ja	ja
0x70B0 [▶ 233], AO Outputs 1	ja	ja
0x80B0 [▶ 231], AO Settings 1	ja	ja
0x80BD [▶ 232], AO Advanced Settings 1	ja (0x80BD:11 „Output Type“: I 0 – 20 mA, I 4 – 20 mA)	ja (0x80AD:11 „Output Type“: V ±10 V, V 0 – 10 V)
0x80BE [▶ 232], AO Internal data 1	ja	ja
0x80BF [▶ 232], AO Vendor data 1	ja	ja

10.6.1 Konfigurationsdaten (0x80B0, 0x80BD)

Für alle AO Output Module: AO_1xC (0x682199 [▶ 192]), AO_1xV (0x602199 [▶ 195])

Index 80B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Settings 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80B0:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Settings 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
80B0:01	Enable user scale [▶ 199]	Aktivierung der Skalierung (Index 0x80B0:11 und 0x80B0:12)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80B0:02	Presentation [▶ 198]	0: „Signed presentation“ 1: „Unsigned presentation“ 2: „Absolute“ MSB sign“ 3: „Absolute value“	BIT3	RW	0x00 (0 _{dez})
80B0:05	Watchdog [▶ 201]	0: „Default watchdog value“ Der Default-Wert (0x80B0:13 “Default output”) ist aktiv. 1: „Watchdog ramp“ Die Rampe (0x80B0:14 “Default output ramp”) zum Fahren auf den Default-Wert ist aktiv. 2: „Last output value“ Das letzte Prozessdatum wird beim Abfall des Watchdogs ausgegeben.	BIT2	RW	0x00 (0 _{dez})
80B0:07	Enable user calibration [▶ 199]	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80B0:08	Enable vendor calibration [▶ 199]	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80B0:11	Offset [▶ 199]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80B0:12	Gain [▶ 199]	Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 ⁻¹⁶ . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/-0x7FFFF begrenzt.	INT32		0x00010000 (65535 _{dez})
80B0:13	Default output [▶ 201]	Default-Ausgabewert im Watchdog-Fall	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80B0:14	Default output ramp [▶ 201]	Rampen zum Herunterfahren auf den Default-Wert Wert in Digit / ms.	UINT16	RW	0xFFFF (65535 _{dez})
80B0:15	User calibration offset [▶ 199]	Offset Anwender Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80B0:16	User calibration gain [▶ 199]	Gain Anwender Abgleich	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 80BD SlotGroup 5 (Slot 12) AO Advanced Settings 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80BD:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Advanced Settings 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80BD:11	Output Type	AO_1xV (0x602199 [► 195]): 0x02 _{hex} : -10 ... +10 V 0x0E _{hex} : 0 ... +10 V AO_1xC (0x682199 [► 192]): 0x12 _{hex} : 0 ... +20 mA 0x13 _{hex} : 4 ... +20 mA	BOOLEAN	RW	AO_1xV : 0x0002 (2 _{dez}) AO_1xC : 0x0012 (18 _{dez})
80BD:12	Scaler	Skalierung, zulässige Werte: 0x00 _{hex} : Extended Range 0x03 _{hex} : Legacy Range	BIT3	RW	0x00 (0 _{dez})
80BD:17	Low Range Error	Unterer Schwellwert für Error-Bit und Error-LED	INT32	RW	0xFFFF8000 (-32768 _{dez})
80BD:18	High Range Error	Oberer Schwellwert für Error-Bit und Error-LED	INT32	RW	0x00007FFF (32767 _{dez})

10.6.2 Konfigurationsdaten Herstellerspezifisch (0x80BF)

Für alle AO Output Module: **AO_1xC** (0x682199 [► 192]), **AO_1xV** (0x602199 [► 195])

Index 80BF SlotGroup 5 (Slot 12) AO Vendor data 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80BF:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Vendor data 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
80BF:01	Calibration offset	Offset (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80BF:02	Calibration gain	Gain (Herstellerabgleich)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

10.6.3 Informations-, Diagnosedaten (0x80BE)

Für alle AO Output Module: **AO_1xC** (0x682199 [► 192]), **AO_1xV** (0x602199 [► 195])

Index 80BE SlotGroup 5 (Slot 12) AO Internal data 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80BE:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Internal data 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
80BE:01	DAC raw value	DAC Rohwert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

10.6.4 Eingangsdaten (0x60B0)

Für alle AO Output Module: **AO_1xC** (0x682199 [► 192]), **AO_1xV** (0x602199 [► 195])

Index 60B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60B0:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})
60B0:03	Underrange	Messbereich unterschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60B0:04	Overrange	Messbereich überschritten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60B0:07	Error	Das Fehlerbit wird gesetzt, wenn das Datum ungültig ist (Overrange, Underrange)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

10.6.5 Ausgangsdaten (0x70B0)

Für alle AO Output Module: AO_1xC (0x682199 [▶ 192]), AO_1xV (0x602199 [▶ 195])

Index 70B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Outputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70B0:0	SlotGroup 5 (Slot 12) AO Outputs 1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
70B0:11	Analog Output	Analoger Ausgabewert	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.7 Standardobjekte

Übersicht Standard-Objekte

Index (hex)	Name	SlotGroup
1000	Device type	all
1008	Device name	all
1009	Hardware version	all
100A	Software version	all
100B	Bootloader version	all
1011:0	Restore default parameters	all
1018:0	Identity	all
10E2:0	Manufacturer-specific Identification code	all
10F0:0	Backup parameter handling	all
10F3:0	Diagnosis History	all
10F8	Timestamp Object	all
1600:0	CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1 CNT_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1 ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1 ENC_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1 ENC_L_G RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	1
1610:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	1
1620:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 2	1
1630:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 2	1
1680:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1 PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1 PWM_OUT RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1	3
1690:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1 DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 2 PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 2	3
16B0:0	AO_1xC RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Outputs 1 AO_1xV RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Outputs 1	5
1A00:0	CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 CNT_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 ENC_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 ENC_L_G TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	1
1A10:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2	1
1A20:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 3	1
1A30:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 4	1
1A40:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 1	2
1A50:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 2	2
1A60:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 3	2
1A70:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 4	2
1AA0:0	AI_1xC TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1 AI_1xV TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1	4
1AB0:0	AO_1xC TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Inputs 1 AO_1xV TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Inputs 1	5
F000:0	Modular Device Profile	all
F008	Code word	all
F009	Password protection	all
F010:0	Module Profile List	all
F030:0	Configured Module Ident List	all
F050:0	Detected Module Ident List	all
F081:0	Download revision	all
F610:0	Device Inputs	all
F915:0	LED Status	all
FB00:0	Command	all

10.7.1 1000 - 10F8 (Device)

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	0x00001389 (5001 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL8601-8411

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	09

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	10

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader Version	STRING	RO	

Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [▶ 270]	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 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	0x21993052 (563687506 _{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 10E2 Manufacturer-specific Identification Code

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10E2:0	Manufacturer-specific Identification Code	Herstellerspezifischer Identifizierung Code	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10E2:01	SubIndex 001		STRING	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 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x37 (55 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten Es können maximal 16 Nachrichten gespeichert werden.	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Messages	Subindex der neuesten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Messages	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[20]	RO	{0}
...
10F3:37	Diagnosis Message 050	Nachricht 16	OCTET-STRING[20]	RO	{0}

Index 10F8 Actual Time Stamp

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

10.7.2 1600 - 1630, 1A00 - 1A30 (SlotGroup1: ENC_CNT_DI_DO)**SlotGroup 1, Zähler-Module:**

Zähler mit	Module (ModuleIdent)	Module Group
Digital-Ein-/Ausgängen	„CNT“ (0x102199)	„CNT_2xDI“ (0x102199, 0x82199, 0x82199) „CNT_2xDO“ (0x102199, 0x402199, 0x402199) „CNT_DI_DO“ (0x102199, 0x82199, 0x402199)
Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion	„CNT_OUT“ (0x182199)	„CNT_OUT_DO“ (0x182199, 0x402199)

SlotGroup 1, Encoder-Module:

Encoder mit	Module (ModuleIdent)	Module Group
Digital-Ein-/Ausgängen	„ENC“ (0x582199)	„ENC_2xDI“ (0x582199, 0x82199, 0x82199) „ENC_2xDO“ (0x582199, 0x402199, 0x402199) „ENC_DI_DO“ (0x582199, 0x82199, 0x402199)
Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion	„ENC_OUT“ (0x502199)	„ENC_OUT_DO“ (0x502199, 0x402199)
Latch-/Gate-Eingang	„ENC_L_G“ (0x482199)	„ENC_L_G“ (0x482199)

SlotGroup 1, Digital Ein-/Ausgangs-Module:

Ein-/Ausgänge	Module (ModuleIdent)	Module Group
4 x Digital-Eingang	„DI“ (0x82199)	DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)
je 2 x Digital Ein- und Ausgang	„DO“ (0x402199)	DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)

10.7.2.1 Zähler mit Digital Ein-/Ausgängen, CNT (0x102199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Zähler mit Digital Ein-/Ausgängen (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):		
	CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)	CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199)	CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)
1600:0	CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1610:0	-	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1620:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 2
1A00:0	CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1
1A10:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	-
1A20:0	-	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2	-

Index 1600 CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)

CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199)

CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	CNT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (5 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x09 (Set software gate))	UINT32	RO	0x7000:09, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

Index 16n0 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C

Gilt für ModuleGroup:

CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)

CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)

Werte für n

n = 2 für DO 1

n = 1 für DO 1, n = 2 für DO 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16n0:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
16n0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs %C), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
16n0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1A00 CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199)

CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199)

CNT_2xDO (0x102199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	CNT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter underflow))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter overflow))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (3 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (6 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6002 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1), entry 0x11 (Software gate valid))	UINT32	RO	0x6002:11, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (15 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

Index 1An0 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C

Gilt für ModuleGroup:

Werte für n

CNT_DI_DO (0x102199, 0x82199, 0x402199) n = 1 für DI 1

CNT_2xDI (0x102199, 0x82199, 0x82199) n = 1 für DI 1, n = 2 für DI 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1An0:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C	PDO Mapping TxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1An0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs %C), entry 0x01 (Input))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1
1An0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

10.7.2.2 Zähler mit Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion, CNT (0x182199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Zähler mit Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent): CNT_OUT_DO (0x182199, 0x402199)
1600:0	CNT_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1610:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1A00:0	CNT_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Index 1600 CNT_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_OUT_DO (0x182199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	CNT_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x0C (12 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (1 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x05 (Set output))	UINT32	RO	0x7000:05, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x06 (Enable output functions))	UINT32	RO	0x7000:06, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x09 (Set software gate))	UINT32	RO	0x7000:09, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (16 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 16
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x12 (Switch on threshold value))	UINT32	RO	0x7000:12, 32
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x13 (Switch off threshold value))	UINT32	RO	0x7000:13, 32

Index 1610 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_OUT_DO (0x182199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1610:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1610:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7010:01, 1
1610:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1A00 CNT_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_OUT_DO (0x102199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	CNT_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter underflow))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x05 (Counter overflow))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (3 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (6 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6002 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1), entry 0x11 (Software gate valid))	UINT32	RO	0x6002:11, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6001 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1), entry 0x01 (Status of output))	UINT32	RO	0x6001:01, 32
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

10.7.2.3 Encoder mit Digital-Ein-/Ausgängen, ENC (0x582199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Encoder mit Digital-Ein-/Ausgängen (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):		
	ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)	ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)	ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)
1600:0	ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1610:0	-	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1620:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 2
1A00:0	ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1
1A10:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	-
1A20:0	-	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2	-

Index 1600 ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)

ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)

ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (5 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x09 (Set software gate))	UINT32	RO	0x7000:09, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

Index 16n0 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C

Gilt für ModuleGroup:

ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)

ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)

Werte für n

n = 2 für DO 1

n = 1 für DO 1, n = 2 für DO 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16n0:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
16n0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs %C), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
16n0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1A00 ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)

ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)

ENC_2xDO (0x582199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0B (11 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter underflow))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter overflow))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (3 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (6 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6002 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1), entry 0x11 (Software gate valid))	UINT32	RO	0x6002:11, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (15 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

Index 1An0 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C

Gilt für ModuleGroup:

ENC_DI_DO (0x582199, 0x82199, 0x402199)

ENC_2xDI (0x582199, 0x82199, 0x82199)

Werte für n

n = 1 für DI 1

n = 1 für DI 1, n = 2 für DI 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1An0:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C	PDO Mapping TxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1An0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs %C), entry 0x01 (Input))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1
1An0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

10.7.2.4 Encoder mit Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion, ENC (0x502199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Encoder mit Digital-Ausgang und Ausgangsfunktion (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent): ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)
1600:0	ENC_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1610:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1A00:0	ENC_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Index 1600 ENC_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC_OUT RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x0C (12 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (1 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x05 (Set output))	UINT32	RO	0x7000:05, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x06 (Enable output functions))	UINT32	RO	0x7000:06, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x09 (Set software gate))	UINT32	RO	0x7000:09, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (16 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 16
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status, entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x12 (Switch on threshold value))	UINT32	RO	0x7000:12, 32
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x13 (Switch off threshold value))	UINT32	RO	0x7000:13, 32

Index 1610 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1610:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1610:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs 1), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x7010:01, 1
1610:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1A00 ENC_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_OUT_DO (0x502199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter underflow))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x05 (Counter overflow))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (3 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (6 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6002 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1), entry 0x11 (Software gate valid))	UINT32	RO	0x6002:11, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6001 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1), entry 0x01 (Status of output))	UINT32	RO	0x6001:01, 32
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

10.7.2.5 Encoder mit Latch-/Gate-Eingang, ENC (0x482199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Encoder mit Latch-/Gate-Eingängen (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):
	ENC_L_G (0x482199)
1600:0	ENC_L_G RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1A00:0	ENC_L_G TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Index 1600 ENC_L_G RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:

ENC_L_G (0x482199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC_L_G RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x09 (9 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 Bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7000:04, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x09 (Set software gate))	UINT32	RO	0x7000:09, 1
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (16 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 16
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Outputs status), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

Index 1A00 CNT_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1

Gilt für ModuleGroup:

CNT_OUT_DO (0x102199, 0x402199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	CNT_OUT TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x04 (Counter underflow))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x05 (Counter overflow))	UINT32	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (3 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (6 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6002 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status 1), entry 0x11 (Software gate valid))	UINT32	RO	0x6002:11, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6001 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs 2 1), entry 0x01 (Status of output))	UINT32	RO	0x6001:01, 32
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (7 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 7
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) ENC Inputs status), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

10.7.2.6 Digital Ein-/Ausgang (0x82199, 0x402199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Digital-Ein-/Ausgänge (SlotGroup 1)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):	
	4xDI (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)	2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199)
1620:0	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 1
1630:0	-	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs 2
1A00:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 1
1A10:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 2
1A20:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 3	-
1A30:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs 4	-

Index 16n0 DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C

Gilt für ModuleGroup:

Werte für n

DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199) n = 2 für DO 1, n = 3 für DO 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16n0:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
16n0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DOS Outputs %C), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
16n0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

Index 1An0 DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C

Gilt für ModuleGroup:

Werte für n

DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)

n = 0 für DI 1 bis n = 3 für DI 4

DIO_2xDI_2xDO (0x82199, 0x82199, 0x402199, 0x402199) n = 0 für DI 1, n = 1 für DI 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1An0:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) Inputs %C	PDO Mapping TxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1An0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs %C), entry 0x01 (Input))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1
1An0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

10.7.3 1A40 - 1A70 (SlotGroup 2: DI)

10.7.3.1 Digital-Eingänge (0x82199)

Übersicht 0x16n0 und 0x1An0 für Digital-Eingänge (SlotGroup 2)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent): 4xDI (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)
1A40:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 1
1A50:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 2
1A60:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 3
1A70:0	DIP RxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs 4

Index 1An0 DIP TxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs %C

Gilt für ModuleGroup:

Werte für n

DI_4x (0x82199, 0x82199, 0x82199, 0x82199)

n = 4 für DI 1 bis n = 7 für DI 4

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1An0:0	DIP TxPDO-Map SlotGroup 2 (Slot 5, 6, 7, 8) Inputs %C	PDO Mapping TxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1An0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60n0 (SlotGroup 1 (Slot 1, 2, 3, 4) DIP Inputs %C), entry 0x01 (Input))	UINT32	RO	0x60n0:01, 1
1An0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

10.7.4 1680 - 1690 (SlotGroup 3: PWM/DO)

10.7.4.1 PWM und Digital-Ausgänge, PWM_OUT / DO (0x202199, 0x282199, 0x402199)

Übersicht 0x16n0 für PWM- und Digital-Ausgang (SlotGroup 3)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):		
	2 x Digital-Ausgang DO_2x (0x402199, 0x402199)	2 x PWM-Ausgang PWM_2xOut (0x202199, 0x402199)	je 1 x PWM- und Digital-Ausgang PWM_Out_DO (0x282199, 0x402199)
1680:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1	PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1	PWM_OUT RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1
1690:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 2	PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 2	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1

Index 16n0 PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs %C

Gilt für ModuleGroup: Werte für n
 PWM_2xOUT (0x202199, 0x202199) n = 8 für PWM 1, n = 9 für PWM 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16n0:0	PWM_OUT_SYNC RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
16n0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 3 (Slot 9, 10) PWM Outputs %C), entry 0x11 (PWM output))	UINT32	RO	0x70n0:11, 16
16n0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 3 (Slot 9, 10) PWM Outputs %C), entry 0x12 (PWM period))	UINT32	RO	0x70n0:12, 16

Index 1680 PWM_OUT RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs 1

Gilt für ModuleGroup:
 PWM_OUT_DO (0x282199, 0x402199)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1680:0	PWM_OUT RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
1680:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7080 (SlotGroup 3 (Slot 9, 10) PWM Outputs 1), entry 0x11 (PWM output))	UINT32	RO	0x7080:11, 16
1680:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7080 (SlotGroup 3 (Slot 9, 10) PWM Outputs 1), entry 0x12 (PWM period))	UINT32	RO	0x7080:12, 16

Index 16n0 DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs %C

Gilt für ModuleGroup. Werte für n
 PWM_OUT_DO (0x282199, 0x402199) n = 9 für DO 1
 DO_2x (0x402199, 0x402199) n = 8 für DO 1, n = 9 für DO 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16n0:0	DOS RxPDO-Map SlotGroup 3 (Slot 9, 10) Outputs %C	PDO Mapping RxPDO (n+1)	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
16n0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70n0 (SlotGroup 3 (Slot 9, 10) DOS Outputs 1), entry 0x01 (Output))	UINT32	RO	0x70n0:01, 1
16n0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (15 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 15

10.7.5 1AA0 (SlotGroup 4: AI)

10.7.5.1 Analog-Strom-/Spannungs-Eingang, AI_1xC, AI_1xV (0x382199, 0x302199)

Übersicht 0x1AA0 für Analog-Eingang (SlotGroup 4)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):	
	AI_1xC (0x382199)	AI_1xV (0x302199)
1AA0:0	AI_1xC TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1	AI_1xV TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1

Index 1AA0 AI_1xC/1xV TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1AA0:0	AI_1xC/1xV TxPDO-Map SlotGroup 4 (Slot 11) Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 9	UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})
1AA0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x60A0:01, 1
1AA0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RO	0x60A0:02, 1
1AA0:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RO	0x60A0:03, 2
1AA0:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RO	0x60A0:05, 2
1AA0:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x60A0:07, 1
1AA0:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9
1AA0:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x60A0 (SlotGroup 4 (Slot 11) AI Inputs 1), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x60A0:11, 1

10.7.6 16B0, 1AB0 (SlotGroup 5: AO)

10.7.6.1 Analog-Strom-/Spannungs-Ausgang, AO_1xC, AO_1xV (0x682199, 0x602199)

Übersicht 0x16B0 und 0x1AB0 für Analog-Ausgang (SlotGroup 5)

Index (hex)	Index Name für ModuleGroups (ModuleIdent):	
	AO_1xC (0x682199)	AO_1xV (0x602199)
16B0:0	AO_1xC RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Outputs 1	AO_1xV RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Outputs 1
1AB0:0	AO_1xC TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Inputs 1	AO_1xV TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Inputs 1

Index 16B0 AO_1xC/1xV RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Outputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16B0:0	AO_1xC/1xV RxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) AO Outputs 1	PDO Mapping RxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16B0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x70B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Outputs 1), entry 0x11 (Analog output)	UINT32	RO	0x70B0:11, 16

Index 1AB0 AO_1xC/1xV TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) Inputs 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1AB0:0	AO_1xC/1xV TxPDO-Map SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1	PDO Mapping TxPDO 10	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1AB0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1AB0:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x60B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1), entry 0x03 (Underrange)	UINT32	RO	0x60B0:03, 1
1AB0:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x60B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1), entry 0x04 (Overrange)	UINT32	RO	0x60B0:04, 1
1AB0:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1AB0:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x60B0 SlotGroup 5 (Slot 12) AO Inputs 1), entry 0x07 (Error)	UINT32	RO	0x60B0:07, 1
1AB0:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1

10.7.7 1B00 DEV Inputs (Device - Eingangsdaten)

Index 1B00 DEV Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1B00:0	DEV Inputs	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1B00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (12 Bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 12
1B00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0xF600 (Device Inputs), entry 0x0D (Diag))	UINT32	RO	0xF600:0D, 1
1B00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0xF600 (Device Inputs), entry 0x0E (TxPDO State))	UINT32	RO	0xF600:0E, 1
1B00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0xF600 (Device Inputs), entry 0x0F (Input cycle counter))	UINT32	RO	0xF600:0F, 1

10.7.8 1C00 - 1C33 (Device - System Manager)

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	0x07 (7 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen Repo Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	SubIndex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1680 (5760 _{dez})
1C12:03	SubIndex 003	3. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1690 (5776 _{dez})
1C12:04	SubIndex 004	4. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x16B0 (5808 _{dez})
1C12:05	SubIndex 005				
1C12:06	SubIndex 006				
1C12:07	SubIndex 007				

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x0B (11 _{dez})
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1B00 (6912 _{dez})
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A40 (6720 _{dez})
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A50 (6736 _{dez})
1C13:05	SubIndex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A60 (6752 _{dez})
1C13:06	SubIndex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A70 (6768 _{dez})
1C13:07	SubIndex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1AA0 (6816 _{dez})
1C13:08	SubIndex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1AB0 (6832 _{dez})
1C13:09	SubIndex 009				
1C13:0A	SubIndex 00A				
1C13:0B	SubIndex 00B				

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dez})
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08) 	UINT16	RO	0x0003 (3 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time	Min. Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (000000 _{dez})
1C32:08	Get cycle time	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert.</p> <p>Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C32:09	Maximum delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:20	Sync error	Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> 0: Free Run 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) 2: DC - Synchron with SYNC0 Event 3: DC - Synchron with SYNC1 Event 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dez})
1C33:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> Bit 0: Free Run wird unterstützt Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 oder 0x1C33:08) 	UINT16	RO	0x0003 (3 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 _{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	Min. Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (000000 _{dez})
1C33:08	Get cycle time	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 1C32:03, 1C32:05, 1C32:06, 1C32:09, 1C33:03, 1C33:06, 1C33:09 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})

10.7.9 F000 - F915 (Device - Information und Diagnose)

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	0x000C (12 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F009 Password protection

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x0C (12 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 _{dez})
F010:02	SubIndex 002	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F010:03	SubIndex 003	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F010:04	SubIndex 004	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F010:05	SubIndex 005	reserviert	UINT32	RW	0x00000065 (101 _{dez})
F010:06	SubIndex 006	reserviert	UINT32	RW	0x00000065 (101 _{dez})
F010:07	SubIndex 007	reserviert	UINT32	RW	0x00000065 (101 _{dez})
F010:08	SubIndex 008	reserviert	UINT32	RW	0x00000065 (101 _{dez})
F010:09	SubIndex 009	reserviert	UINT32	RW	0x000000FA (250 _{dez})
F010:0A	SubIndex 010	reserviert	UINT32	RW	0x000000FA (250 _{dez})
F010:0B	SubIndex 011	reserviert	UINT32	RW	0x0000012C (300 _{dez})
F010:0C	SubIndex 012	reserviert	UINT32	RW	0x00000190 (400 _{dez})

Index F030 Configured Module List

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F030:0	Configured Module List	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x0C (12 _{dez})
F030:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x00482199 (4727193 _{dez})
F030:02	SubIndex 002	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F030:03	SubIndex 003	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F030:04	SubIndex 004	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F030:05	SubIndex 005	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F030:06	SubIndex 006	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F030:07	SubIndex 007	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F030:08	SubIndex 008	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F030:09	SubIndex 009	reserviert	UINT32	RW	0x00202199 (2105753 _{dez})
F030:0A	SubIndex 010	reserviert	UINT32	RW	0x00202199 (2105753 _{dez})
F030:0B	SubIndex 011	reserviert	UINT32	RW	0x00302199 (3154329 _{dez})
F030:0C	SubIndex 012	reserviert	UINT32	RW	0x00602199 (6300057 _{dez})

Index F050 Detected Module List

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F050:0	Detected Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x0C (12 _{dez})
F050:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x00482199 (4727193 _{dez})
F050:02	SubIndex 002	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F050:03	SubIndex 003	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F050:04	SubIndex 004	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F050:05	SubIndex 005	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F050:06	SubIndex 006	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F050:07	SubIndex 007	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F050:08	SubIndex 008	reserviert	UINT32	RW	0x00082199 (532889 _{dez})
F050:09	SubIndex 009	reserviert	UINT32	RW	0x00202199 (2105753 _{dez})
F050:0A	SubIndex 010	reserviert	UINT32	RW	0x00202199 (2105753 _{dez})
F050:0B	SubIndex 011	reserviert	UINT32	RW	0x00302199 (3154329 _{dez})
F050:0C	SubIndex 012	reserviert	UINT32	RW	0x00602199 (6300057 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Download Revision	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Revisionsnummer des EtherCAT-Gerätes Relevant als Startup-Listeneintrag für Kompatibilität	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F600 Device Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F600:0	Device Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x0F (15 _{dez})
F600:0D	Diag	Zeigt an, dass eine neue Meldung in der „Diag History“ bereitsteht.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0E	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F600:0F	Input cycle counter	2-Bit Zähler zur Synchronisierung (inkrementiert nur wenn ein neuer Wert vorliegt)	BIT2	RW	0x00 (0 _{dez})

Index F915 LED Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F915:0	LED Status	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
F915:01	Error	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:02	DI/ENC A/CNT Clk	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:03	DI/ENC B/CNT Dir	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:04	DI/Latch/Thr. Out/DO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:05	DI/Gate/DO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:06	PWM 1/DO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:07	AI	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:08	Error AI	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:09	RUN	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0A	DI 1	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0B	DI 2	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0C	DI 3	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0D	DI 4	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0E	PWM 2/DO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0F	AO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:10	Error AO	reserviert	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

10.7.10 FB00 (Device - Kommando-Objekt)

Index FB00 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	Command	Kommandoregister	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
FB00:01	Request	Anforderung	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	Status	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
FB00:03	Response	Antwort	OCTET-STRING[4]	RO	{0}

11 Anhang

11.1 EtherCAT AL Status Codes

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

11.2 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 \[▶ 258\]](#).

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!

Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Release-Datum
00 - 02*	01*	EL8601-8411-0016	2024/05

*) 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.

11.3 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 System Manager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist 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!

11.3.1 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:

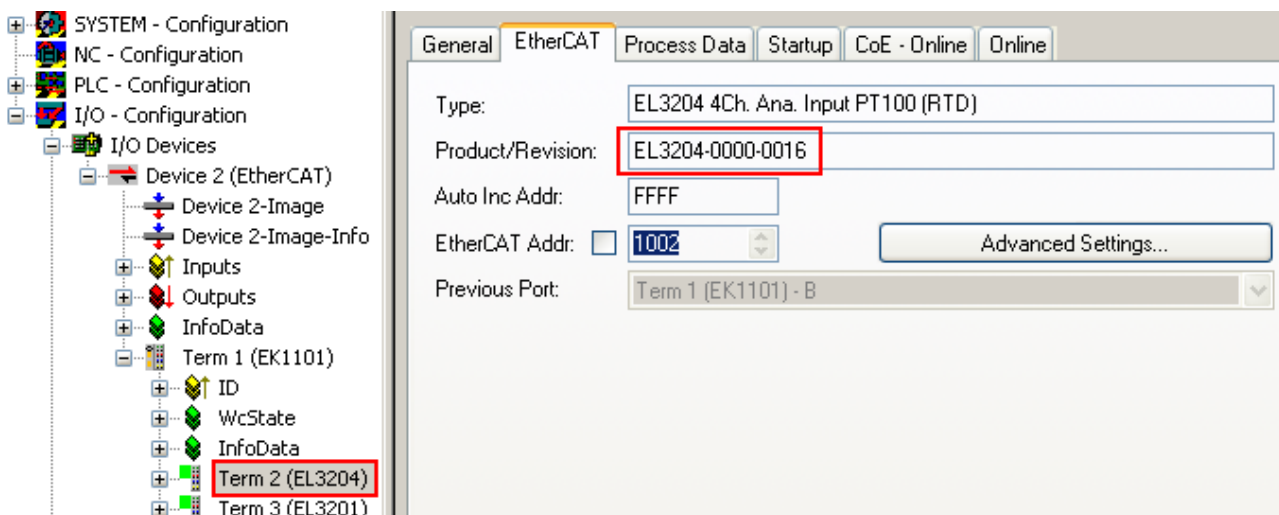


Abb. 175: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

i Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräteversion steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

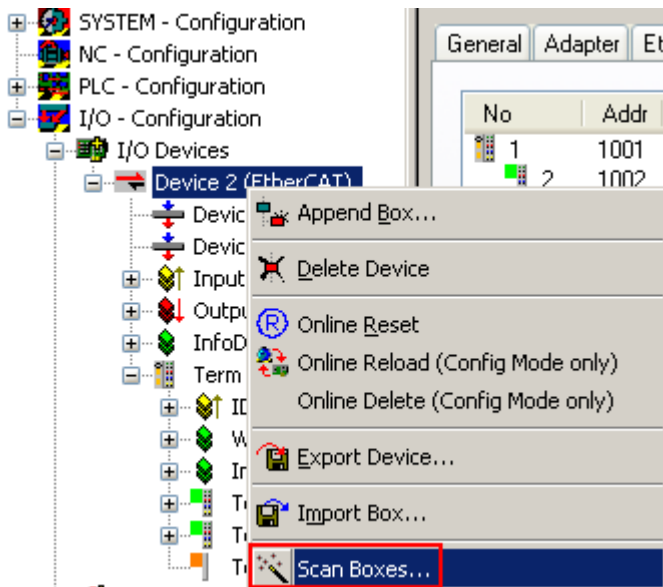


Abb. 176: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlegerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 177: Konfiguration identisch

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

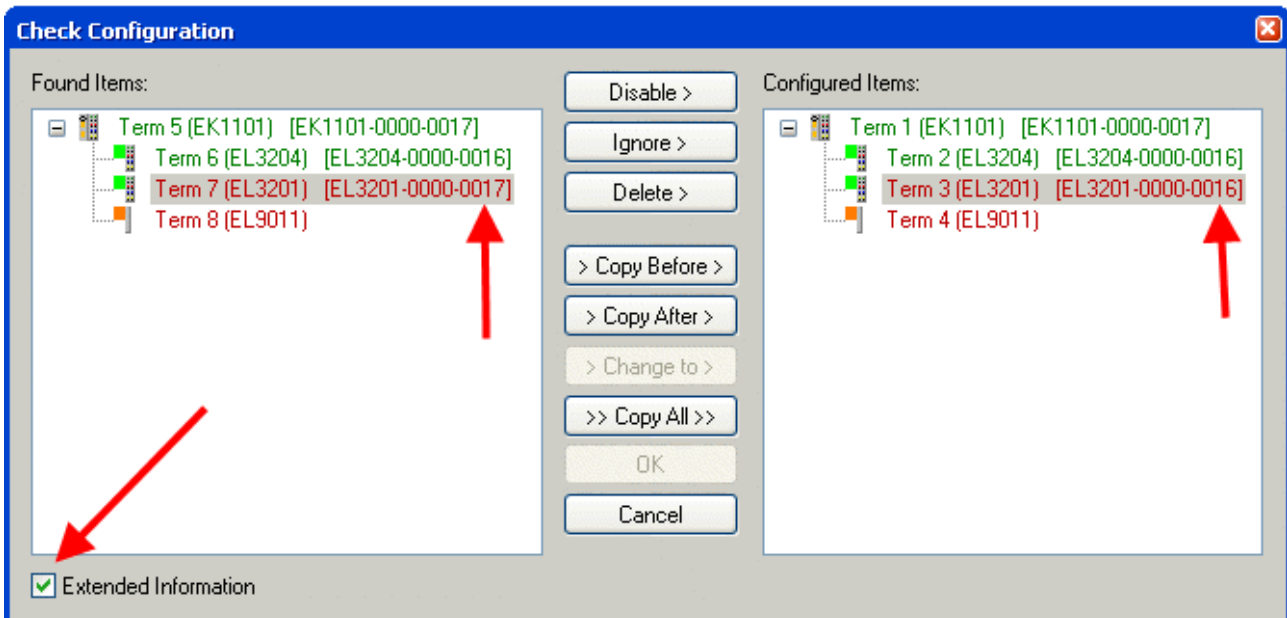


Abb. 178: Änderungsdialog

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*

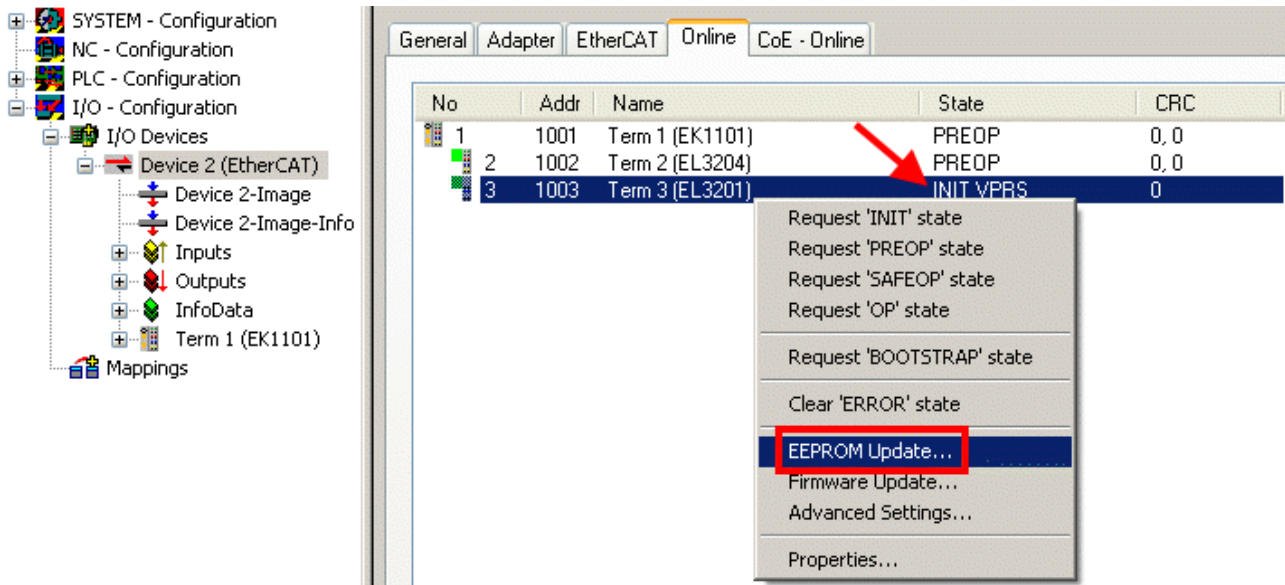


Abb. 179: EEPROM Update

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.

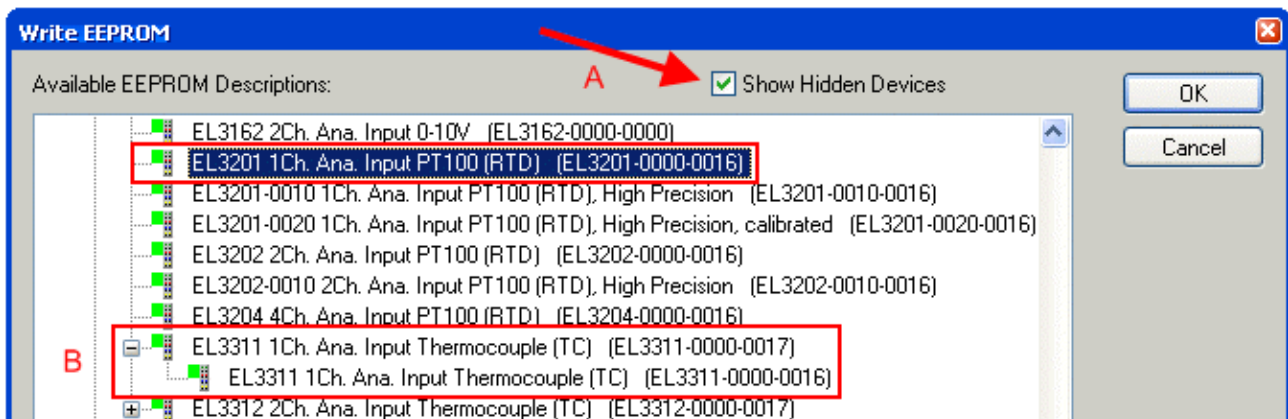


Abb. 180: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im System Manager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.

● Änderung erst nach Neustart wirksam

i Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z. B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT-Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

11.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

i **CoE-Online und Offline-CoE**

Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT-Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT-Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xxx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

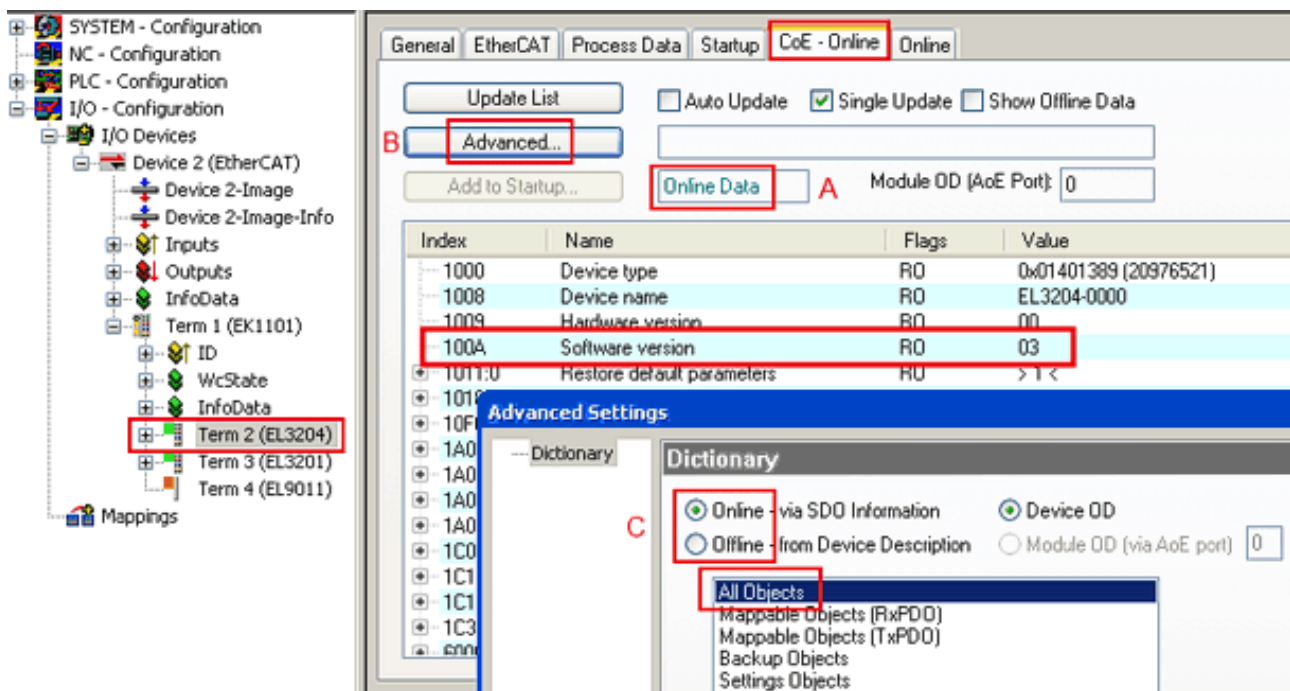


Abb. 181: Anzeige FW-Stand EL3204

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.

11.3.3 Update Controller-Firmware *.efw

i **CoE-Verzeichnis**

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im Allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

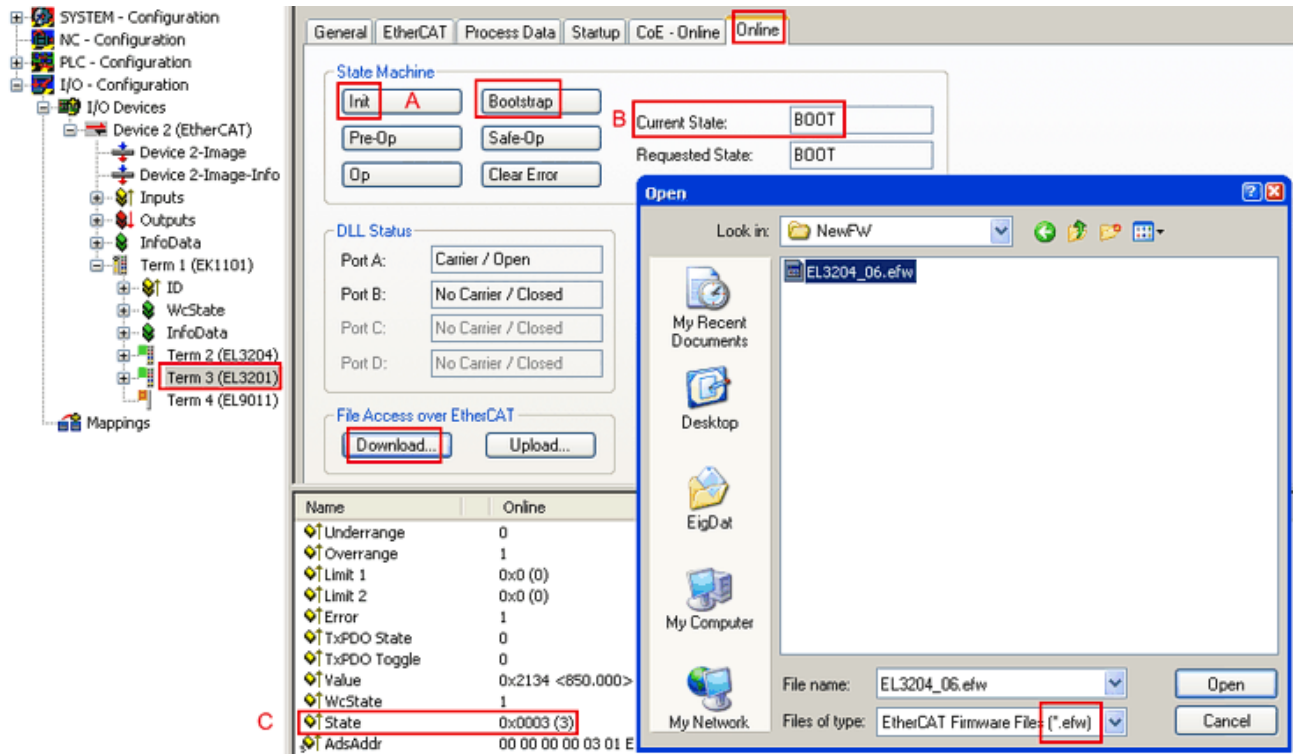
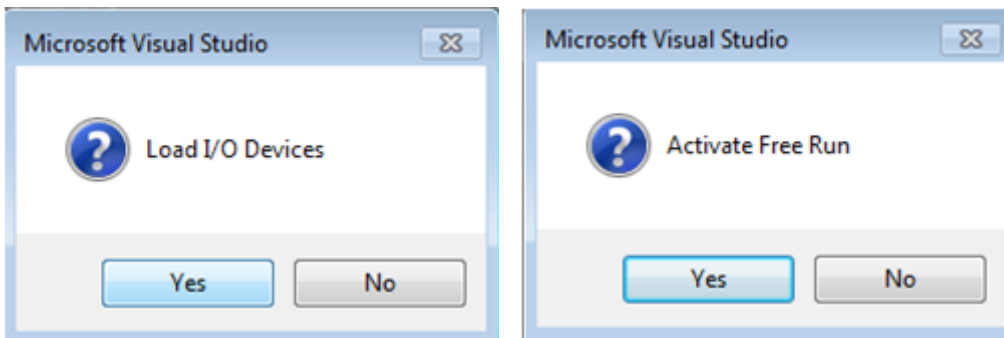


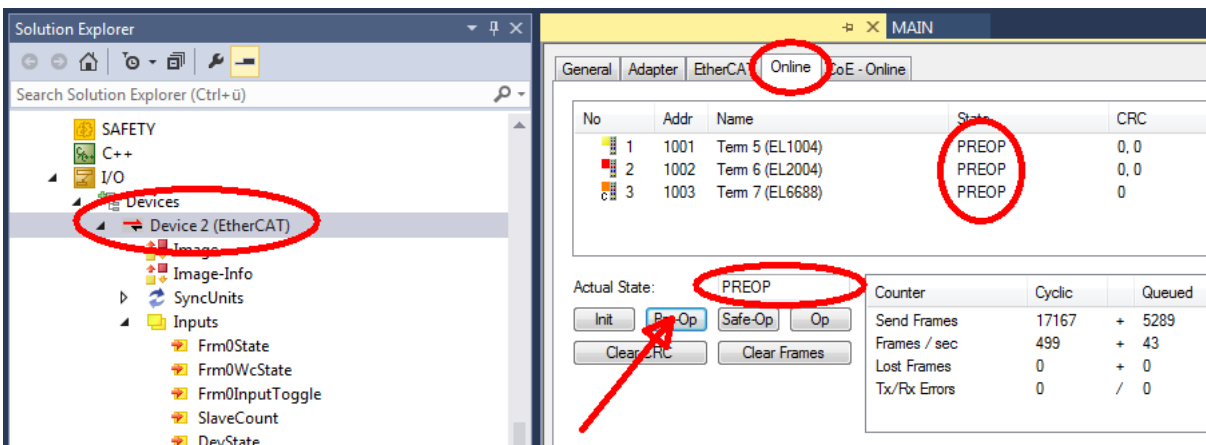
Abb. 182: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT-Master.

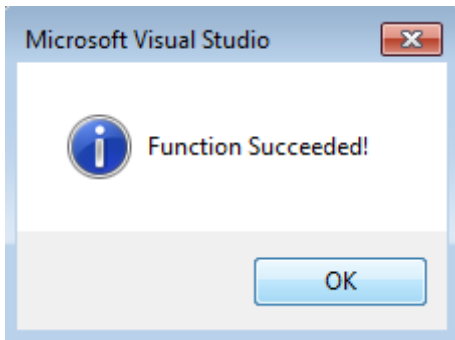
- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

11.3.4 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 TwinCAT System-Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

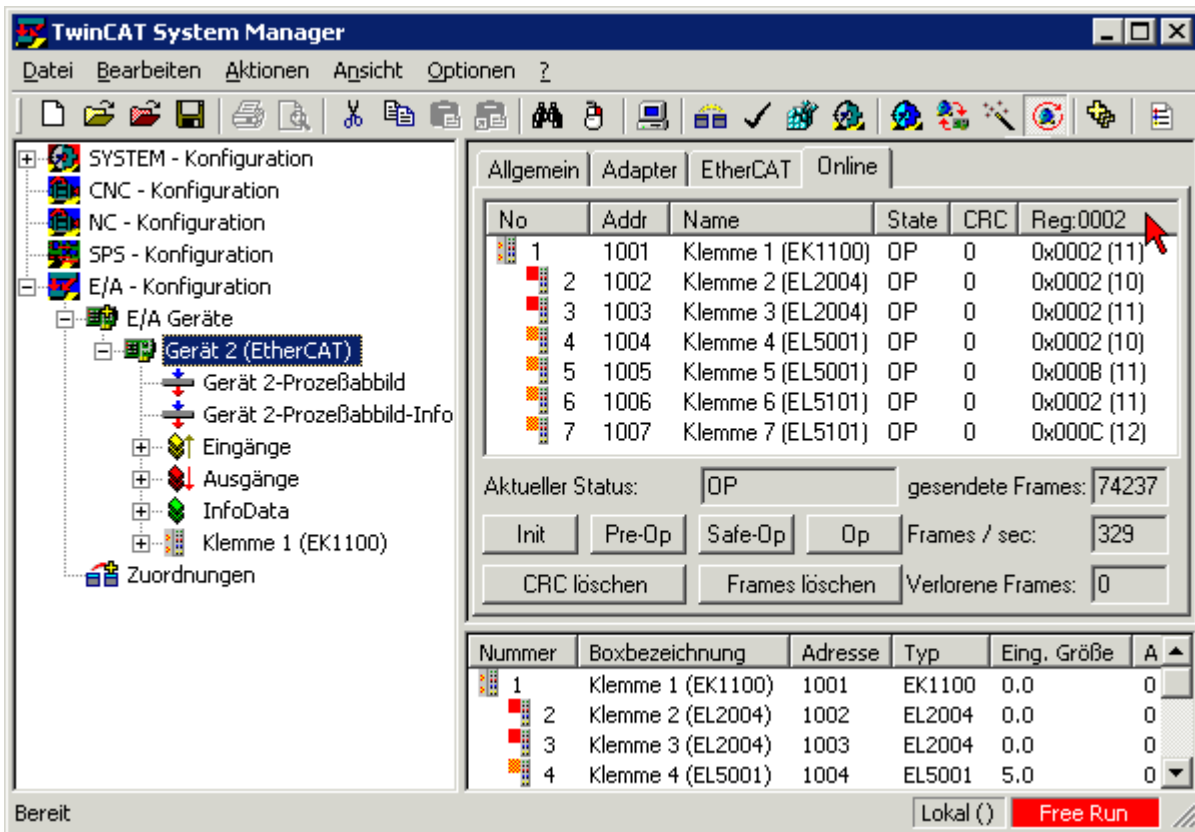
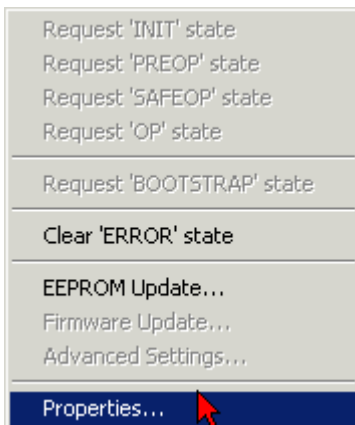


Abb. 183: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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. 184: 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.

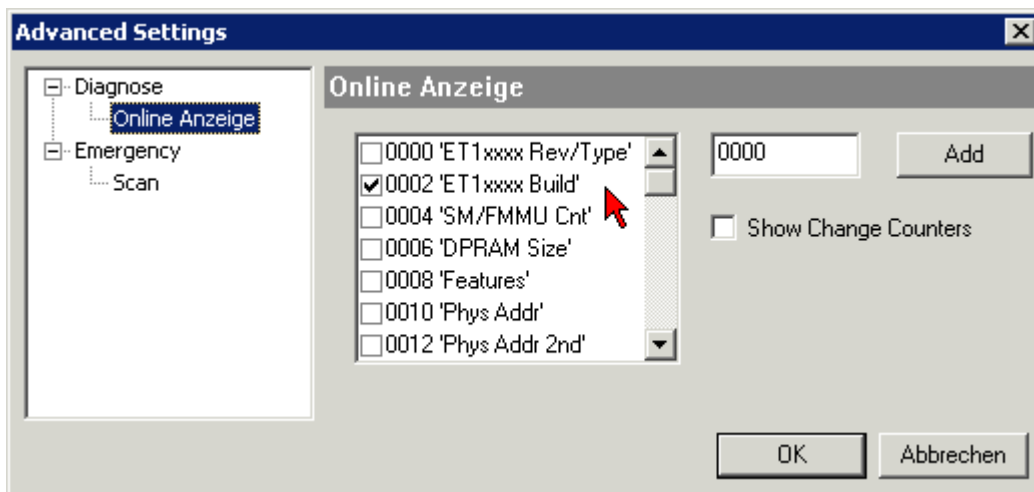


Abb. 185: Dialog *Advanced settings*

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.

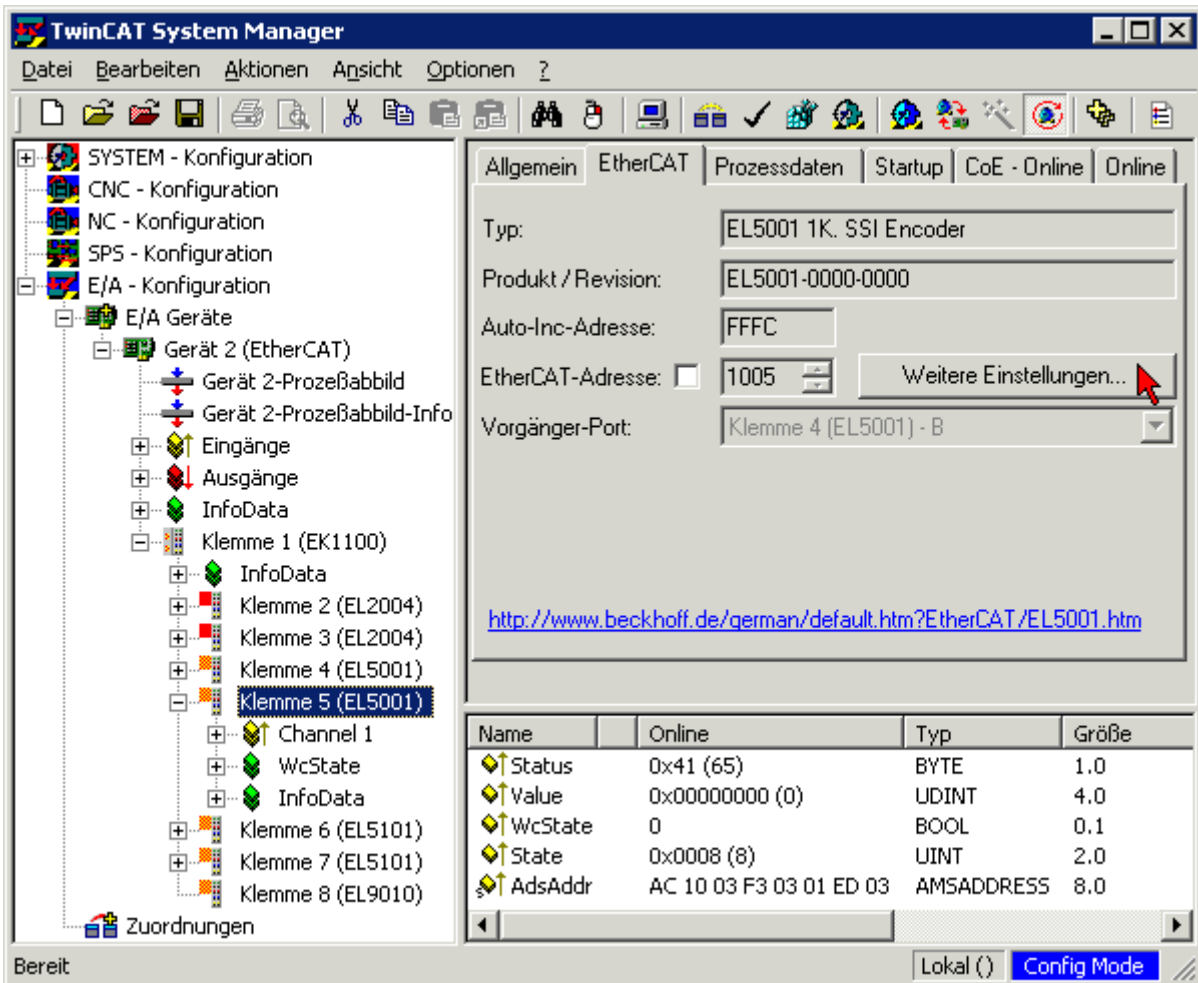
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

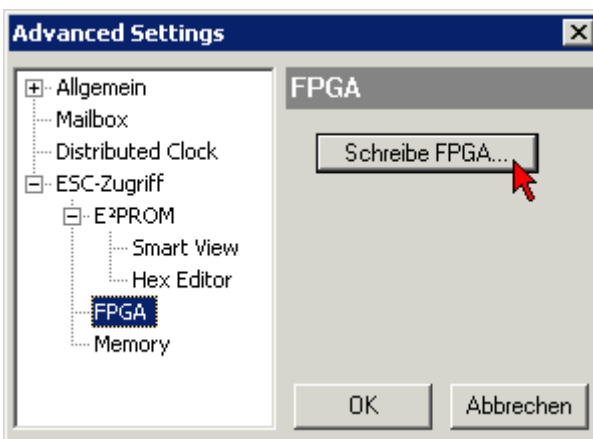
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- 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.

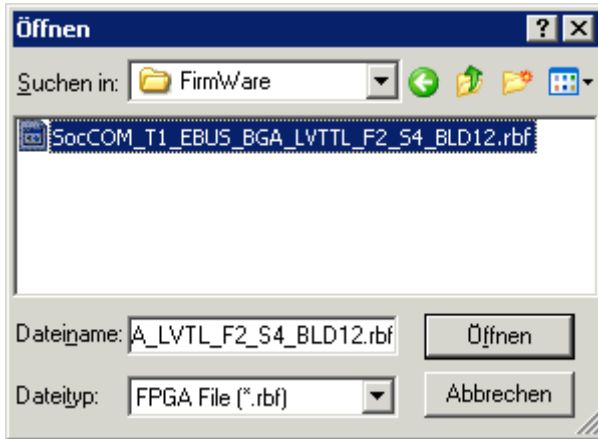
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- 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!

11.3.5 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.

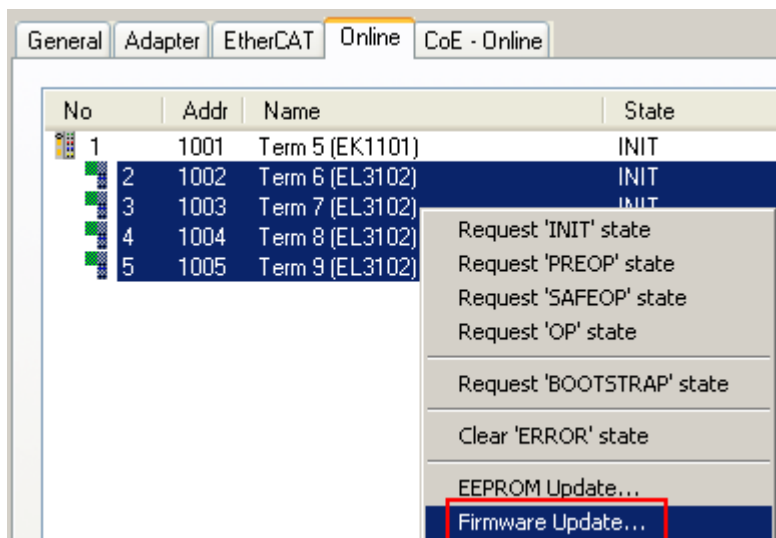


Abb. 186: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

11.4 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*)

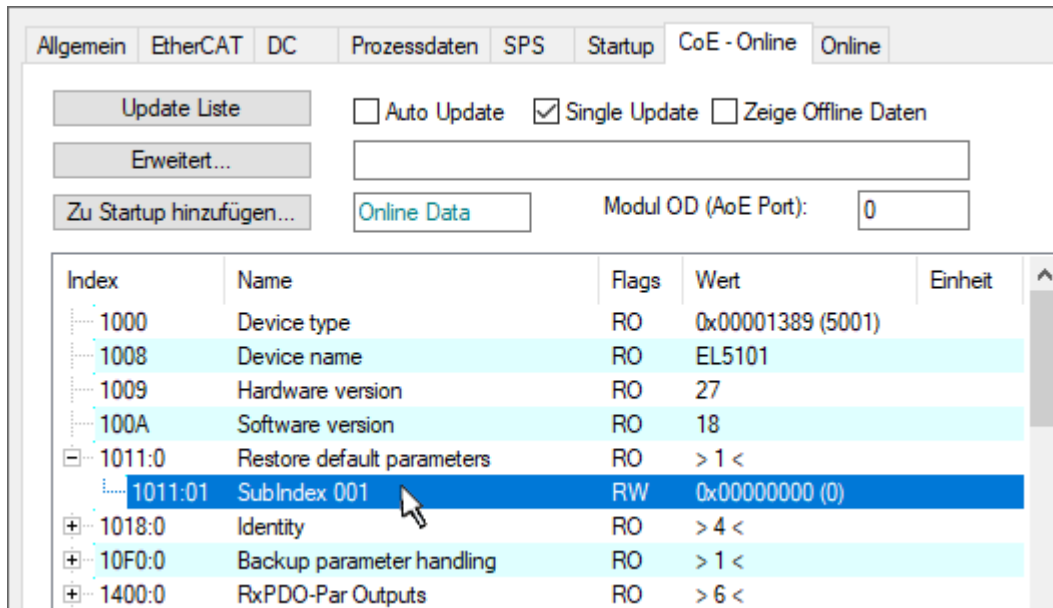


Abb. 187: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

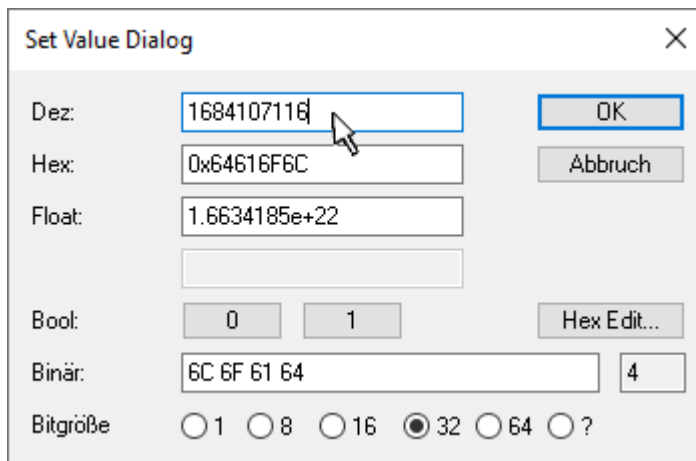


Abb. 188: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

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.

i 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!

11.5 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/EL8601-8411/

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

