

Dokumentation | DE

# EL515x

Inkremental-Encoder-Interface



EtherCAT®



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>7</b>
1.1	Produktübersicht Inkremental - Encoder - Interface.....	7
1.2	Hinweise zur Dokumentation .....	8
1.3	Sicherheitshinweise .....	9
1.4	Wegweiser durch die Dokumentation .....	10
1.5	Ausgabestände der Dokumentation.....	11
1.6	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten .....	12
1.6.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung .....	12
1.6.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen.....	13
1.6.3	Beckhoff Identification Code (BIC).....	14
1.6.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC).....	16
<b>2</b>	<b>EL5151 - Produktbeschreibung</b> .....	<b>18</b>
2.1	Einführung.....	18
2.2	Technische Daten .....	19
<b>3</b>	<b>EL5151-0021 - Produktbeschreibung</b> .....	<b>20</b>
3.1	Einführung.....	20
3.2	Technische Daten .....	21
<b>4</b>	<b>EL5151-0090 - Produktbeschreibung</b> .....	<b>22</b>
4.1	Einführung.....	22
4.2	Technische Daten .....	23
<b>5</b>	<b>EL5152 - Produktbeschreibung</b> .....	<b>25</b>
5.1	Einführung.....	25
5.2	Technische Daten .....	26
<b>6</b>	<b>Übersicht EL515x - Serie</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Technologie</b> .....	<b>28</b>
7.1	Grundlagen Inkremental Encoder .....	28
7.2	Digitale Eingänge .....	29
<b>8</b>	<b>Grundlagen der Kommunikation</b> .....	<b>30</b>
8.1	EtherCAT-Grundlagen .....	30
8.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden .....	30
8.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung.....	31
8.4	EtherCAT State Machine .....	33
8.5	CoE-Interface .....	35
8.6	Distributed Clock .....	40
<b>9</b>	<b>Montage und Verdrahtung</b> .....	<b>41</b>
9.1	Hinweise zum ESD-Schutz .....	41
9.2	Explosionsschutz .....	42
9.2.1	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich) .....	42
9.2.2	IECEx - Besondere Bedingungen .....	44
9.2.3	Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx.....	45
9.2.4	cFMus - Besondere Bedingungen.....	46
9.2.5	Weiterführende Dokumentation zu cFMus.....	47

9.3	UL-Hinweise .....	47
9.4	Tragschienenmontage .....	48
9.5	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit .....	51
9.6	Anschluss .....	51
9.6.1	Anschlusstechnik .....	51
9.6.2	Verdrahtung .....	54
9.6.3	Schirmung .....	55
9.7	Hinweis Spannungsversorgung .....	55
9.8	Einbaulagen .....	56
9.9	Positionierung von passiven Klemmen .....	58
9.10	EL5151-00x0 - LEDs und Anschlussbelegung .....	59
9.11	EL5151-0021 - LEDs und Anschlussbelegung .....	60
9.12	EL5152 - LEDs und Anschlussbelegung .....	61
9.13	Entsorgung .....	62
<b>10</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>63</b>
10.1	TwinCAT Quickstart .....	63
10.1.1	TwinCAT 2 .....	66
10.1.2	TwinCAT 3 .....	76
10.2	TwinCAT Entwicklungsumgebung .....	89
10.2.1	Installation der TwinCAT Realtime-Treiber .....	89
10.2.2	Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung .....	95
10.2.3	TwinCAT ESI Updater .....	99
10.2.4	Unterscheidung Online/Offline .....	99
10.2.5	OFFLINE Konfigurationserstellung .....	100
10.2.6	ONLINE Konfigurationserstellung .....	105
10.2.7	EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration .....	113
10.2.8	Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI .....	122
10.3	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT Slave .....	129
10.4	EL5151, EL5152 - Betriebsmodi und Einstellungen .....	137
10.4.1	Prozessdaten .....	137
10.4.2	Betriebsmodi .....	141
10.4.3	Einstellungen über das CoE-Verzeichnis .....	143
10.4.4	Erläuterungen zu den Parametern und Modi .....	145
10.5	EL5151-0021 - Einstellungen .....	152
10.5.1	Parametrierung .....	152
10.5.2	Prozessdaten .....	153
10.5.3	Einstellungen über das CoE-Verzeichnis .....	154
10.5.4	Erläuterungen zu den Parametern .....	156
10.6	EL5151-0090 .....	164
10.6.1	TwinSAFE SC .....	164
10.6.2	TwinSAFE SC Prozessdaten EL5151-0090 .....	168
10.7	EL5151 - CoE-Objektbeschreibung .....	169
10.7.1	Restore-Objekt .....	169
10.7.2	Konfigurationsdaten .....	170
10.7.3	Eingangsdaten .....	171
10.7.4	Ausgangsdaten .....	172

10.7.5	Standardobjekte (0x1000-0x1FFF) .....	172
10.8	EL5151-0021 - CoE-Objektbeschreibung .....	179
10.8.1	Restore-Objekt .....	179
10.8.2	Konfigurationsdaten .....	180
10.8.3	Eingangsdaten .....	181
10.8.4	Ausgangsdaten .....	182
10.8.5	Standardobjekte (0x1000-0x1FFF) .....	182
10.9	EL5151-0090 - CoE-Objektbeschreibung .....	187
10.9.1	Restore-Objekt .....	187
10.9.2	Konfigurationsdaten .....	188
10.9.3	Eingangsdaten .....	189
10.9.4	Ausgangsdaten .....	190
10.9.5	Standardobjekte (0x1000-0x1FFF) .....	190
10.9.6	Objekte TwinSAFE Single Channel (EL5151-0090) .....	197
10.10	EL5152 - CoE-Objektbeschreibung .....	198
10.10.1	Restore-Objekt .....	199
10.10.2	Konfigurationsdaten .....	199
10.10.3	Eingangsdaten .....	200
10.10.4	Ausgangsdaten .....	200
10.10.5	Standardobjekte .....	200
10.11	NC - Konfiguration.....	209
10.12	Distributed-Clock (DC) Einstellungen.....	212
<b>11</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>216</b>
11.1	EtherCAT AL Status Codes .....	216
11.2	Firmware Kompatibilität.....	216
11.3	Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx .....	218
11.3.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML .....	219
11.3.2	Erläuterungen zur Firmware.....	222
11.3.3	Update Controller-Firmware *.efw.....	223
11.3.4	FPGA-Firmware *.rbf.....	225
11.3.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte.....	229
11.4	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes .....	230
11.5	Support und Service.....	231



# 1 Vorwort

## 1.1 Produktübersicht Inkremental - Encoder - Interface

<a href="#">EL5151</a> [ <a href="#">▶ 18</a> ]	1 Kanal Inkremental - Encoder - Interface
<a href="#">EL5151-0021</a> [ <a href="#">▶ 20</a> ]	1 Kanal Inkremental - Encoder - Interface, 24 V <sub>DC</sub> Ausgang
<a href="#">EL5151-0090</a> [ <a href="#">▶ 22</a> ]	1 Kanal Inkremental - Encoder - Interface, TwinSAFE Single Channel
<a href="#">EL5152</a> [ <a href="#">▶ 25</a> ]	2 Kanal Inkremental - Encoder - Interface

## 1.2 Hinweise zur Dokumentation

### Zielgruppe

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

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

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

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

### Disclaimer

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

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

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

### Marken

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

### Patente

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



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

### Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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



## 1.3 Sicherheitshinweise

### Sicherheitsbestimmungen

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

### Haftungsausschluss

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

### Qualifikation des Personals

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

### 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.

## 1.4 Wegweiser durch die Dokumentation

### HINWEIS



#### Weitere Bestandteile der Dokumentation

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

Titel	Beschreibung
<b>EtherCAT System-Dokumentation</b> ( <a href="#">PDF</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemübersicht</li> <li>• EtherCAT-Grundlagen</li> <li>• Kabel-Redundanz</li> <li>• Hot Connect</li> <li>• Konfiguration von EtherCAT-Geräten</li> </ul>
<b>Explosionsschutz für Klemmsysteme</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx
<b>Control Drawing I/O, CX, CPX</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen (gemäß cFMus)
<b>Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
<b>Software-Deklarationen I/O</b> ( <a href="#">PDF</a> )	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

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

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

## 1.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Produktbeschreibung</li> <li>• Update Revisionsstand</li> <li>• Update Struktur</li> </ul>
3.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten</li> <li>• Update Technische Daten</li> <li>• Update Kapitel „Montage und Verdrahtung“</li> <li>• Update Kapitel „Erläuterungen zu den Parametern und Modi“</li> <li>• Update Struktur</li> <li>• Update Revisionsstand</li> </ul>
3.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neue Titelseite</li> <li>• Update Technische Daten</li> <li>• Kapitel „Übersicht EL515x-Serie“ hinzugefügt</li> <li>• Update Kapitel „ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)“</li> <li>• Kapitel „IECEX - Besondere Bedingungen“ und „CFMus - Besondere Bedingungen“ hinzugefügt</li> <li>• Hinweis „Schnelle digitale Eingänge - Beeinflussung durch störende Geräte“ eingefügt</li> <li>• Update Struktur</li> <li>• Update Revisionsstand</li> </ul>
3.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Titelseite</li> <li>• Update Kapitel „Parametrierung des 24 V Ausgangs“</li> <li>• Struktur-Update</li> <li>• Update Revisionsstand</li> </ul>
3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Kapitel „UL-Hinweise“</li> <li>• Update Kapitel „Technische Daten“</li> <li>• Update Kapitel „Firmware Kompatibilität“</li> <li>• Struktur-Update</li> </ul>
3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Update Technische Daten</li> <li>• Update Kapitel „TwinSAFE SC“</li> <li>• Update Revisionsstand</li> <li>• Struktur-Update</li> </ul>
3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL5151-0090 hinzugefügt</li> <li>• Update Kapitel „Werkstückmessung“ und „Parametrierung des 24 V Ausgangs“</li> <li>• Struktur-Update</li> </ul>
0.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• archiviert</li> </ul>

## 1.6 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

### 1.6.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

#### Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

#### Hinweise

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

## 1.6.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

### 1.6.3 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.

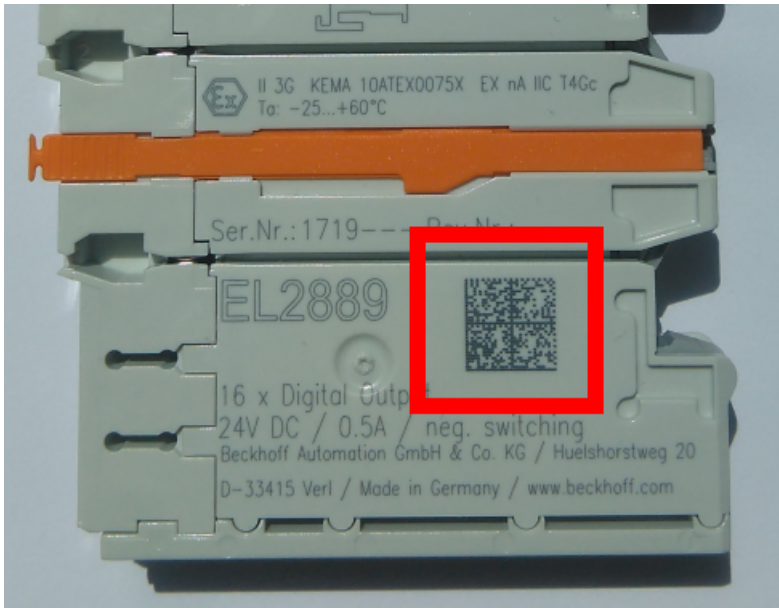


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

**1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



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

**BTN**

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

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

## 1.6.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

### Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

### K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

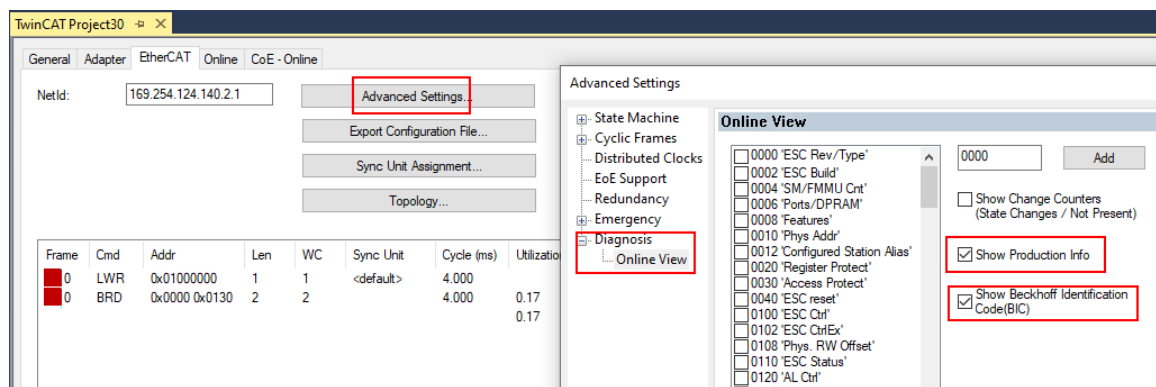
### EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

Alle Beckhoff EtherCAT-Geräte haben ein sogenanntes ESI-EEPROM, 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 gespeichert. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff IO Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; Stand 2023 ist die Umsetzung weitgehend abgeschlossen.

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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.



- 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 Beckhoff Identification Code (BIC) sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST\_SplittedBIC* als Rückgabewert
  - *BIC\_TO\_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Technischer Hintergrund  
 Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellereigene Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
  - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die hierarchisch angeordnet sind, trägt nur der TopLevel ESC die eBIC Information.
  - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC Information gleich.
  - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC des TopLevel-Geräts, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

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

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

## 2 EL5151 - Produktbeschreibung

### 2.1 Einführung

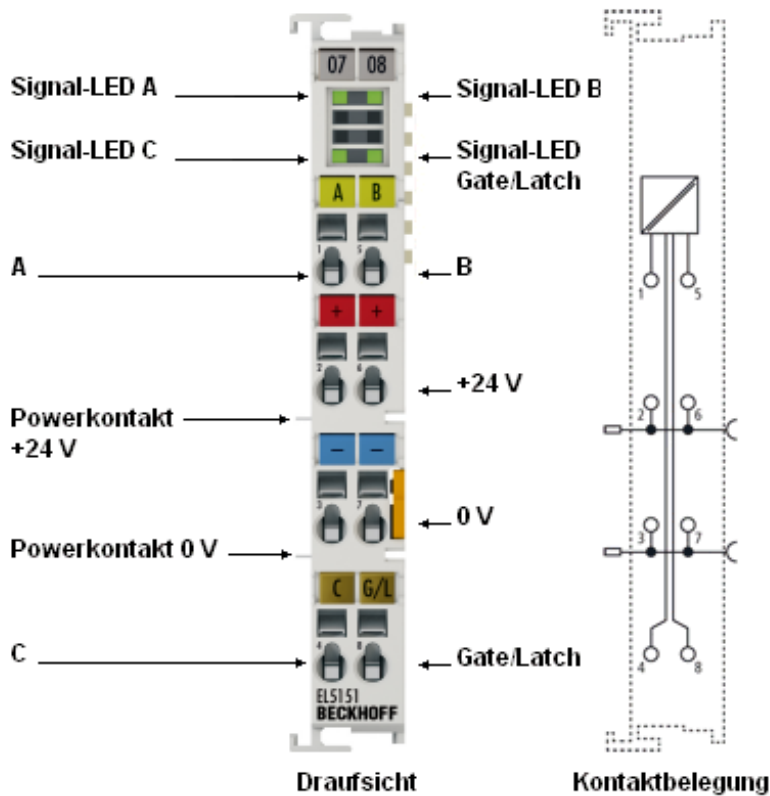


Abb. 4: EL5151

#### Inkremental-Encoder-Interface, 24 V HTL, 100 kHz

Die EtherCAT-Klemme EL5151 ist ein Interface mit 24 V Eingängen zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern. Ein 32 Bit Zähler mit Quadraturdecoder sowie ein 32 Bit Latch für den Nullimpuls können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Eine Periodendauer- und Frequenzmessung ist möglich. Der Gate-Eingang erlaubt das Sperren des Zählers wahlweise mit hohem oder niedrigem Pegel. Der Latch-Eingang ist ebenfalls konfigurierbar und wertet hohen oder niedrigen Pegel aus.

Die EL5151 unterstützt ab FW 02 die Distributed-Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Clocks Klemmen angeschlossen sind. Die systemweite Genauigkeit liegt dabei bei  $< 100$  ns.

Die Mikroinkremente-Funktionalität liefert bei bewegter Achse eine 256-fach höher aufgelöste Achsposition als der Encoder physikalisch bereitstellt.

Die EL5151 kann auch als einkanaliger 32/16 Bit Zähler auf Kanal A verwendet werden, der Pegel an Kanal B gibt dann die Zählrichtung vor.

#### Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen](#)
- [Montage und Verdrahtung \[► 41\]](#)
- [Inbetriebnahme \[► 63\]](#)
- [Betriebsmodi und Einstellungen \[► 137\]](#)

## 2.2 Technische Daten

Encoder	EL5151
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V <sub>DC</sub>
Sensoreingänge	1
Geberanschluss	A, B, C, Gate/Latch-Eingang, 24 V
Geberbetriebsspannung	24 V (-15 %/+20 %), (erzeugt aus den 24 V <sub>DC</sub> Powerkontakten)
Signalspannung "0" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	0 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1)
Signalspannung "1" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	15 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1)
Zähler	1 x 32/16 Bit binär, umschaltbar
Grenzfrequenz	Max. 400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz
Quadraturdecoder	4-fach-Auswertung

Funktion und Kommunikation	EL5151
Auflösung <a href="#">Timestamp</a> [► 139]	1 ns
Genauigkeit Timestamp	100 ns
Distributed Clocks	Ja (ab <a href="#">Firmware 02</a> [► 216])
Unterstützt Funktion <a href="#">NoCoeStorage</a> [► 36]	Ja (ab <a href="#">Firmware 02</a> [► 216])
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Besondere Eigenschaften	Gate- oder Latch-Funktion, Mikroinkremente, Zeitstempelung von Flanken, Periodendauer- und Frequenzmessung, Vor-/Rückwärtszähler

Versorgung und Potentiale	EL5151
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	0,1 A (ohne Geberlaststrom)
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)

Umgebungsbedingungen	EL5151
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung

Allgemeine Daten	EL5151
Gewicht	ca. 50 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
<a href="#">Montage</a> [► 41]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	EL5151
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <a href="#">Montagevorschriften</a> [► 51] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, EAC, UKCA, <a href="#">cULus</a> [► 47] <a href="#">ATEX</a> [► 42], <a href="#">IECEx</a> [► 44]

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

### Ex-Kennzeichnungen

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

## 3 EL5151-0021 - Produktbeschreibung

### 3.1 Einführung

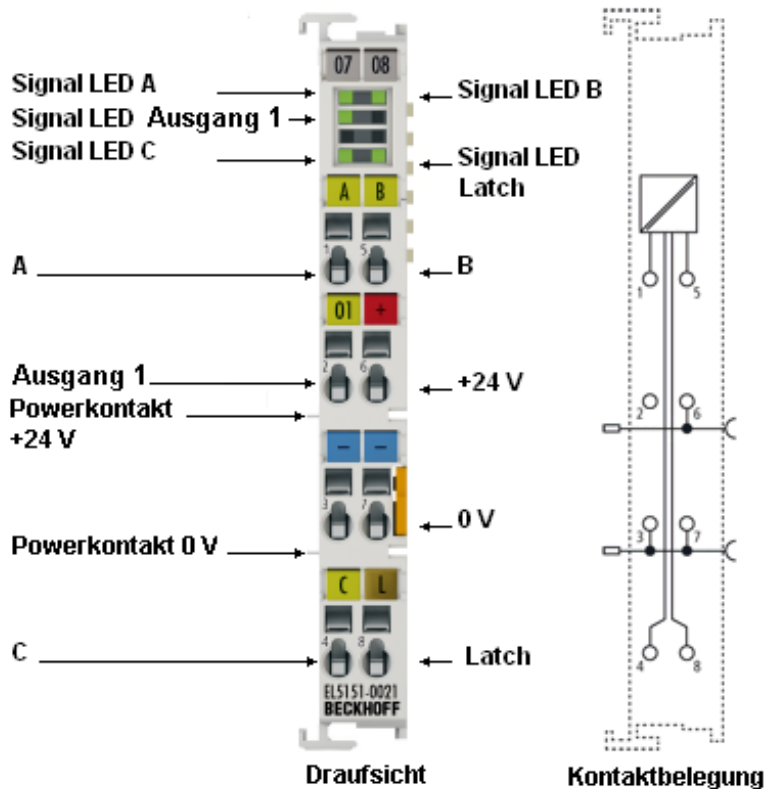


Abb. 5: EL5151-0021

#### Inkremental-Encoder-Interface, 24 V HTL, 100 kHz, mit parametrierbarem 24-V-DC Ausgang

Die EtherCAT-Klemme EL5151-0021 ist ein Interface mit 24 V Eingängen zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern. Ein 32 Bit Zähler mit Quadraturdecoder sowie ein 32 Bit Latch für den Nullimpuls können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Der Latch-Eingang erlaubt das Speichern des Zählerstands wahlweise bei hohem oder niedrigem Pegel.

Für die Werkstückmessung werden die Zählerstände bei steigender und / oder fallender Flanke am Latch-Eingang erfasst und als 32 Bit Wert gespeichert.

Der 24 V Ausgang kann manuell oder über die Compare-Funktion gesetzt werden.

Die EL5151-0021 kann auch als einkanaliger 32 Bit Zähler auf Kanal A verwendet werden, der Pegel an Kanal B gibt dann die Zählrichtung vor.

#### Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen](#)
- [Montage und Verdrahtung \[► 41\]](#)
- [Inbetriebnahme \[► 63\]](#)
- [Betriebsmodi und Einstellungen \[► 152\]](#)

### 3.2 Technische Daten

Encoder	EL5151-0021
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V <sub>DC</sub>
Sensoreingänge	1
Geberanschluss	A, B, C, Latch-Eingang, 24 V <sub>DC</sub>
Geberbetriebsspannung	24 V (-15 %/+20 %), (erzeugt aus den 24 V <sub>DC</sub> Powerkontakten)
Signalspannung "0" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	0 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1)
Signalspannung "1" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	15 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1)
Zähler	1 x 32 Bit binär
Grenzfrequenz	Max. 400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz
Quadraturodecoder	4-fach-Auswertung

Digitaler Ausgang	EL5151-0021
Anzahl der Ausgänge	1
Nennspannung des Ausgangs	24 V <sub>DC</sub> (-15 % / +20 %)
Ausgangsstrom	Max. 0,5 A (kurzschlussfest)
Schaltzeiten	T <sub>ON</sub> : 15 µs typ., T <sub>OFF</sub> : 20 µs typ.

Funktion und Kommunikation	EL5151-0021
Distributed Clocks	Nein
Unterstützt Funktion <a href="#">NoCoeStorage</a> [► 36]	Ja
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Besondere Eigenschaften	Latch-Funktion, parametrierbarer Ausgang 24 V <sub>DC</sub> (Compare-Funktion), Werkstückmessung, Vorwärts-/Rückwärtszähler

Versorgung und Potentiale	EL5151-0021
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	0,1 A (ohne Geberlaststrom)
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)

Umgebungsbedingungen	EL5151-0021
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung

Allgemeine Daten	EL5151-0021
Gewicht	ca. 50 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage [► 41]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	EL5151-0021
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <a href="#">Montagevorschriften</a> [► 51] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, EAC, UKCA, cULus [► 47]

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

## 4 EL5151-0090 - Produktbeschreibung

### 4.1 Einführung

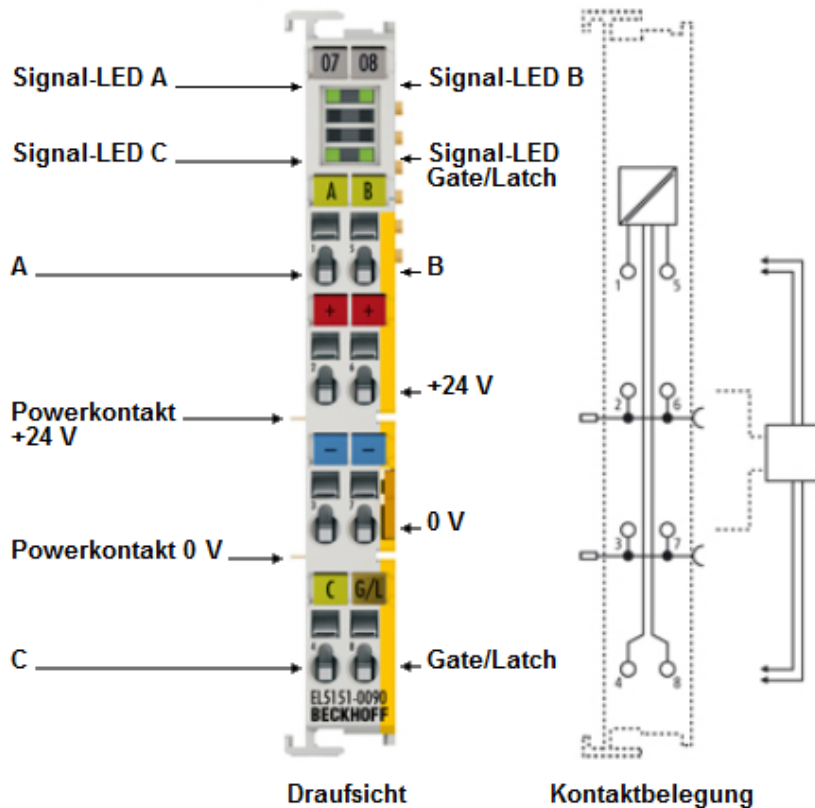


Abb. 6: EL5151-0090

#### Inkremental-Encoder-Interface, 24 V HTL, 100 kHz, TwinSAFE SC

Die EtherCAT-Klemme EL5151-0090 unterstützt den vollen Funktionsumfang der EL5151. Die Klemme ist ein Interface mit 24 V Eingängen zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern. Ein 32 Bit Zähler mit Quadraturdecoder sowie ein 32 Bit Latch für den Nullimpuls können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden. Eine Periodendauer- und Frequenzmessung ist möglich. Der Gate-Eingang erlaubt das Sperren des Zählers wahlweise mit hohem oder niedrigem Pegel. Der Latch-Eingang ist ebenfalls konfigurierbar und wertet hohen oder niedrigen Pegel aus.

Die EL5151-0090 unterstützt die Distributed-Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Clocks Klemmen angeschlossen sind. Die systemweite Genauigkeit liegt dabei bei  $< 100$  ns.

Die Mikroinkremente-Funktionalität liefert bei bewegter Achse eine 256-fach höher aufgelöste Achsposition als der Encoder physikalisch bereitstellt.

Die EL5151-0090 kann auch als einkanaliger 32/16 Bit Zähler auf Kanal A verwendet werden, der Pegel an Kanal B gibt dann die Zählrichtung vor.

Zusätzlich unterstützt die EL5151-0090 die TwinSAFE SC Technologie (TwinSAFE Single Channel). Dadurch ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen.

#### Quick-Links

[EtherCAT Funktionsgrundlagen](#)

[Montage und Verdrahtung](#) [► 41]

[Inbetriebnahme](#) [► 63]

[Betriebsmodi und Einstellungen](#) [► 152]

[EL5151-0090 - TwinSAFE SC Prozessdaten](#) [► 168]

[EL5151-0090 - Objekte TwinSAFE Single Channel](#) [► 197]

[EL5151-0090 - CoE Objektbeschreibung und Parametrierung](#) [► 187]

## 4.2 Technische Daten

Encoder	EL5151-0090
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V <sub>DC</sub>
Sensoreingänge	1
Geberanschluss	A, B, C, Gate/Latch-Eingang, 24 V
Geberbetriebsspannung	24 V (-15 %/+20 %), (erzeugt aus den 24 V <sub>DC</sub> Powerkontakten)
Signalspannung "0" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	0 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1)
Signalspannung "1" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	15 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1)
Zähler	1 x 32/16 Bit binär, umschaltbar
Grenzfrequenz	Max. 400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz
Quadraturdecoder	4-fach-Auswertung

Funktion und Kommunikation	EL5151-0090
Auflösung <a href="#">Timestamp</a> [ <a href="#">▶ 139</a> ]	1 ns
Genauigkeit Timestamp	100 ns
Distributed Clocks	Ja
Unterstützt Funktion <a href="#">NoCoeStorage</a> [ <a href="#">▶ 36</a> ]	Ja
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Besondere Eigenschaften	Gate- oder Latch-Funktion, Mikroinkremente, Zeitstempelung von Flanken, Periodendauer- und Frequenzmessung, Vor-/Rückwärtszähler, TwinSAFE Single Channel

Versorgung und Potentiale	EL5151-0090
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	0,1 A (ohne Geberlaststrom)
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)

Umgebungsbedingungen	EL5151-0090
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung

Allgemeine Daten	EL5151-0090
MTBF (+55°C)	> 1.490.000 h
Gewicht	ca. 50 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
<a href="#">Montage</a> [ <a href="#">▶ 41</a> ]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	EL5151-0090
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, cULus [ <a href="#">▶ 47</a> ] ATEX [ <a href="#">▶ 42</a> ], IECEx [ <a href="#">▶ 44</a> ]

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

**Ex-Kennzeichnungen**

<b>Standard</b>	<b>Kennzeichnung</b>
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
IECEX	Ex nA IIC T4 Gc



## 5 EL5152 - Produktbeschreibung

### 5.1 Einführung

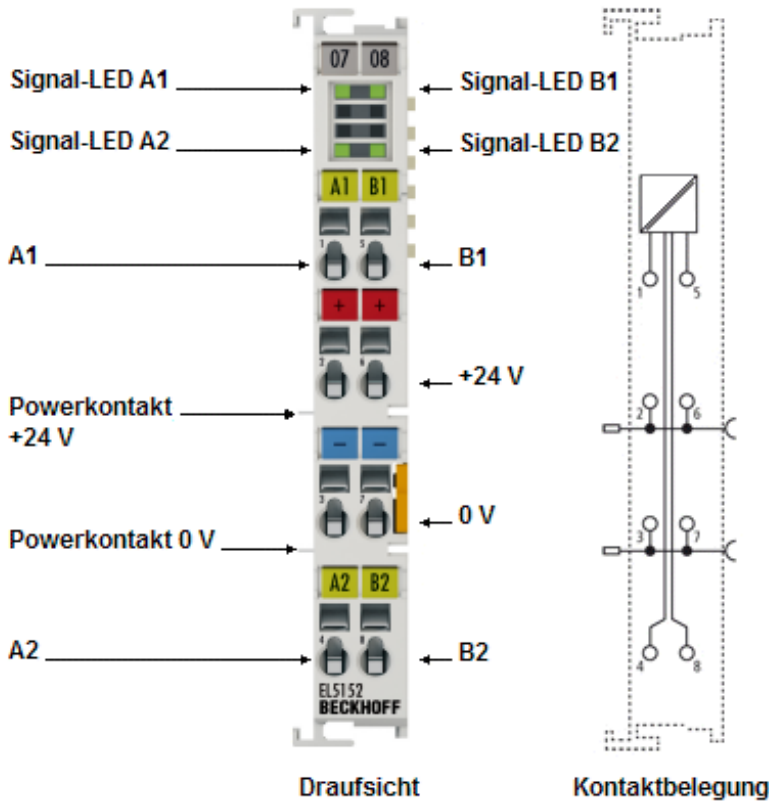


Abb. 7: EL5152

#### Inkremental-Encoder-Interface, 24 V HTL, 100 kHz

Bei der EL5152 können zwei 32-Bit-Zähler mit Quadraturdecoder gelesen und gesetzt werden. Die EL5152 unterstützt über die hochpräzisen EtherCAT-Distributed-Clocks (DC) das synchrone Einlesen des Geberwertes zusammen mit anderen Eingangsdaten im EtherCAT-System.

Eine Periodendauer- und Frequenzmessung ist möglich.

Die Mikroinkremente-Funktionalität liefert bei bewegter Achse eine 256-fach höher aufgelöste Achsposition als der Encoder physikalisch bereitstellt.

Die EL5152 kann auch als einkanaliger 32/16 Bit Zähler auf den Kanälen A1 und A2 verwendet werden, die Pegel an den Kanälen B1 und B2 geben dann die Zählrichtung vor.

#### Quick-Links

- [EtherCAT Funktionsgrundlagen](#)
- [Montage und Verdrahtung \[► 41\]](#)
- [Inbetriebnahme \[► 63\]](#)
- [Betriebsmodi und Einstellungen \[► 137\]](#)

## 5.2 Technische Daten

Encoder	EL5152
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V <sub>DC</sub>
Sensoreingänge	2
Geberanschluss	A1, B1, A2, B2, 24 V
Geberbetriebsspannung	24 V (-15 %/+20 %), (erzeugt aus den 24 V <sub>DC</sub> Powerkontakten)
Signalspannung "0" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	0 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1)
Signalspannung "1" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	15 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1)
Zähler	2 x 32/16 Bit binär, umschaltbar
Grenzfrequenz	Max. 400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz
Quadraturdecoder	4-fach-Auswertung

Funktion und Kommunikation	EL5152
Distributed Clocks	Ja
Unterstützt Funktion <a href="#">NoCoeStorage [► 36]</a>	Ja
Konfiguration	über TwinCAT System Manager
Besondere Eigenschaften	Mikroinkremente, Periodendauer- und Frequenzmessung, Vor-/Rückwärtszähler

Versorgung und Potentiale	EL5152
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 %/+20 %)
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 130 mA
Stromaufnahme aus den Powerkontakten	0,1 A (ohne Geberlaststrom)
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Feldspannung)

Umgebungsbedingungen	EL5152
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich)
Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40°C ... +85°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung

Allgemeine Daten	EL5152
Gewicht	ca. 50 g
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereicht: 12 mm)
Montage <a href="#">[► 41]</a>	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	EL5152
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <a href="#">Montagevorschriften [► 51]</a> für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP20
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, EAC, UKCA, <a href="#">cULus [► 47]</a> , <a href="#">ATEX [► 42]</a> , <a href="#">IECEx [► 44]</a> , <a href="#">cFMus [► 46]</a>

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

### Ex-Kennzeichnungen

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

## 6 Übersicht EL515x - Serie

Technische Daten	EL5151	EL5151-0021	EL5151-0090	EL5152
Technik	Inkremental-Encoder-Interface, HTL 24 V <sub>DC</sub>			
Sensoreingänge	1			2
Geberanschluss	A, B, C, Gate/Latch-Eingang	A, B, C, Latch-Eingang	A, B, C, Gate/Latch-Eingang	A1, B1, A2, B2
Geberbetriebsspannung	24 V (-15 %/+20 %), (erzeugt aus den 24 V <sub>DC</sub> Powerkontakten)			
Signalspannung "0" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	0 V ... 5 V (EN 61131-2, Typ 1)			
Signalspannung "1" (Eingänge A, B, C, Gate/Latch)	15 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 1)			
Zähler	1 x 32/16 Bit binär, umschaltbar	1 x 32 Bit binär	1 x 32/16 Bit binär, umschaltbar	2 x 32/16 Bit binär; umschaltbar
Grenzfrequenz	Max. 400.000 Inkremente/s (bei 4-fach-Auswertung), entspricht 100 kHz			
Quadraturdecoder	4-fach-Auswertung			
Parametrierbarer Ausgang 24 V <sub>DC</sub> (Compare-Funktion)	-	1	-	-
Nennspannung des Ausgangs	-	24 V <sub>DC</sub> (-15 % / +20 %)	-	-
Ausgangsstrom	-	Max. 0,5 A (kurzschlussfest)	-	-
Schaltzeiten	-	T <sub>ON</sub> : 15 µs typ., T <sub>OFF</sub> : 20 µs typ.	-	-
Auflösung <a href="#">Timestamp</a> [ <a href="#">▶ 139</a> ]	1 ns	-	1 ns	-
Genauigkeit Timestamp	100 ns	-	100 ns	-
Distributed Clocks	Ja (ab <a href="#">Firmware 02</a> [ <a href="#">▶ 216</a> ])	Nein	Ja	Ja
TwinSAFE Single Channel	Nein	Nein	Ja	Nein

Funktionen	EL5151	EL5151-0021	EL5151-0090	EL5152
Gate- oder Latch-Funktion	Ja	Latch-Funktion	Ja	Nein
Mikroinkremente	Ja	Nein	Ja	Ja
Zeitstempelung von Flanken	Ja	Nein	Ja	Nein
Periodendauer- und Frequenzmessung	Ja	Nein	Ja	Ja
Vor-/Rückwärtszähler	Ja	Ja	Ja	Ja
Werkstückmessung	Nein	Ja	Nein	Nein
Compare-Funktion	Nein	Ja	Nein	Nein

## 7 Technologie

### 7.1 Grundlagen Inkremental Encoder

Die Klemme erfasst an Kanal A und B die um  $90^\circ$  phasenverschobenen digitalen Ausgangssignale eines Inkremental-Encoders. Der Nullimpuls wird an Kanal C 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  $360^\circ$  - Drehung der Encoderachse in einzelne Schritte (Inkmente) auf und kennzeichnen eine volle Umdrehung durch eine Sondermarke (Nullimpuls).

Die Phasenlage zwischen den Signalen an Kanal A und Kanal B gibt die Zählrichtung vor.

Vorwärts: Signal an Kanal A ist  $90^\circ$  voreilend gegenüber Kanal B

Rückwärts: Signal an Kanal A ist  $90^\circ$  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.

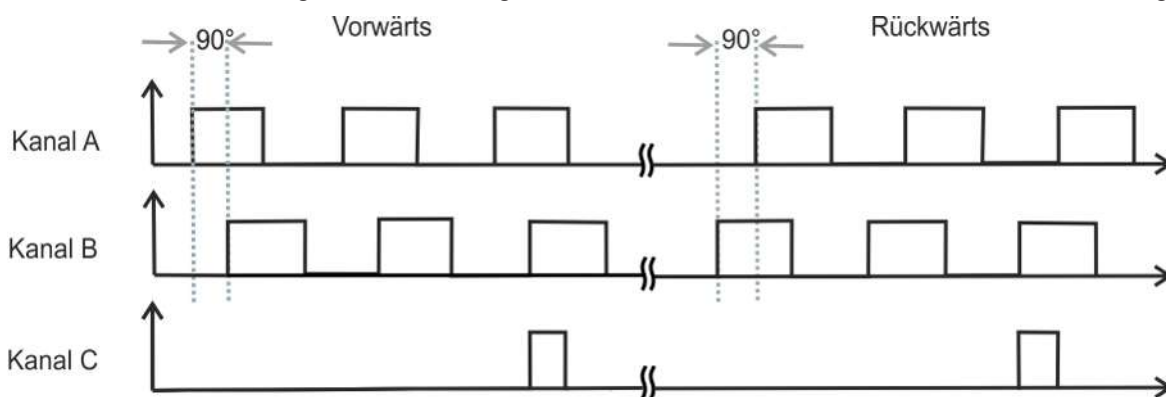


Abb. 8: Quadraturdecoder

Während Absolutwertencodern 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.

## 7.2 Digitale Eingänge

Die Klemme stellt die digitalen 24 V<sub>DC</sub>-Eingänge (A, B, C, Gate/Latch) zur Verfügung. Die Funktion dieser Eingänge ist dem Kapitel „Erläuterungen zu den Parametern“ der jeweiligen Klemmen zu entnehmen.

- [EL5151, EL5151-0090, EL5152](#) [► 145]
- [EL5151-0021](#) [► 156]

Die Eingänge sind Typ 1 Eingänge gemäß EN61131-2.

Digitale Eingang Typ 1, gemäß EN61131-2	Spannung [V]	Eingangsstrom [mA]
Signalspannung „0 - LOW“	-3 V ... +5 V typ.	0 mA ... 2,6 mA typ.
Signalspannung „1 - HIGH“	15 V ... 30 V typ.	5 mA typ.

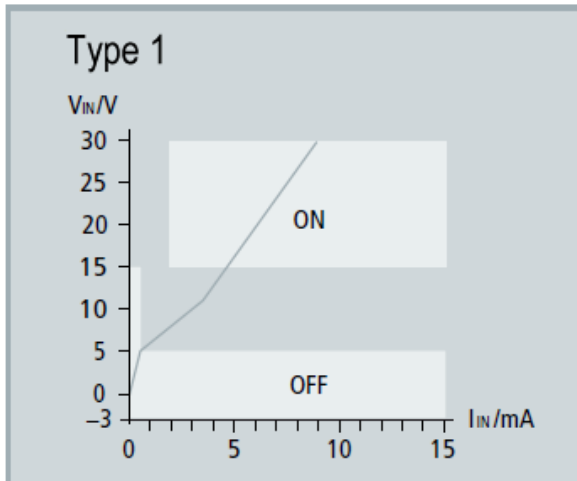


Abb. 9: Kennlinie Eingang 24 V<sub>DC</sub> Typ 1

### 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  $\mu$ 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.

## 8 Grundlagen der Kommunikation

### 8.1 EtherCAT-Grundlagen

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

### 8.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

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

#### Kabel und Steckverbinder

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

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

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

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

#### ● Empfohlene Kabel



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

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

#### E-Bus-Versorgung

Ein Buskoppler kann die an ihm angefügten EL-Klemmen mit der E-Bus-Systemspannung von 5 V versorgen, in der Regel ist ein Koppler dabei bis zu 2 A belastbar (siehe Dokumentation des jeweiligen Gerätes).

Zu jeder EL-Klemme ist die Information, wie viel Strom sie aus der E-Bus-Versorgung benötigt, online und im Katalog verfügbar. Benötigen die angefügten Klemmen mehr Strom als der Koppler liefern kann, sind an entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z. B. [EL9410](#)) zu setzen.

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

Number	Box Name	Addr...	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. 10: System Manager Stromberechnung

**HINWEIS**

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

### 8.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die EtherCAT-Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z. B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge (so vorhanden) in einen gegebenenfalls vorgebbaren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z. B. auf FALSE (aus) oder einen Ausgabewert.

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

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

Deren Zeiten werden in TwinCAT wie folgt einzeln parametrier:

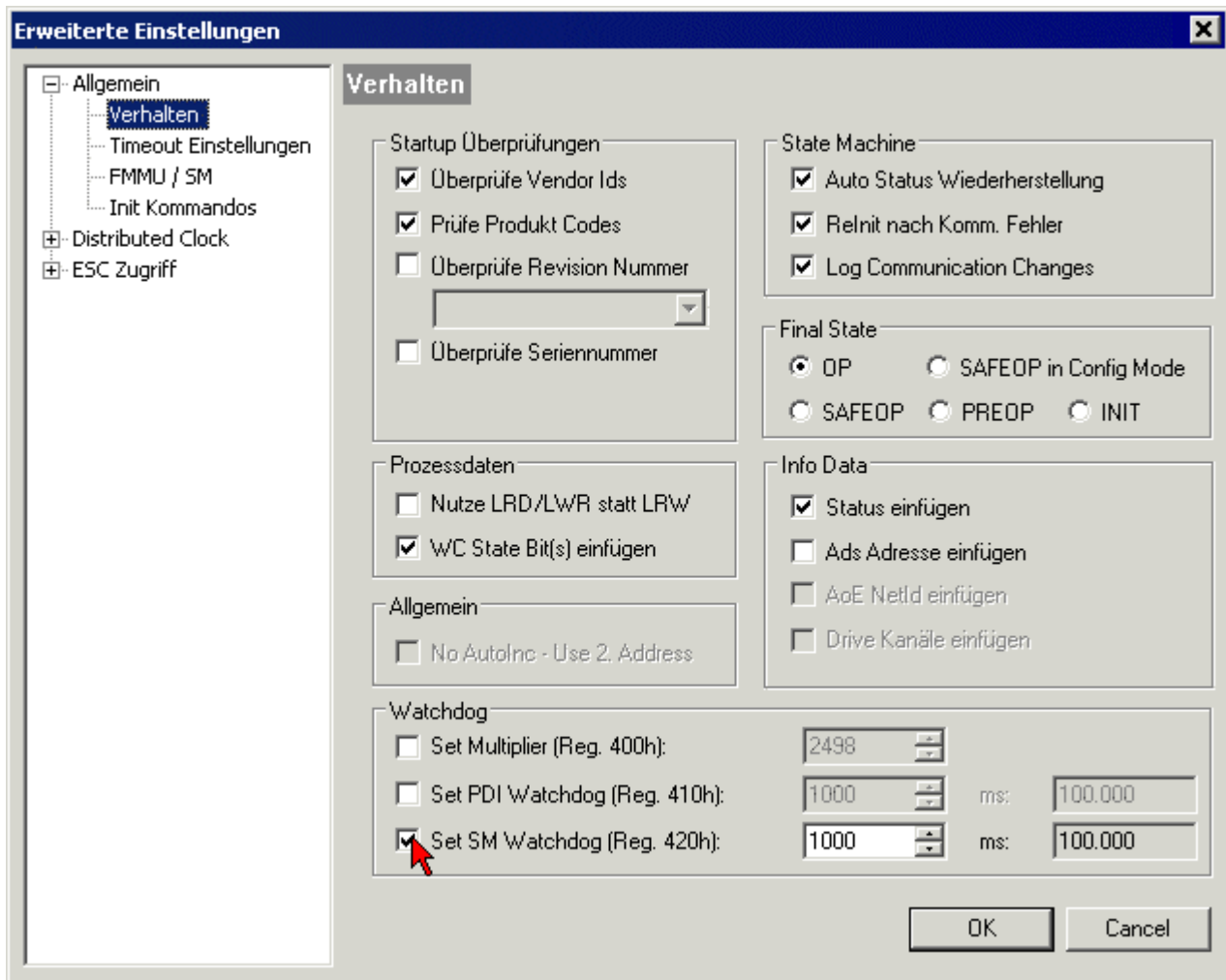


Abb. 11: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

#### Anmerkungen:

- der Multiplier Register 400h (hexadezimal, also x0400) ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat seine eigene Timer-Einstellung 410h bzw. 420h, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur dann beim EtherCAT-Start in den Slave geladen, wenn die Checkbox davor aktiviert ist.  
Ist diese nicht aktiviert, wird nichts herunter geladen und die im ESC befindliche Einstellung bleibt unverändert.
- Die heruntergeladenen Werte können in den ESC-Registern x0400/0410/0420 eingesehen werden:  
ESC Access -> Memory

#### SM-Watchdog (SyncManager-Watchdog)

Der SyncManager-Watchdog wird bei jeder erfolgreichen EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme zurückgesetzt. Findet z. B. durch eine Leitungsunterbrechung länger als die eingestellte und aktivierte SM-Watchdog-Zeit keine EtherCAT-Prozessdaten-Kommunikation mit der Klemme statt, löst der Watchdog aus. Der Status der Klemme in der Regel OP) bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt.

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

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



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

### PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

Findet länger als die eingestellte und aktivierte PDI-Watchdog-Zeit keine PDI-Kommunikation mit dem EtherCAT Slave Controller (ESC) statt, löst dieser Watchdog aus.

PDI (Process Data Interface) ist die interne Schnittstelle des ESC, z. B. zu lokalen Prozessoren im EtherCAT Slave. Mit dem PDI-Watchdog kann diese Kommunikation auf Ausfall überwacht werden.

Der PDI-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation mit dem ESC, aber von der Applikations-Seite aus betrachtet.

### Berechnung

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

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

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

#### **⚠ VORSICHT**

##### **Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!**

Die Abschaltung des SM-Watchdog durch SM-Watchdog = 0 funktioniert erst in Klemmen ab Version -0016. In vorherigen Versionen wird vom Einsatz dieser Betriebsart abgeraten.

#### **⚠ VORSICHT**

##### **Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!**

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

## 8.4 EtherCAT State Machine

Über die EtherCAT State Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT-Slaves gesteuert. Je nach Zustand sind unterschiedliche Funktionen im EtherCAT-Slave zugänglich bzw. ausführbar. Insbesondere während des Hochlaufs des Slaves müssen in jedem State spezifische Kommandos vom EtherCAT Master zum Gerät gesendet werden.

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational und
- Operational
- Boot

Regulärer Zustand eines jeden EtherCAT Slaves nach dem Hochlauf ist der Status OP.

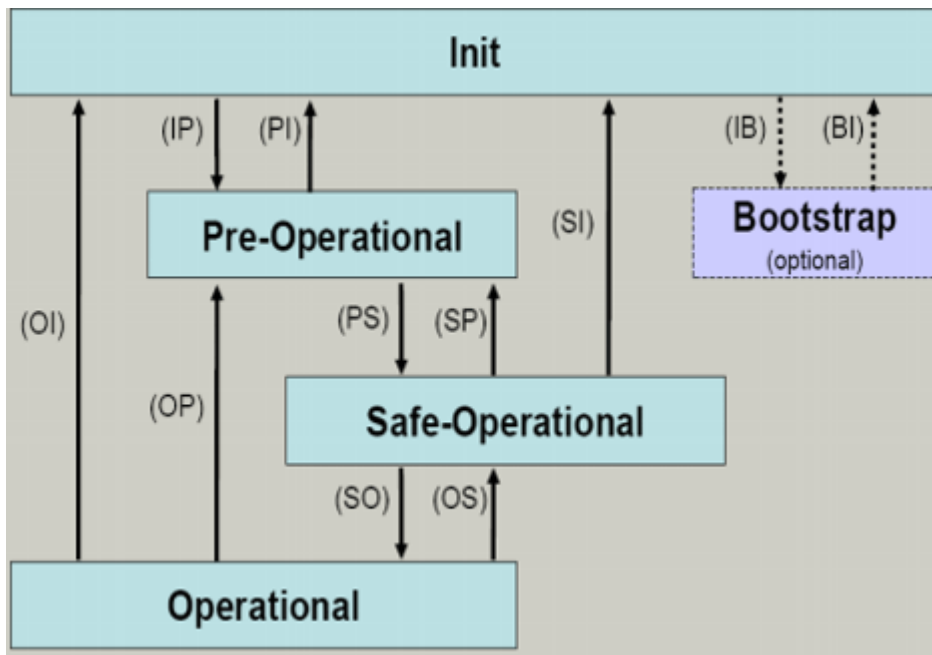


Abb. 12: Zustände der EtherCAT State Machine

### Init

Nach dem Einschalten befindet sich der EtherCAT-Slave im Zustand Init. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

### Pre-Operational (Pre-Op)

Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde.

Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox-Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die Sync-Manager-Kanäle für Prozessdaten (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen.

### Safe-Operational (Safe-Op)

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

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

#### ● Ausgänge im SAFEOP

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

### Operational (Op)

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

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

### Boot

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

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

## 8.5 CoE-Interface

### Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CAN application protocol over EtherCAT) ist die Parameterverwaltung für EtherCAT-Geräte. EtherCAT-Slaves oder auch der EtherCAT-Master verwalten darin feste (ReadOnly) oder veränderliche Parameter, die sie zum Betrieb, Diagnose oder Inbetriebnahme benötigen.

CoE-Parameter sind in einer Tabellen-Hierarchie angeordnet und prinzipiell dem Anwender über den Feldbus lesbar zugänglich. Der EtherCAT-Master (TwinCAT System Manager) kann über EtherCAT auf die lokalen CoE-Verzeichnisse der Slaves zugreifen und je nach Eigenschaften lesend oder schreibend einwirken.

Es sind verschiedene Typen für CoE-Parameter möglich wie String (Text), Integer-Zahlen, Bool'sche Werte oder größere Byte-Felder. Damit lassen sich ganz verschiedene Eigenschaften beschreiben. Beispiele für solche Parameter sind Herstellerkennung, Seriennummer, Prozessdateneinstellungen, Geräte name, Abgleichwerte für analoge Messung oder Passwörter.

Die Ordnung erfolgt in zwei Ebenen über hexadezimale Nummerierung: zuerst wird der (Haupt)Index genannt, dann der Subindex. Die Wertebereiche sind

- Index: 0x0000...0xFFFF (0...65535<sub>dez</sub>)
- SubIndex: 0x00...0xFF (0...255<sub>dez</sub>)

Üblicherweise wird ein so lokalisierter Parameter geschrieben als 0x8010:07 mit voranstehendem „0x“ als Kennzeichen des hexadezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: hier sind feste Identitäts-Informationen zum Gerät hinterlegt wie Name, Hersteller, Seriennummer etc. Außerdem liegen hier Angaben über die aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonstellationen.
- 0x8000: hier sind die für den Betrieb erforderlichen funktionsrelevanten Parameter für alle Kanäle zugänglich wie Filtereinstellung oder Ausgabefrequenz.

Weitere wichtige Bereiche sind:

- 0x4000: hier befinden sich bei manchen EtherCAT-Geräten die Kanalparameter. Historisch war dies der erste Parameterbereich, bevor der 0x8000 Bereich eingeführt wurde. EtherCAT Geräte, die früher mit Parametern in 0x4000 ausgerüstet wurden und auf 0x8000 umgestellt wurden, unterstützen aus Kompatibilitätsgründen beide Bereiche und spiegeln intern.
- 0x6000: hier liegen die Eingangs-PDO („Eingang“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: hier liegen die Ausgangs-PDO („Ausgang“ aus Sicht des EtherCAT-Masters)

### ● Verfügbarkeit

**I** Nicht jedes EtherCAT Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen in der Regel über keine veränderlichen Parameter und haben deshalb auch kein CoE-Verzeichnis.

Wenn ein Gerät über ein CoE-Verzeichnis verfügt, stellt sich dies im TwinCAT System Manager als ein eigener Karteireiter mit der Auflistung der Elemente dar:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x00FA1389 (16389001)
1008	Device name	RO	EL2502-0000
1009	Hardware version	RO	
100A	Software version	RO	
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
1018:01	Vendor ID	RO	0x00000002 (2)
1018:02	Product code	RO	0x09C63052 (163983442)
1018:03	Revision	RO	0x00130000 (1245184)
1018:04	Serial number	RO	0x00000000 (0)
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
1400:0	PwM RxDPO-Par Ch.1	RO	> 6 <
1401:0	PwM RxDPO-Par Ch.2	RO	> 6 <
1402:0	PwM RxDPO-Par h.1 Ch.1	RO	> 6 <
1403:0	PwM RxDPO-Par h.1 Ch.2	RO	> 6 <
1600:0	PwM RxDPO-Map Ch.1	RO	> 1 <

Abb. 13: Karteireiter „CoE-Online“

In der oberen Abbildung sind die im Gerät „EL2502“ verfügbaren CoE-Objekte von 0x1000 bis 0x1600 zusehen, die Subindizes von 0x1018 sind aufgeklappt.

### HINWEIS

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

Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise im Kapitel „CoE-Interface“ der EtherCAT-System-Dokumentation:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall,
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary,
- Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung (Download von der [Beckhoff Website](#)),
- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen
- Programmzugriff im Betrieb über die PLC (s. [TwinCAT3 | PLC-Bibliothek: Tc2 EtherCAT](#) und [Beispielprogramm R/W CoE](#))

#### Datenerhaltung und Funktion „NoCoeStorage“

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves sind veränderlich und beschreibbar. Dies kann schreibend/lesend geschehen

- über den System Manager (Abb. Karteireiter „CoE-Online“) durch Anklicken  
Dies bietet sich bei der Inbetriebnahme der Anlage/Slaves an. Klicken Sie auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indizes und geben sie einen entsprechenden Wert im „SetValue“-Dialog ein.
- aus der Steuerung/PLC über ADS z. B. durch die Bausteine aus der TcEtherCAT.lib Bibliothek  
Dies wird für Änderungen während der Anlangenlaufzeit empfohlen oder wenn kein System Manager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

**i Datenerhaltung**

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

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

Es ist von der FW-Version abhängig, ob die Funktion NoCoeStorage unterstützt wird, die das Abspeichern veränderter CoE-Werte unterdrückt. Ob das auf das jeweilige Gerät zutrifft, ist den technischen Daten dieser Dokumentation zu entnehmen.

- wird unterstützt: die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 in CoE 0xF008 zu aktivieren und solange aktiv, wie das Codewort nicht verändert wird. Nach dem Einschalten des Gerätes ist sie nicht aktiv. Veränderte CoE-Werte werden dann nicht im EEPROM abgespeichert, sie können somit beliebig oft verändert werden.
- wird nicht unterstützt: eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauerergrenze nicht zulässig.

**i Startup List**

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

Wenn EtherCAT Slaves verwendet werden, die lokal CoE-Wert nicht dauerhaft speichern können, ist zwingend die StartUp-Liste zu verwenden.

**Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern**

- gewünschte Änderung im System Manager vornehmen  
Werte werden lokal im EtherCAT Slave gespeichert
- wenn der Wert dauerhaft Anwendung finden soll, einen entsprechenden Eintrag in der StartUp-Liste vornehmen.  
Die Reihenfolge der StartUp-Einträge ist dabei i.d.R. nicht relevant.

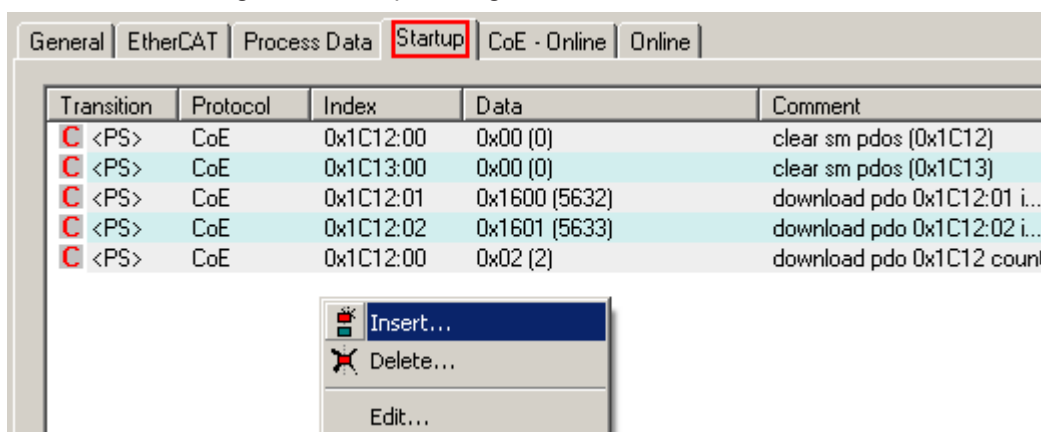


Abb. 14: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

In der StartUp-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom System Manager nach den Angaben der ESI dort angelegt werden. Zusätzliche anwendungsspezifische Einträge können angelegt werden.

### Online/Offline Verzeichnis

Während der Arbeit mit dem TwinCAT System Manager ist zu unterscheiden ob das EtherCAT-Gerät gerade „verfügbar“, also angeschaltet und über EtherCAT verbunden und damit **online** ist oder ob ohne angeschlossene Slaves eine Konfiguration **offline** erstellt wird.

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

- wenn der Slave offline ist:
  - wird das Offline-Verzeichnis aus der ESI-Datei angezeigt. Änderungen sind hier nicht sinnvoll bzw. möglich.
  - wird in der Identität der konfigurierte Stand angezeigt
  - wird kein Firmware- oder Hardware-Stand angezeigt, da dies Eigenschaften des realen Gerätes sind.
  - ist ein rotes **Offline** zu sehen

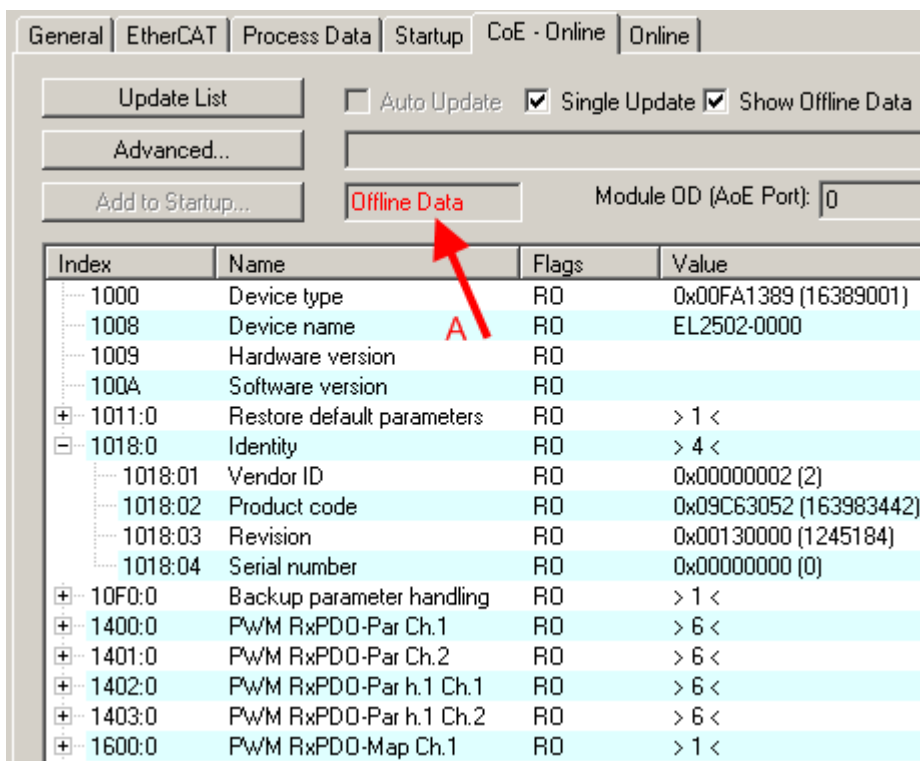


Abb. 15: Offline-Verzeichnis

- wenn der Slave online ist
  - wird das reale aktuelle Verzeichnis des Slaves ausgelesen. Dies kann je nach Größe und Zykluszeit einige Sekunden dauern.
  - wird die tatsächliche Identität angezeigt
  - wird der Firmware- und Hardware-Stand des Gerätes laut elektronischer Auskunft angezeigt
  - ist ein grünes **Online** zu sehen

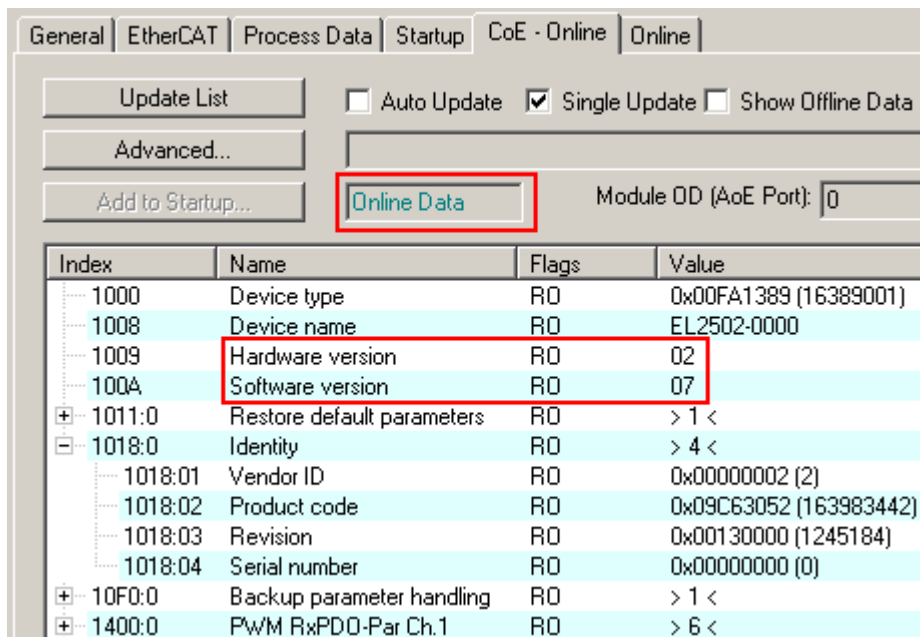


Abb. 16: Online-Verzeichnis

### Kanalweise Ordnung

Das CoE-Verzeichnis ist in EtherCAT Geräten angesiedelt, die meist mehrere funktional gleichwertige Kanäle umfassen. z. B. hat eine 4 kanalige Analogeingangsklemme 0...10 V auch vier logische Kanäle und damit vier gleiche Sätze an Parameterdaten für die Kanäle. Um in den Dokumentationen nicht jeden Kanal auflisten zu müssen, wird gerne der Platzhalter „n“ für die einzelnen Kanalnummern verwendet.

Im CoE-System sind für die Menge aller Parameter eines Kanals eigentlich immer 16 Indizes mit jeweils 255 Subindizes ausreichend. Deshalb ist die kanalweise Ordnung in  $16_{\text{dez}}/10_{\text{hex}}$ -Schritten eingerichtet. Am Beispiel des Parameterbereichs 0x8000 sieht man dies deutlich:

- Kanal 0: Parameterbereich 0x8000:00 ... 0x800F:255
- Kanal 1: Parameterbereich 0x8010:00 ... 0x801F:255
- Kanal 2: Parameterbereich 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

Allgemein wird dies geschrieben als 0x80n0.

Ausführliche Hinweise zum CoE-Interface finden Sie in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) auf der Beckhoff Website.

## 8.6 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](#).



## 9 Montage und Verdrahtung

### 9.1 Hinweise zum ESD-Schutz

#### HINWEIS

##### Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

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

- Sie müssen beim Umgang mit den Komponenten elektrostatisch entladen sein; vermeiden Sie außerdem die Federkontakte (s. Abb.) direkt zu berühren.
- Vermeiden Sie den Kontakt mit hoch isolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.)
- Beim Umgang mit den Komponenten ist auf gute Erdung der Umgebung zu achten (Arbeitsplatz, Verpackung und Personen)
- Jede Busstation muss auf der rechten Seite mit der Endkappe [EL9011](#) oder [EL9012](#) abgeschlossen werden, um Schutzart und ESD-Schutz sicher zu stellen.



Abb. 17: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

## 9.2 Explosionsschutz

### 9.2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

#### ⚠️ WARNUNG

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

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

#### Normen

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

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

#### Kennzeichnung

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



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

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

oder



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

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

## 9.2.2 IECEx - Besondere Bedingungen

### ⚠️ WARNUNG

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

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

### Normen

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

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

### Kennzeichnung

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

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	<b>IECEx DEK 16.0078 X</b>
	<b>Ex nA IIC T4 Gc</b>
	<b>Ex tc IIIC T135°C Dc</b>

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	<b>IECEx DEK 16.0078 X</b>
	<b>Ex nA IIC T4 Gc</b>

### 9.2.3 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

#### HINWEIS



#### Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

#### Explosionsschutz für Klemmensysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de) im Download-Bereich Ihres Produktes zum [Download](#) zur Verfügung steht!

## 9.2.4 cFMus - Besondere Bedingungen

### ⚠️ WARNUNG

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

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

### Standards

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

M20US0111X (US):

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

FM20CA0053X (Canada):

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

### Kennzeichnung

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




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

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

### 9.2.5 Weiterführende Dokumentation zu cFMus

<b>HINWEIS</b>	
	<p><b>Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus</b>                      Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation  <b>Control Drawing I/O, CX, CPX</b>                      Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen,                      die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <a href="http://www.beckhoff.de">www.beckhoff.de</a> im Download-Bereich Ihres Produktes zum <u>Download</u> zur Verfügung steht!</p>

### 9.3 UL-Hinweise

<b>⚠ VORSICHT</b>	
	<p><b>Application</b>                      The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.</p>
<b>⚠ VORSICHT</b>	
	<p><b>Examination</b>                      For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).</p>
<b>⚠ VORSICHT</b>	
	<p><b>For devices with Ethernet connectors</b>                      Not for connection to telecommunication circuits.</p>

#### Grundlagen

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



## 9.4 Tragschienenmontage

### ⚠️ WARNUNG

#### Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

#### Montage

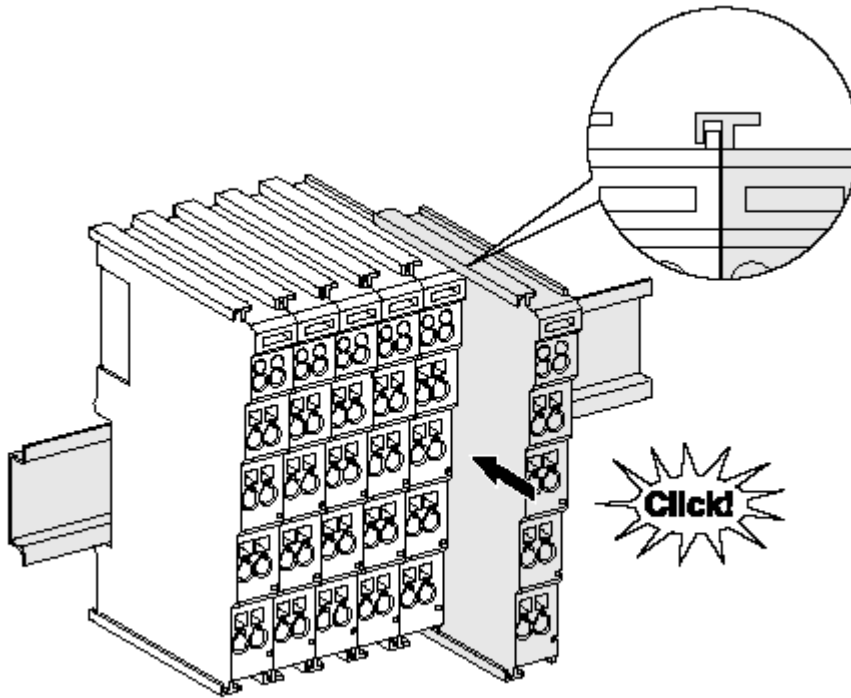


Abb. 18: Montage auf Tragschiene

Die Buskoppler und Busklemmen werden durch leichten Druck auf handelsübliche 35 mm Tragschienen (Hutschienen nach EN 60715) aufgerastet:

1. Stecken Sie zuerst den Feldbuskoppler auf die Tragschiene.
2. Auf der rechten Seite des Feldbuskopplers werden nun die Busklemmen angereiht. Stecken Sie dazu die Komponenten mit Nut und Feder zusammen und schieben Sie die Klemmen gegen die Tragschiene, bis die Verriegelung hörbar auf der Tragschiene einrastet. Wenn Sie die Klemmen erst auf die Tragschiene schnappen und dann nebeneinander schieben ohne das Nut und Feder ineinander greifen, wird keine funktionsfähige Verbindung hergestellt! Bei richtiger Montage darf kein nennenswerter Spalt zwischen den Gehäusen zu sehen sein.

#### **i** Tragschienenbefestigung

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



**Demontage**

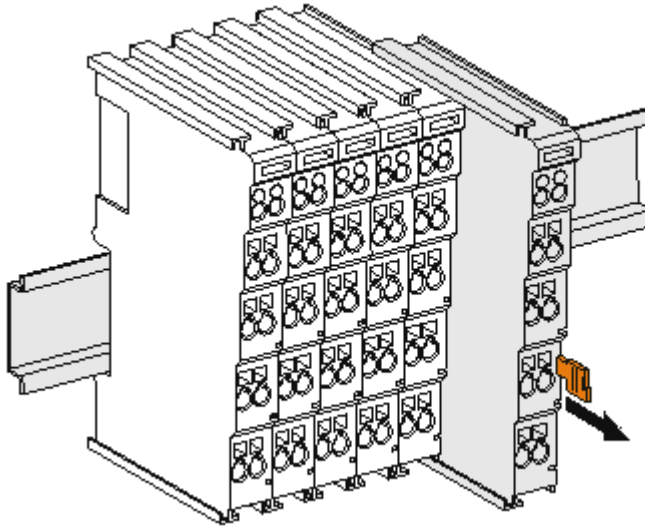


Abb. 19: Demontage von Tragschiene

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 aus dem Busklemmenblock heraus.

**Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks**

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

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

**● Powerkontakte**

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

**PE-Powerkontakt**

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

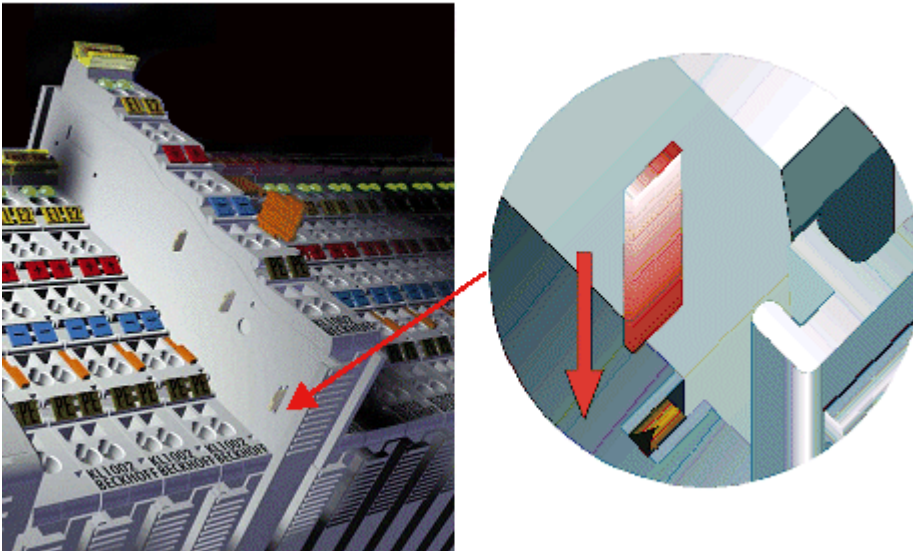


Abb. 20: Linksseitiger Powerkontakt

**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!

## 9.5 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

**⚠️ WARNUNG**

**Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!**

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

### Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

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

### Zusätzliche Montagevorschriften

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

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

## 9.6 Anschluss

### 9.6.1 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. 21: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx sind seit Jahren bewährt und integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Montage.

### Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)

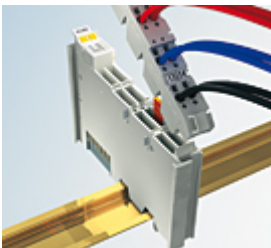


Abb. 22: Steckbare Verdrahtung

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 mm<sup>2</sup> bis 2,5 mm<sup>2</sup> 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. 23: High-Density-Klemmen

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

---

● **Verdrahtung HD-Klemmen**

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

---

**Ultraschall-litzenverdichtete Leiter**

---

● **Ultraschall-litzenverdichtete Leiter**

**i** An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) ▶ [54](#)!

---

## 9.6.2 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

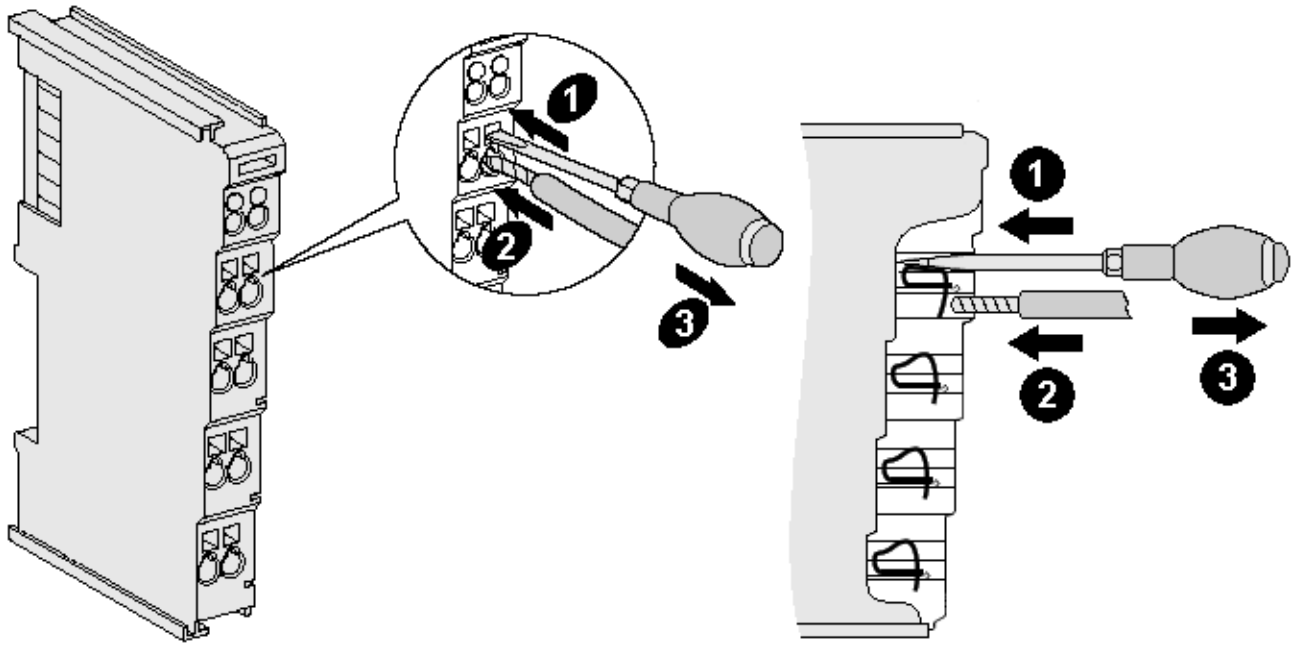


Abb. 24: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrätigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

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

#### High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [► 52]) mit 16 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, das heißt der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitungen erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Klemmgehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm <sup>2</sup> (siehe Hinweis [► 53])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

### 9.6.3 Schirmung

**i** **Schirmung**

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

## 9.7 Hinweis Spannungsversorgung

**⚠️ WARNUNG**

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

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

Hinweise:

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

## 9.8 Einbaulagen

### HINWEIS

#### Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

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

#### Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird die Tragschiene waagrecht montiert und die Anschlussflächen der EL/KL-Klemmen weisen nach vorne (siehe Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage*). Die Klemmen werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

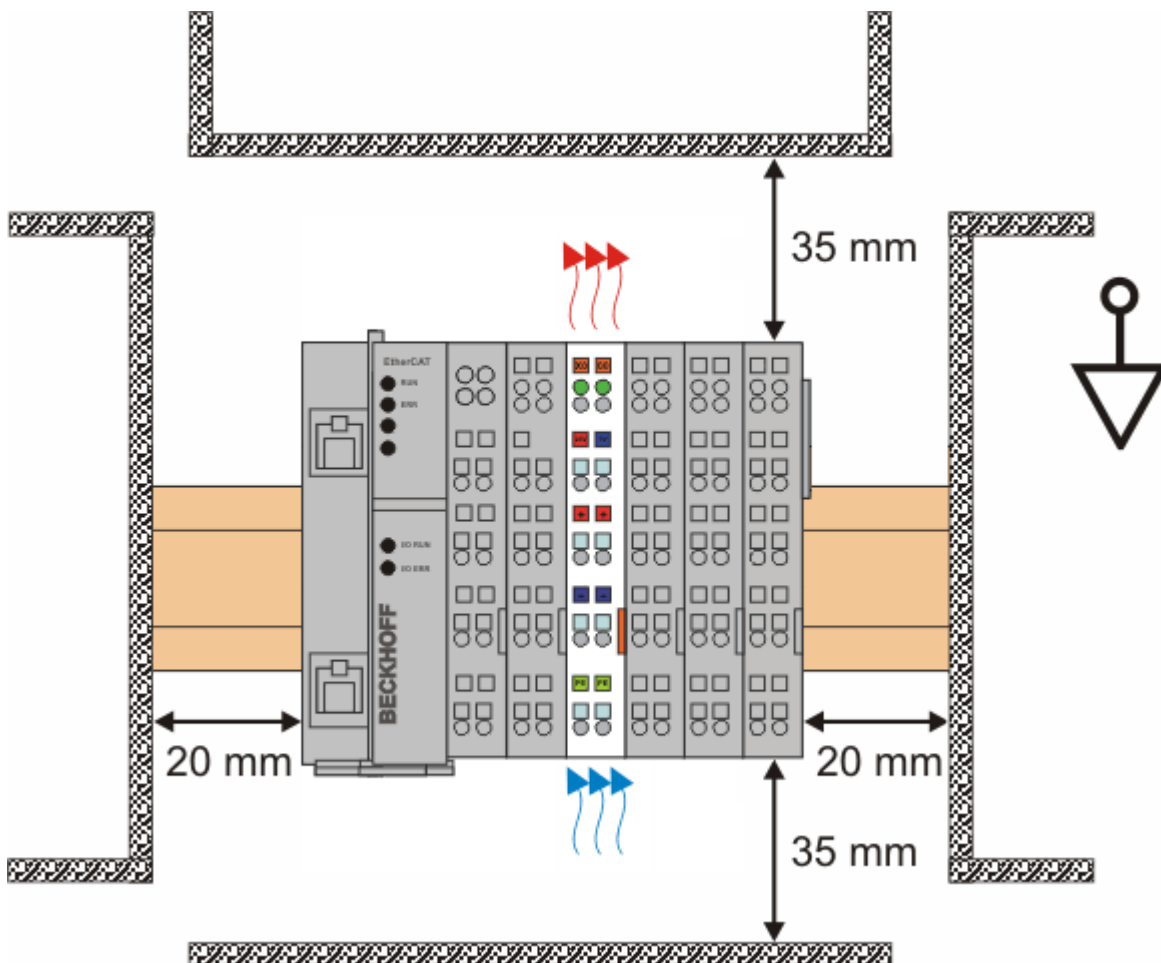


Abb. 25: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

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

#### Weitere Einbaulagen

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

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



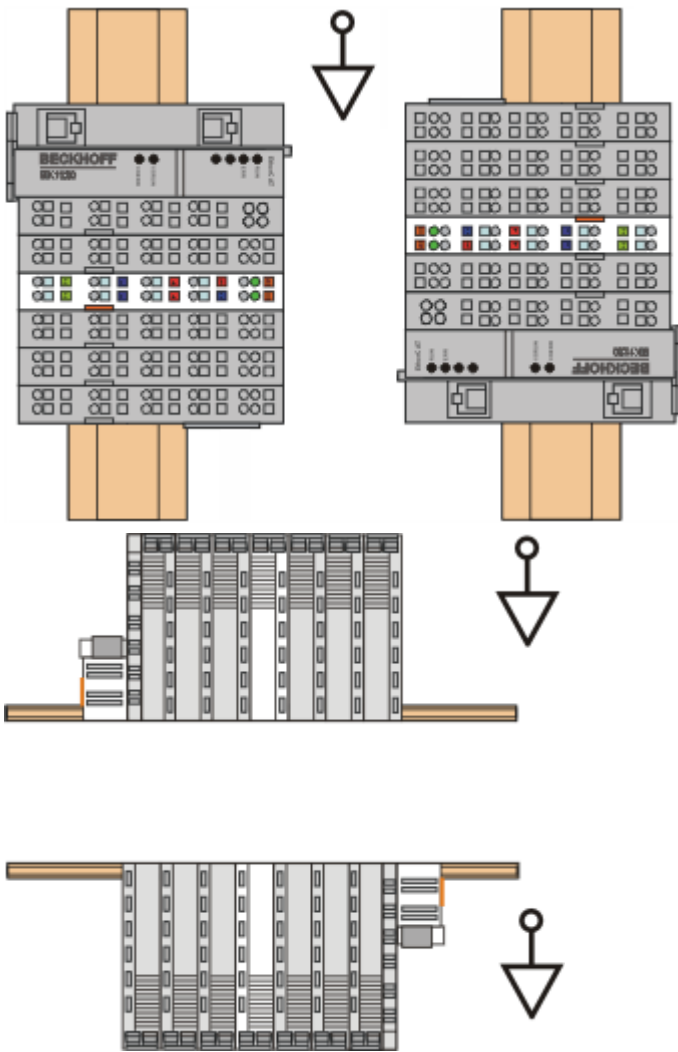


Abb. 26: Weitere Einbaulagen

## 9.9 Positionierung von passiven Klemmen

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

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

#### Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

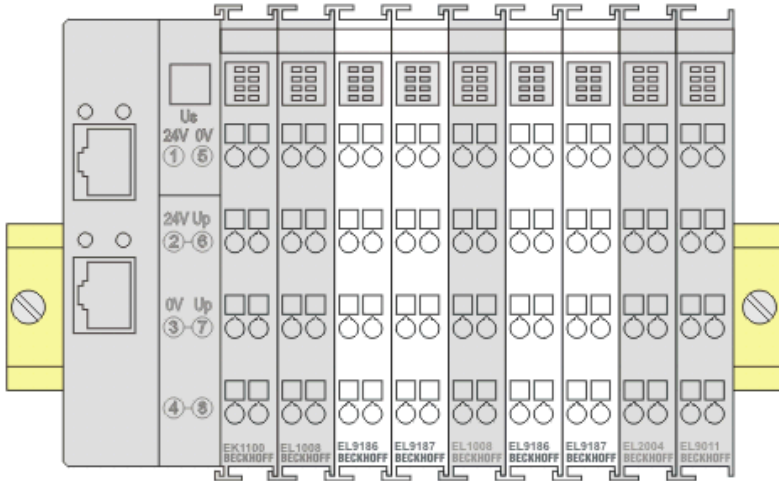


Abb. 27: Korrekte Positionierung

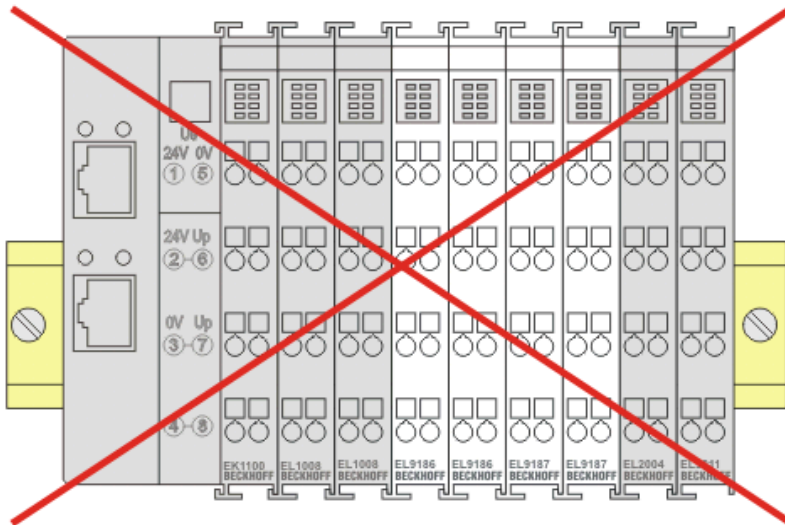


Abb. 28: Inkorrekte Positionierung

## 9.10 EL5151-00x0 - LEDs und Anschlussbelegung

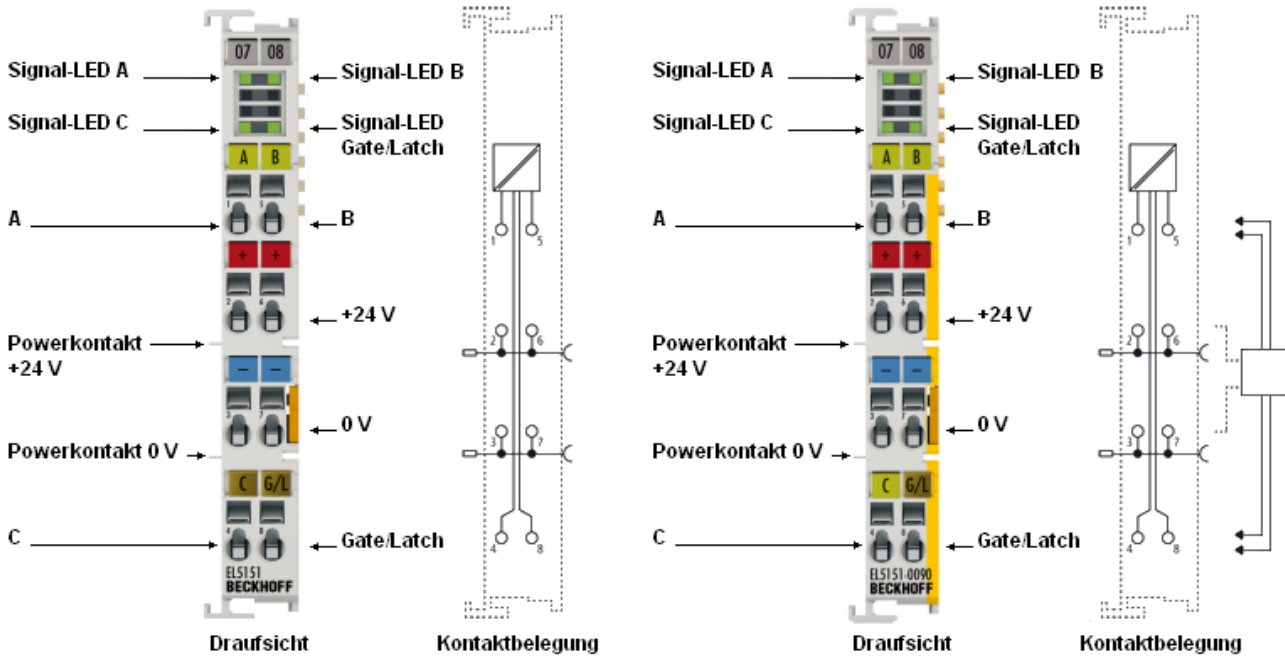


Abb. 29: EL5151, EL5151-0090 - LEDs und Anschlussbelegung

### EL5151, EL5151-0090 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung
A, B, C	grün	blinkend, wenn Impulse an den Eingängen anstehen
Gate, Latch	grün	leuchtet, wenn ein Signal am Gate/Latch Eingang ansteht

### EL5151, EL5151-0090 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
A	1	Encoder-Eingang A
+24 V	2	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positivem Power-Kontakt)
0 V	3	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativem Power-Kontakt)
C	4	Encoder-Eingang C
B	5	Encoder-Eingang B
+24 V	6	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2 und positivem Power-Kontakt)
0 V	7	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativem Power-Kontakt)
Gate/Latch 24 V	8	Gate/Latch-Eingang

## 9.11 EL5151-0021 - LEDs und Anschlussbelegung

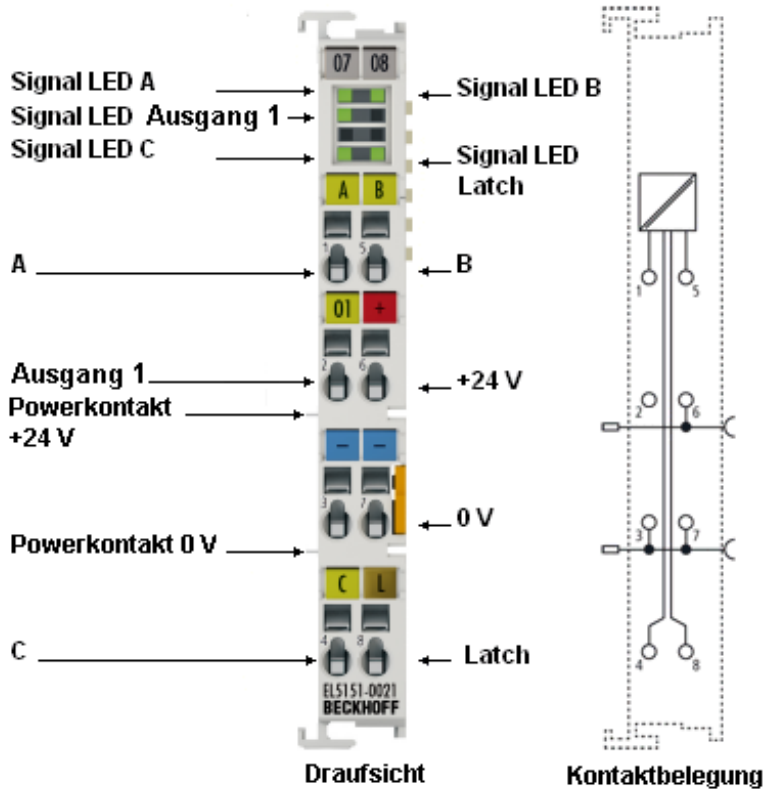


Abb. 30: EL5151-0021 - LEDs und Anschlussbelegung

### EL5151-0021 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung
A, B, C	grün	blinkend, wenn Impulse an den Eingängen anstehen
Latch	grün	leuchtet, wenn ein Signal am Latch Eingang ansteht
Ausgang 1	grün	Leuchtet, wenn Eingang gesetzt ist ( $24 V_{DC}$ )

### EL5151-0021 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
A	1	Encoder-Eingang A
Ausgang 1	2	0 V, 24 V
0 V	3	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativem Power-Kontakt)
C	4	Encoder-Eingang C
B	5	Encoder-Eingang B
+24 V	6	+24 V (intern verbunden positivem Power-Kontakt)
0 V	7	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativem Power-Kontakt)
Latch 24 V	8	Latch-Eingang

## 9.12 EL5152 - LEDs und Anschlussbelegung

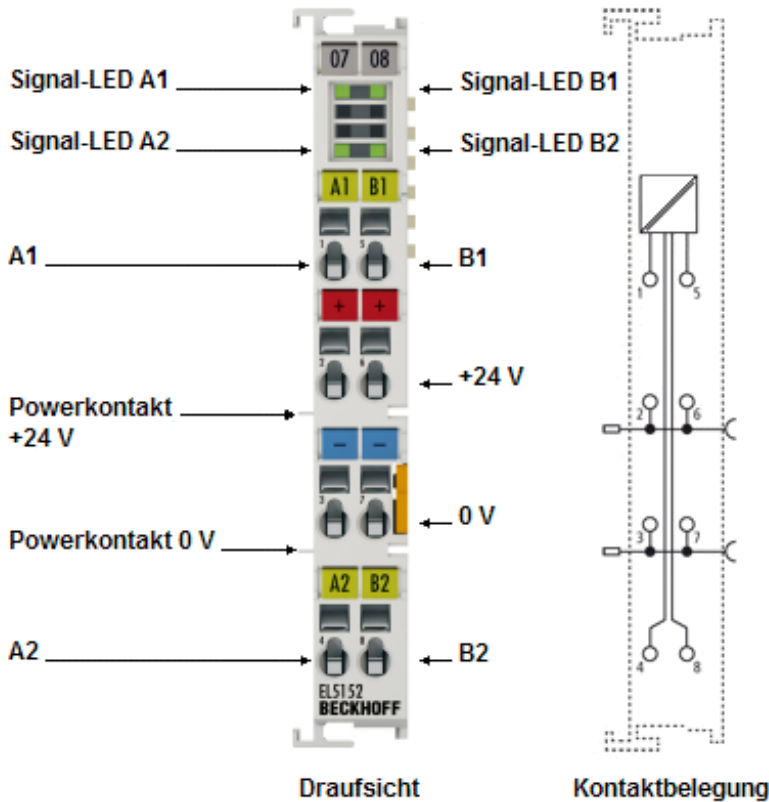


Abb. 31: EL5152 - LEDs und Anschlussbelegung

### EL5152 - LEDs

LED	Farbe	Bedeutung
A1, B1, A2, B2	grün	blinkend, wenn Impulse an den Eingängen anstehen

### EL5152 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Nr.	Kommentar
A1	1	Encoder-Eingang A (Kanal 1)
+24 V	2	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 6 und positivem Power-Kontakt)
0 V	3	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 7 und negativem Power-Kontakt)
A2	4	Encoder-Eingang A (Kanal 2)
B1	5	Encoder-Eingang B (Kanal 1)
+24 V	6	+24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2 und positivem Power-Kontakt)
0 V	7	0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 3 und negativem Power-Kontakt)
B2	8	Encoder-Eingang B (Kanal 2)

## 9.13 Entsorgung



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

# 10 Inbetriebnahme

## 10.1 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:

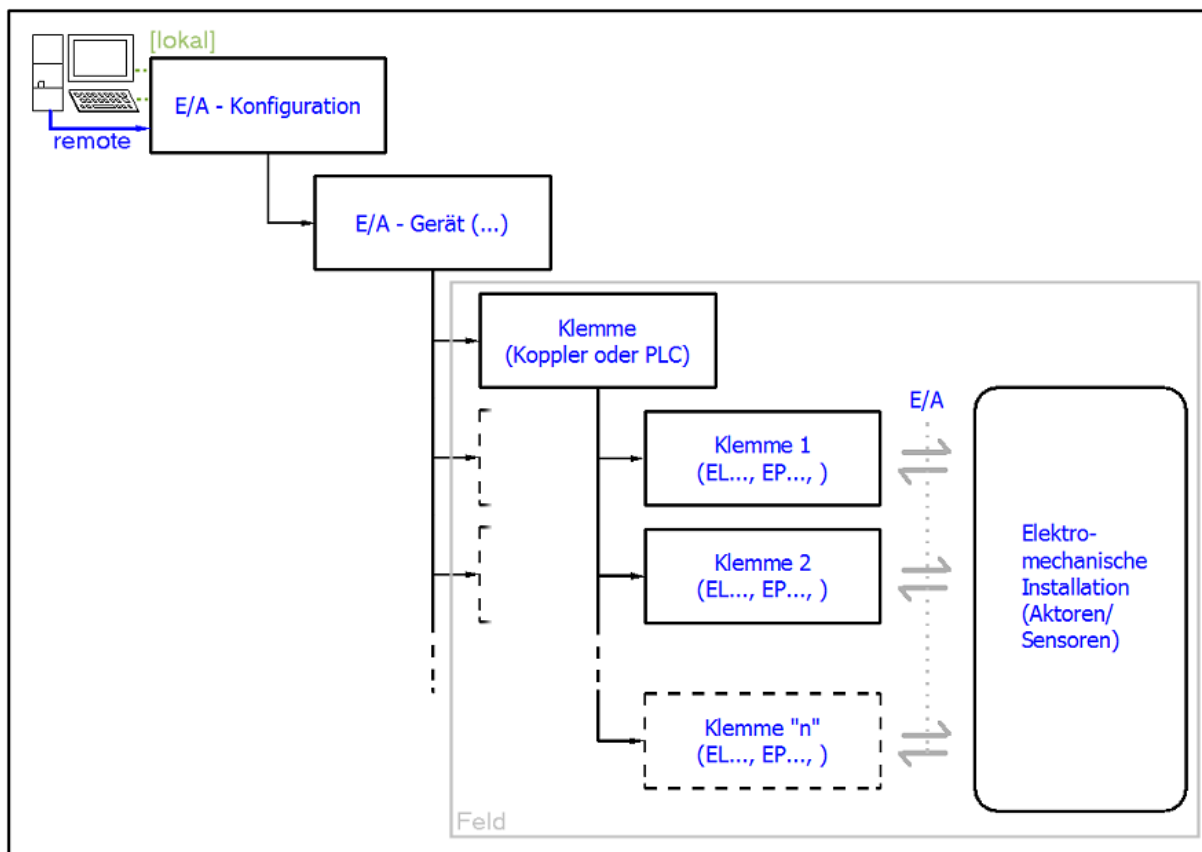


Abb. 32: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

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<sub>DC</sub>)
- 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<sub>DC</sub>; 0,5 A)
- (Optional über X000: ein Link zu einen externen PC für die Benutzeroberfläche)



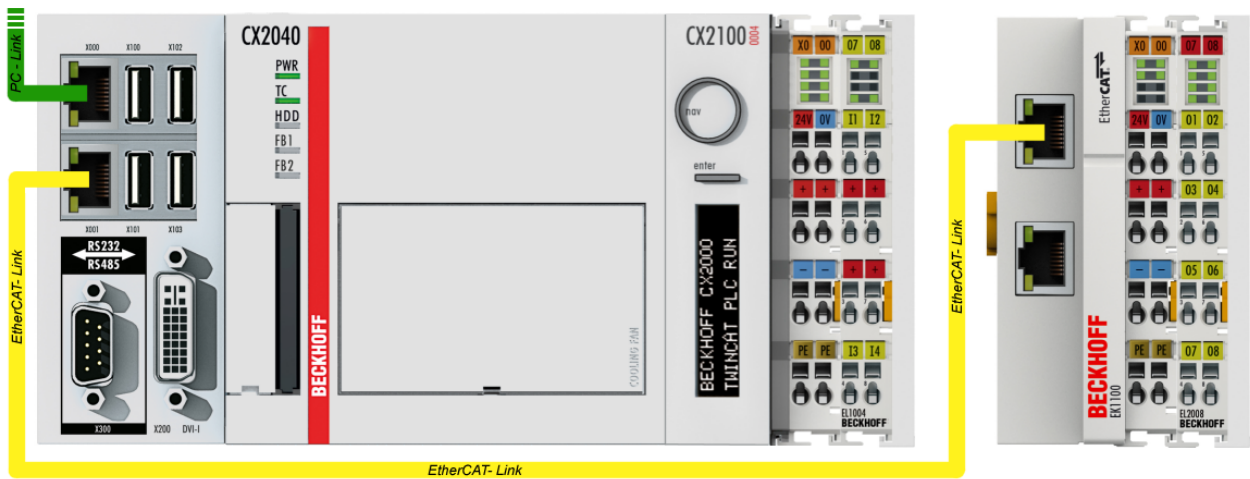


Abb. 33: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

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.

## 10.1.1 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:

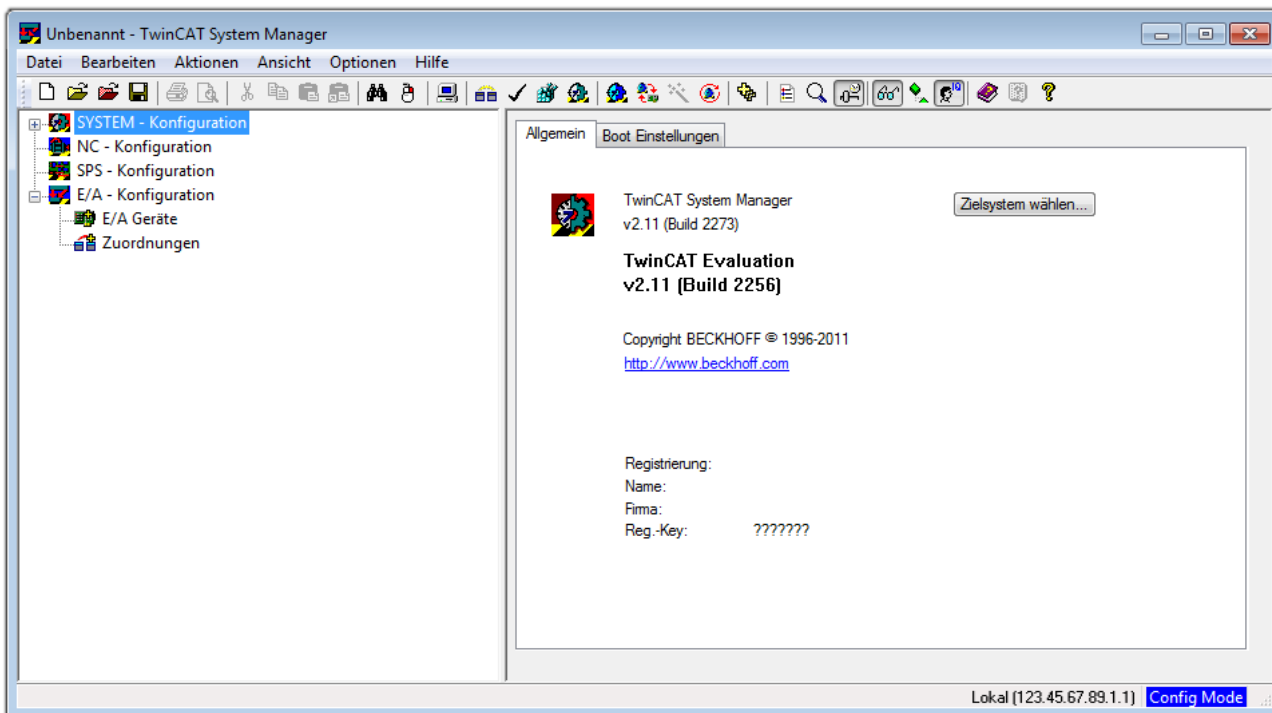



Abb. 34: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

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 [► 68]“ 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:

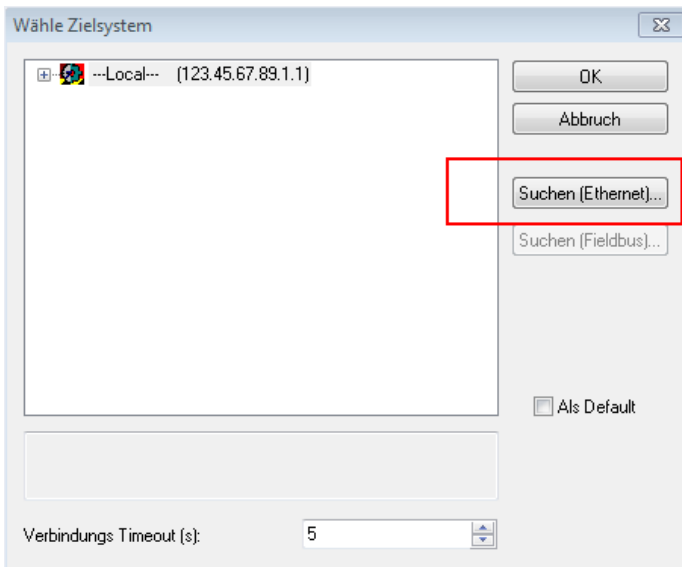


Abb. 35: Wähle Zielsystem

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

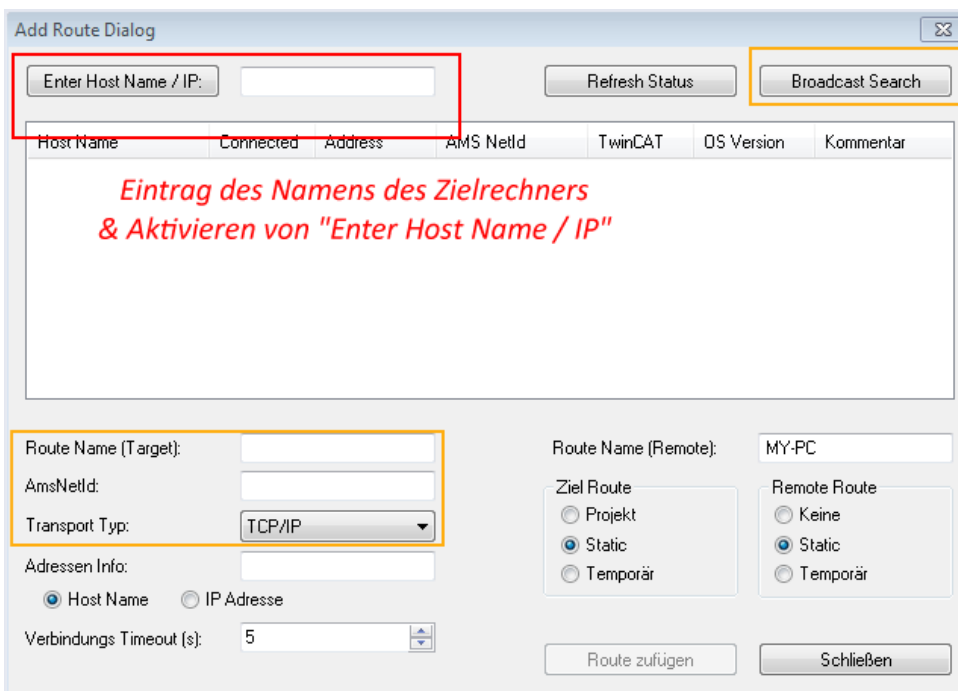
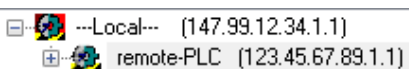


Abb. 36: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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.

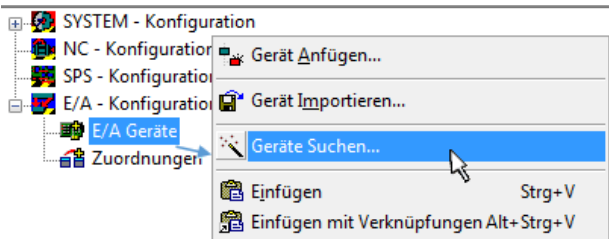


Abb. 37: Auswahl „Gerät Suchen...“

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

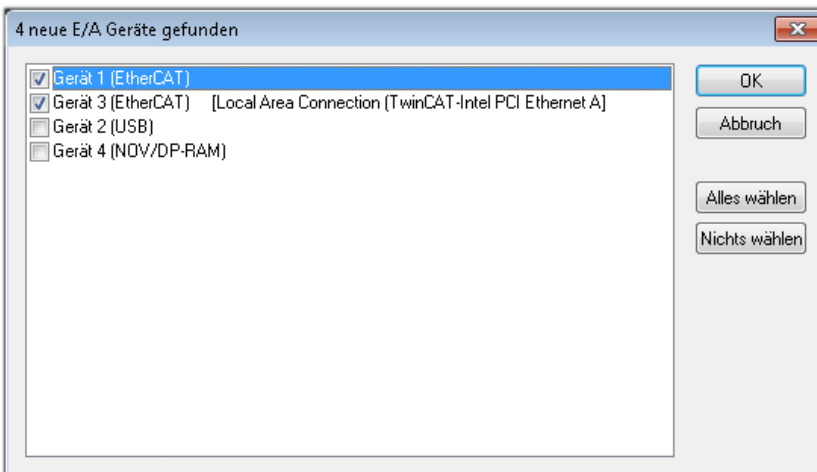


Abb. 38: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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](#) [► 64] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

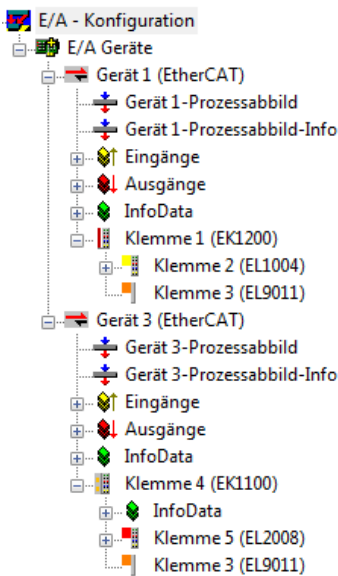


Abb. 39: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 System Manager

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:

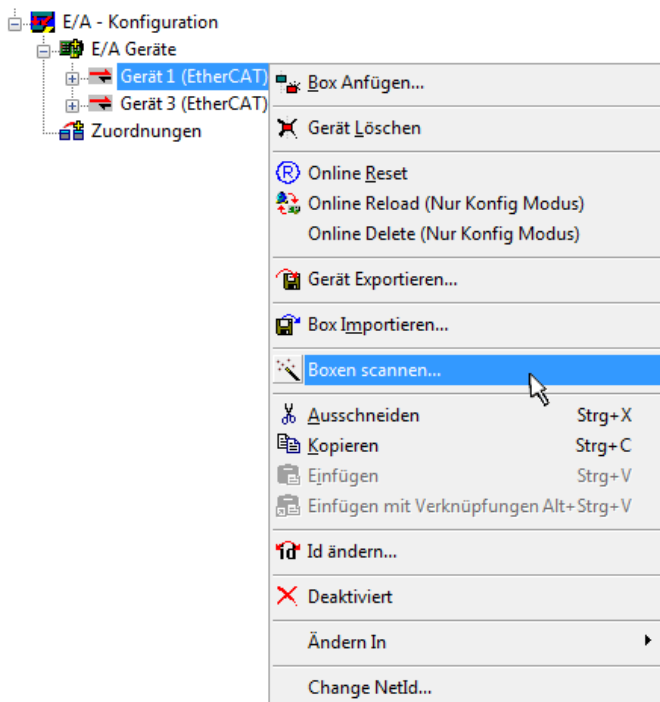


Abb. 40: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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:

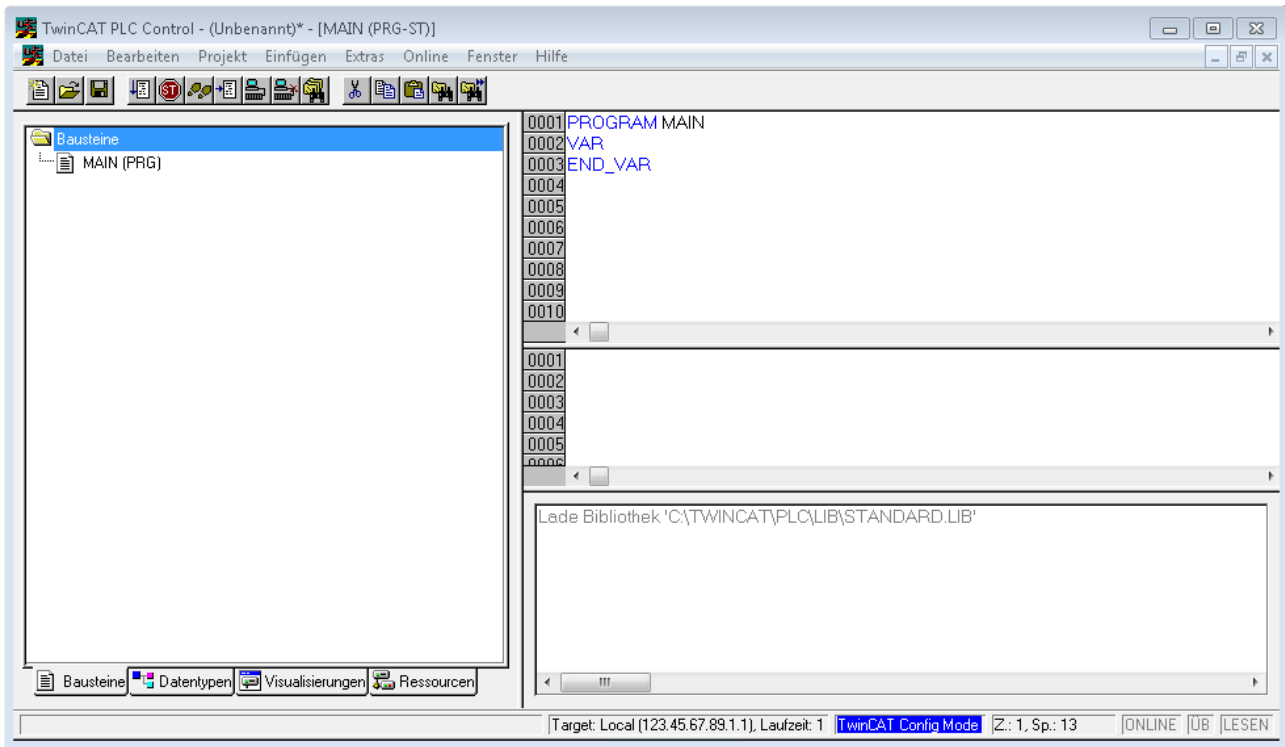


Abb. 41: TwinCAT PLC Control nach dem Start

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

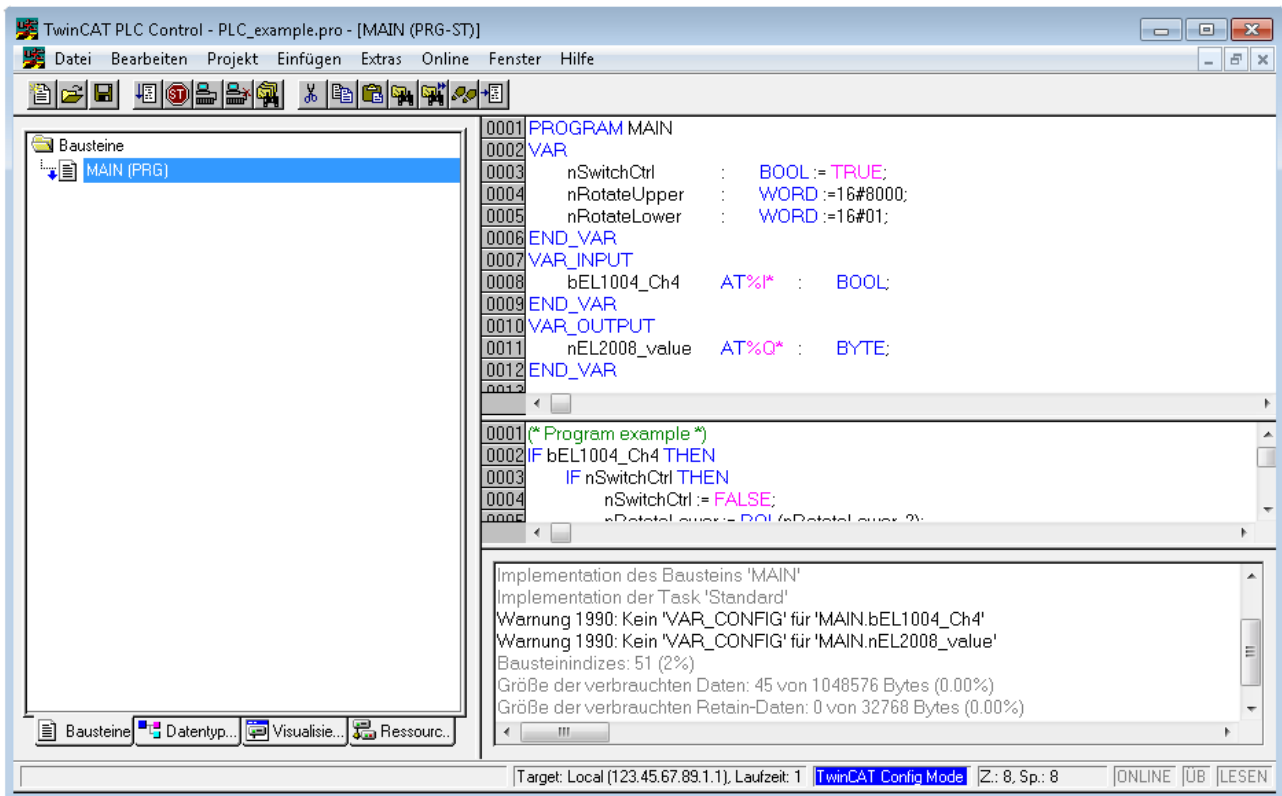


Abb. 42: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

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...“:

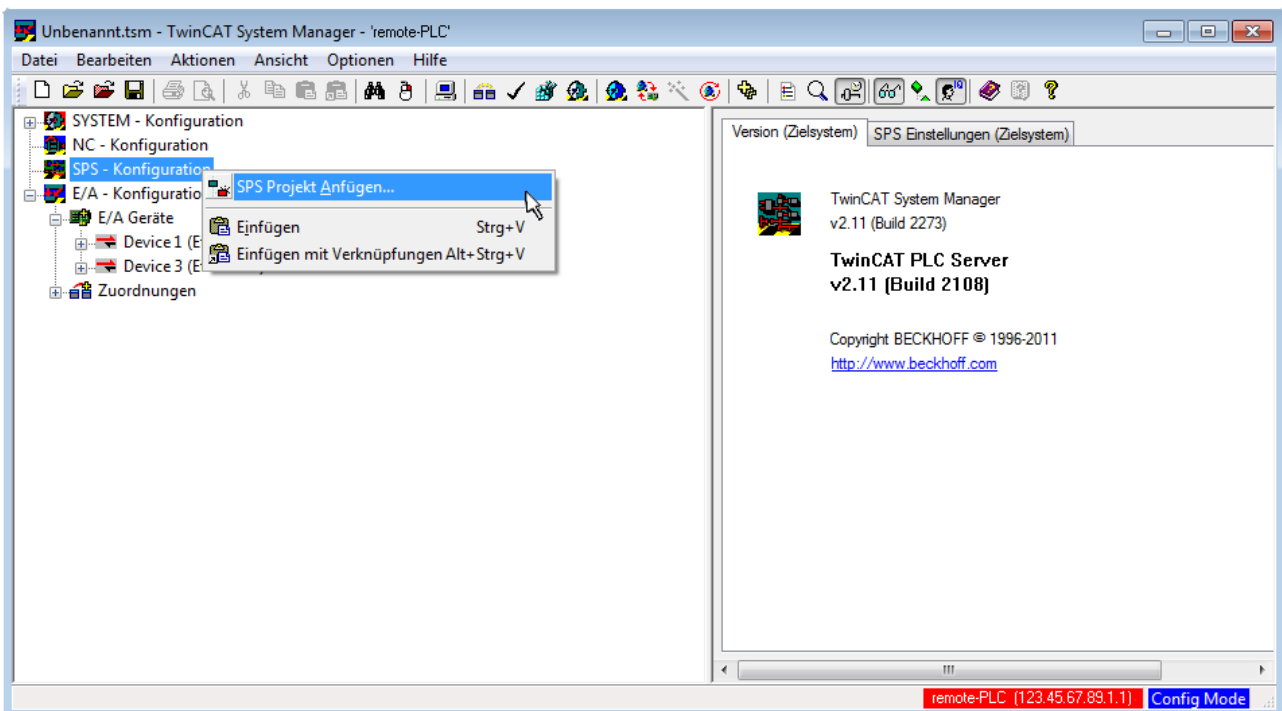


Abb. 43: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

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:

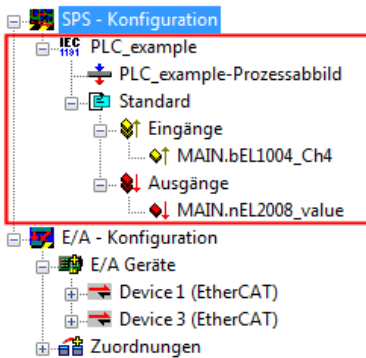


Abb. 44: Eingebundenes PLC-Projekt in der SPS-Konfiguration des System Managers

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:

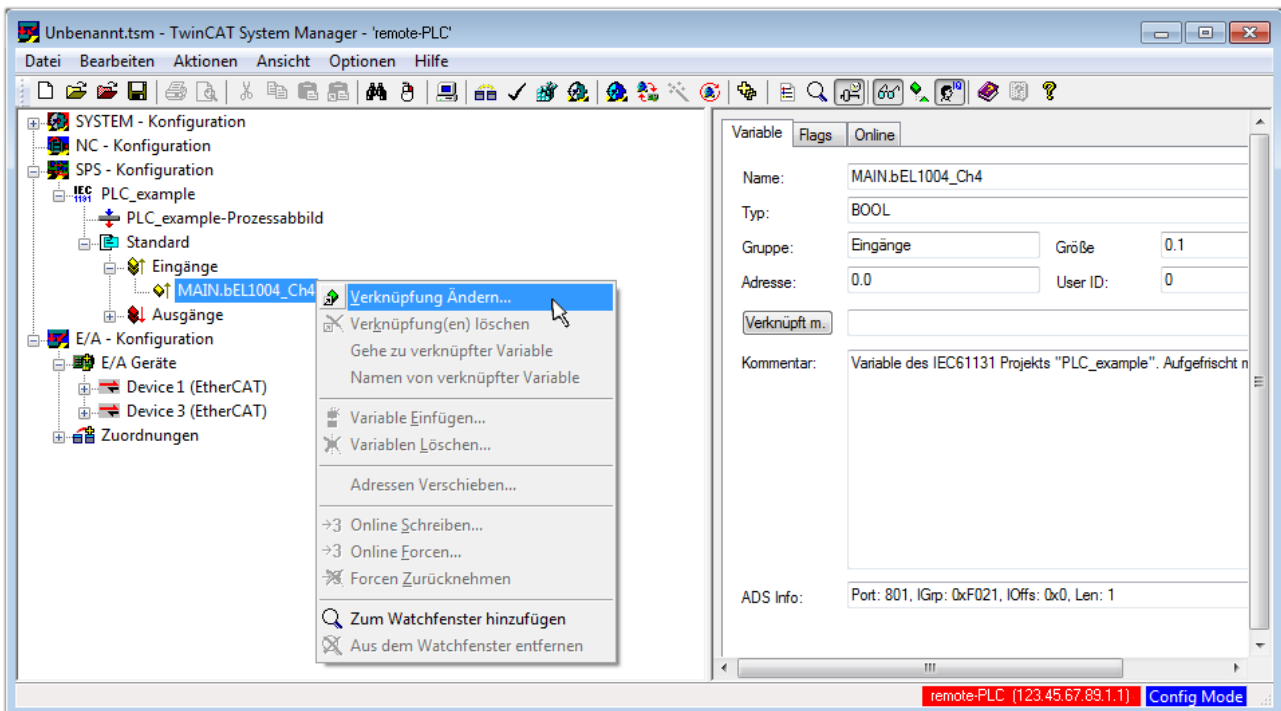


Abb. 45: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004\_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:



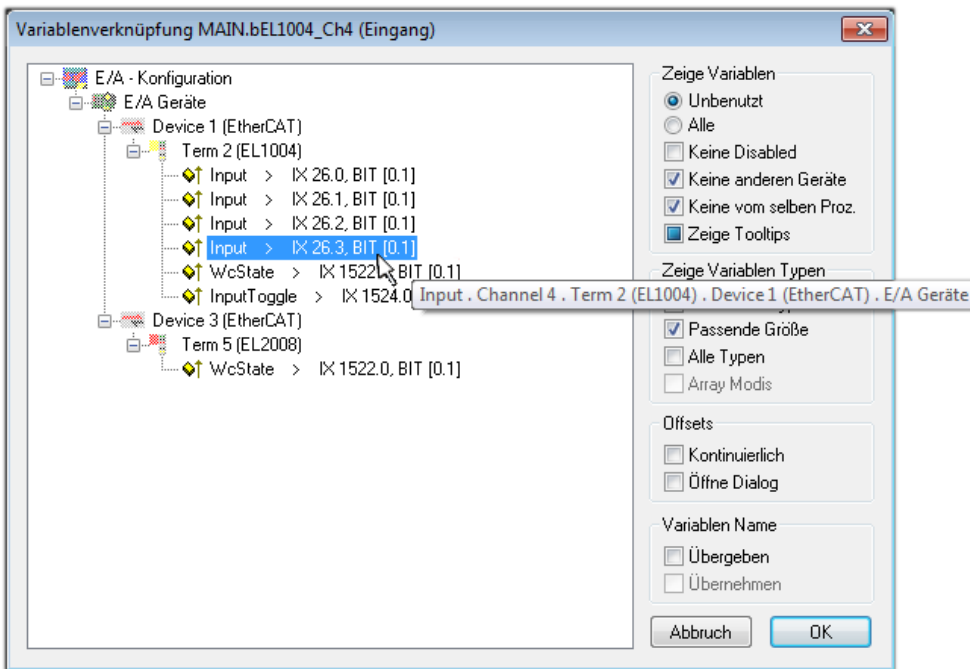


Abb. 46: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

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:

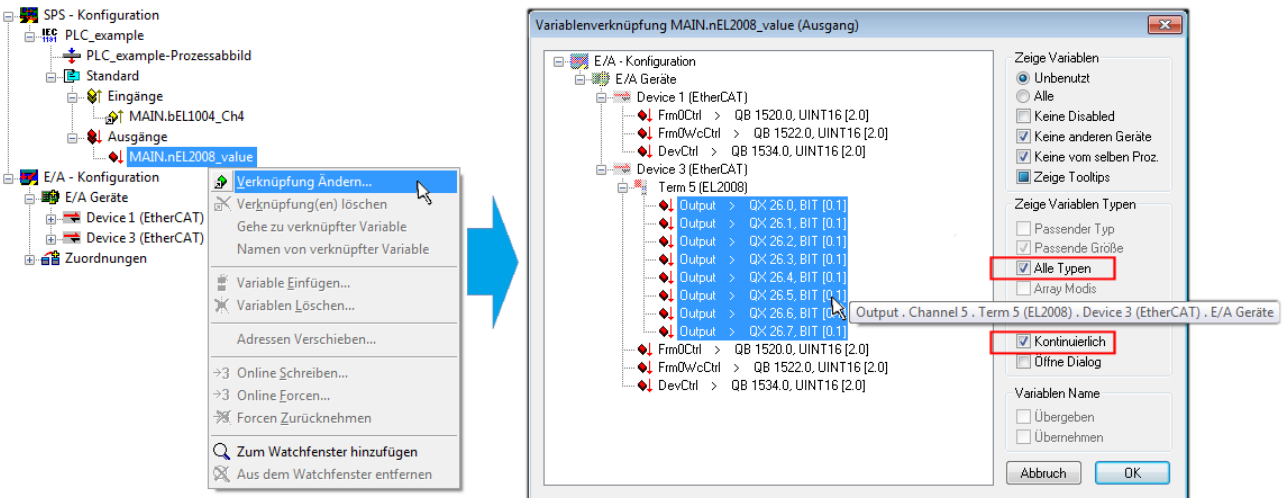



Abb. 47: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

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:

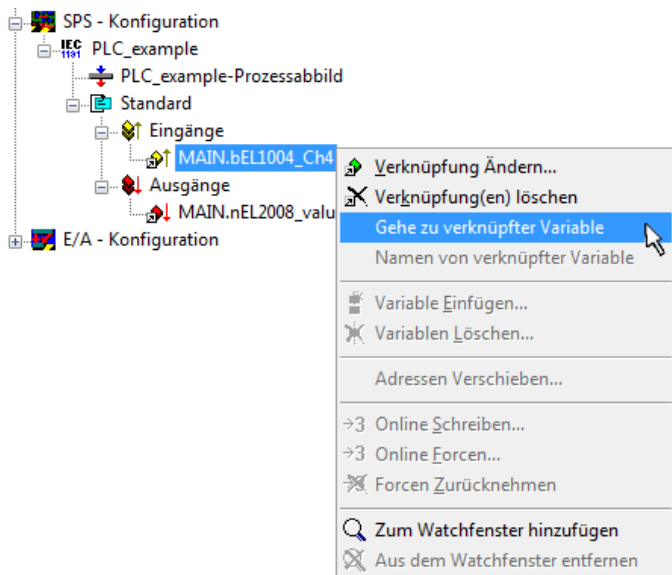

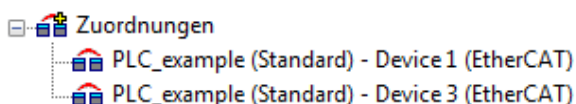


Abb. 48: Anwendung von „Goto Link Variable“ am Beispiel von „MAIN.bEL1004\_Ch4“

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:

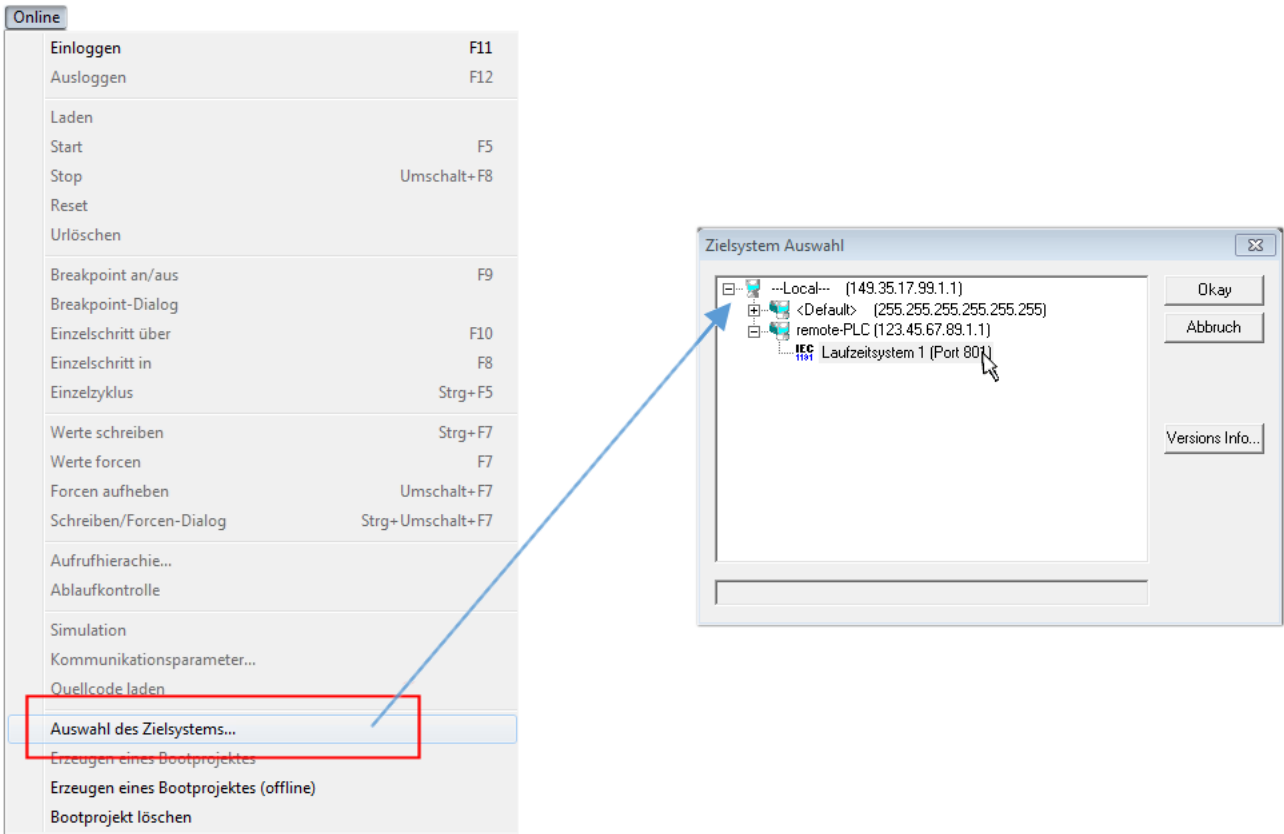



Abb. 49: Auswahl des Zielsystems (remote)

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:

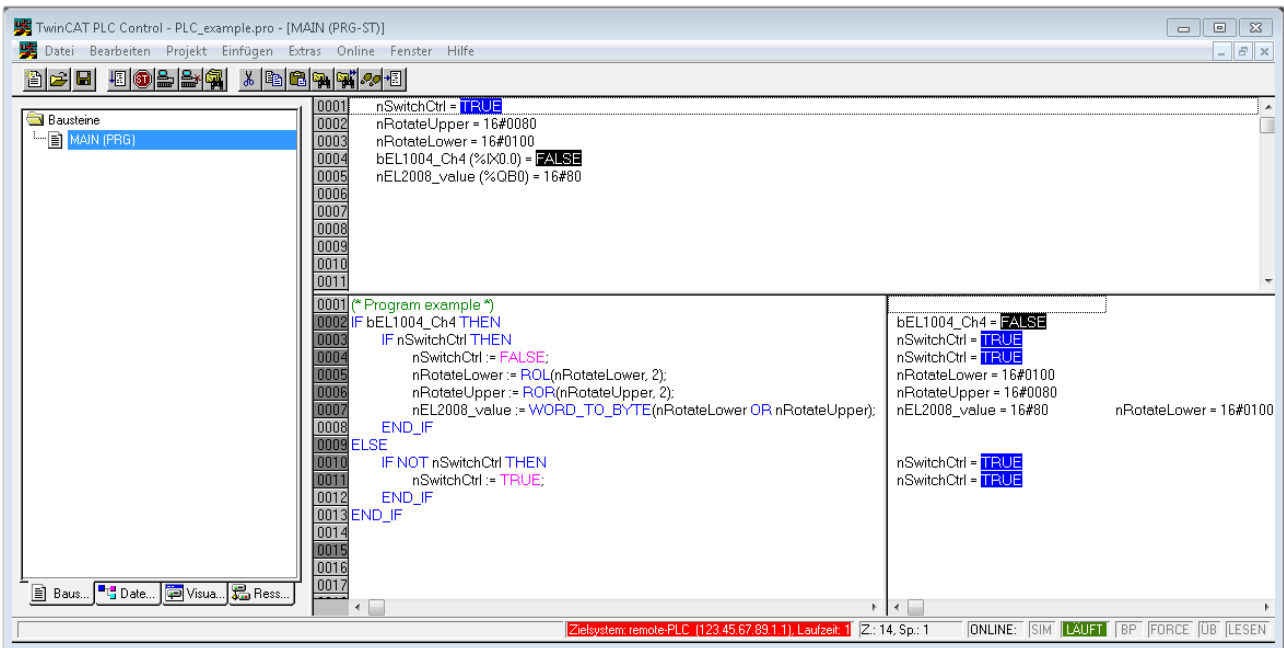


Abb. 50: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

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

## 10.1.2 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. 51: 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):

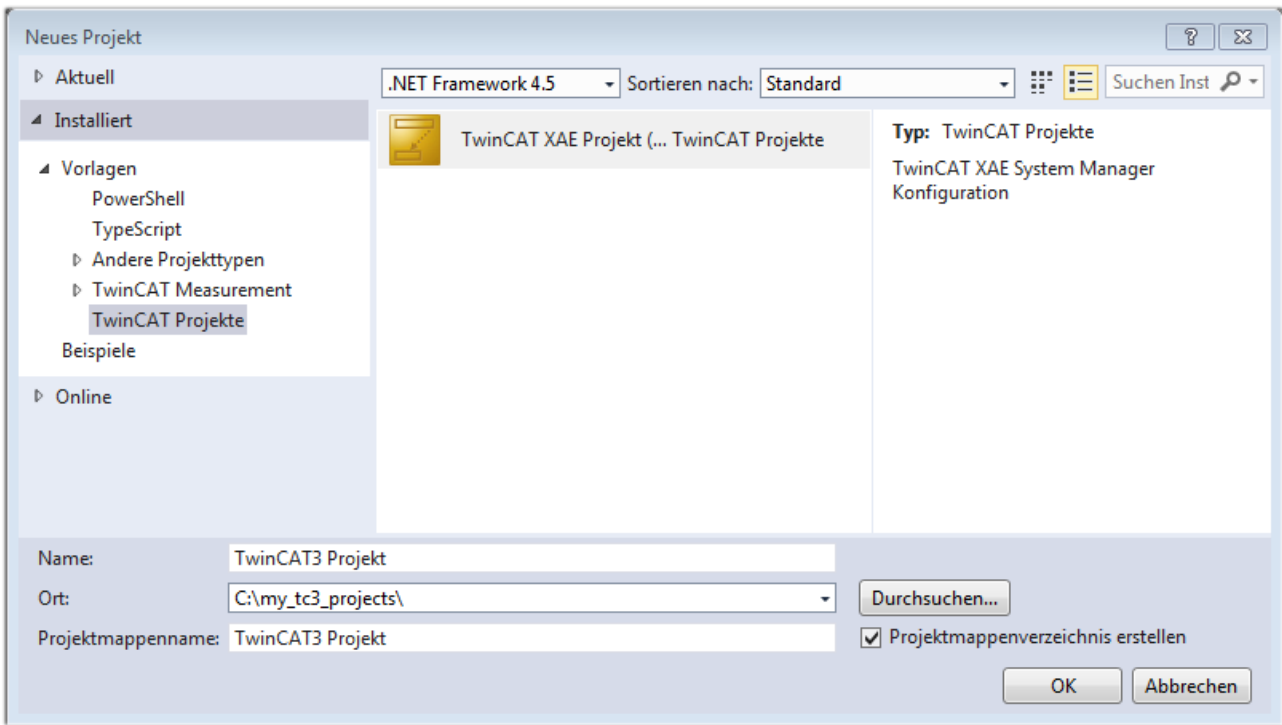


Abb. 52: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

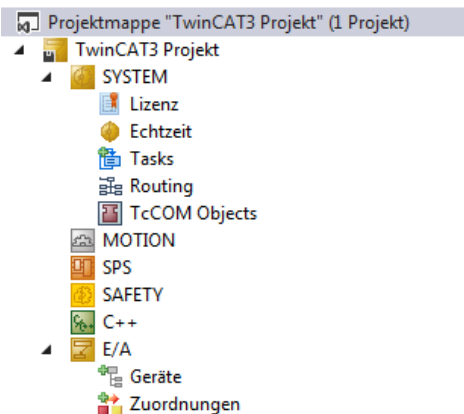
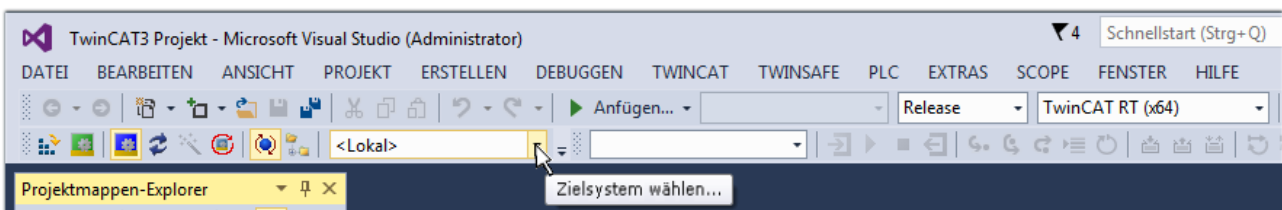


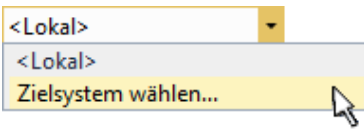
Abb. 53: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

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 |> 79|“ 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:

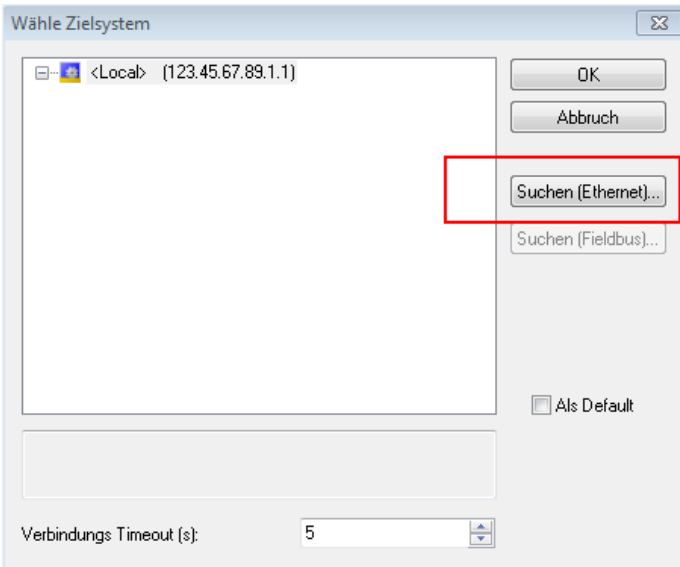


Abb. 54: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

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

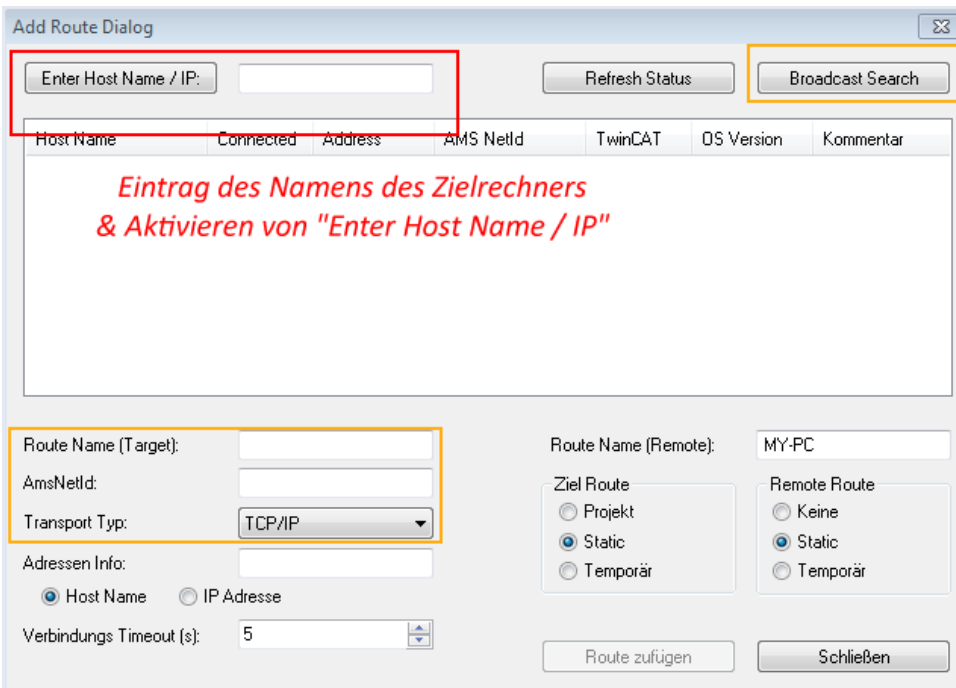
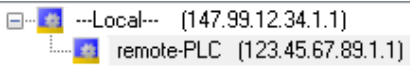


Abb. 55: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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.

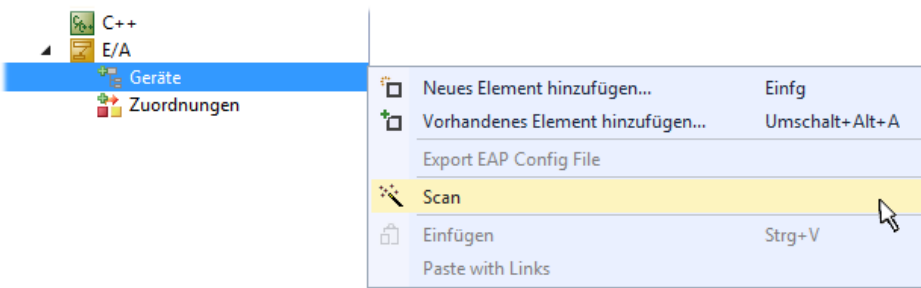


Abb. 56: Auswahl „Scan“

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

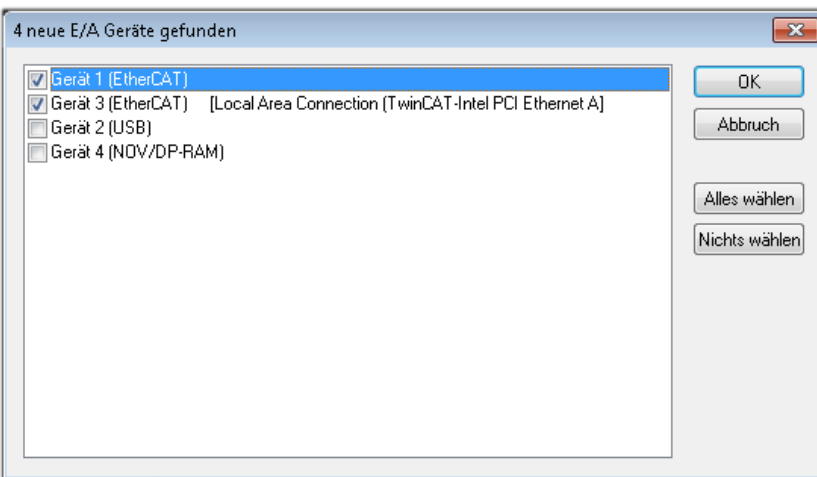


Abb. 57: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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](#) [► 64] sieht das Ergebnis wie folgt aus:

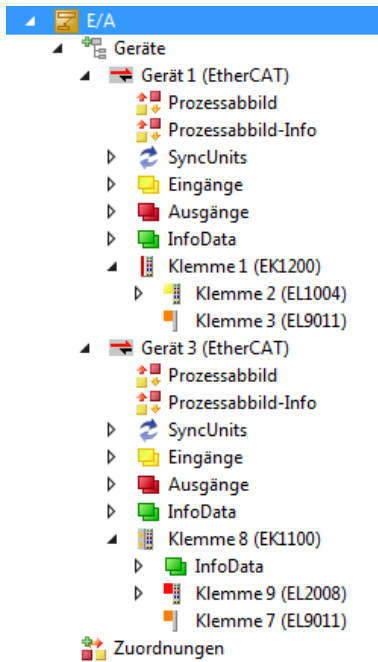


Abb. 58: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

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:

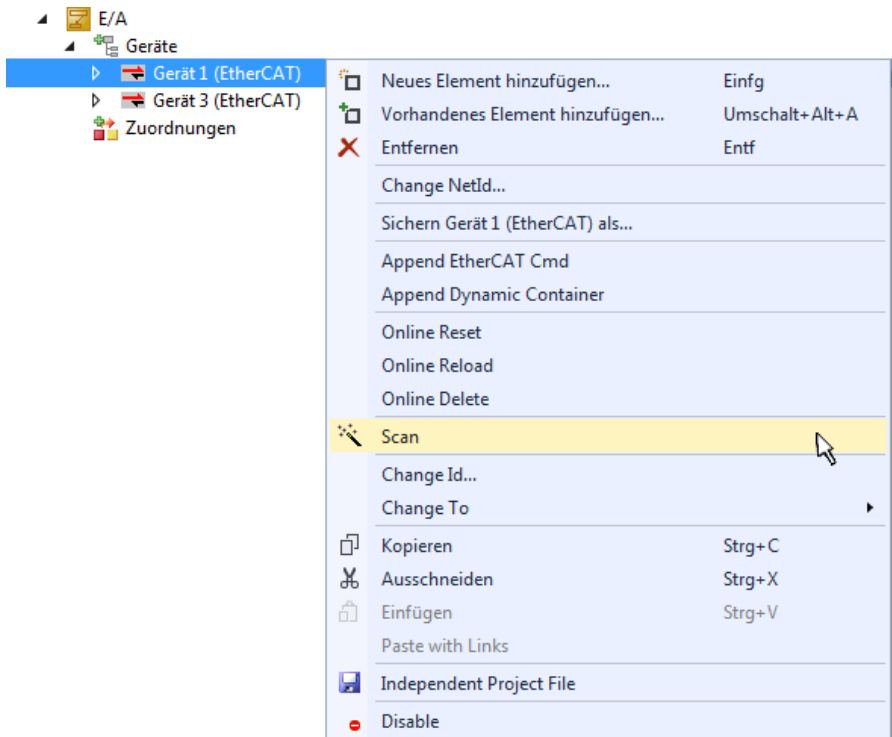


Abb. 59: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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:

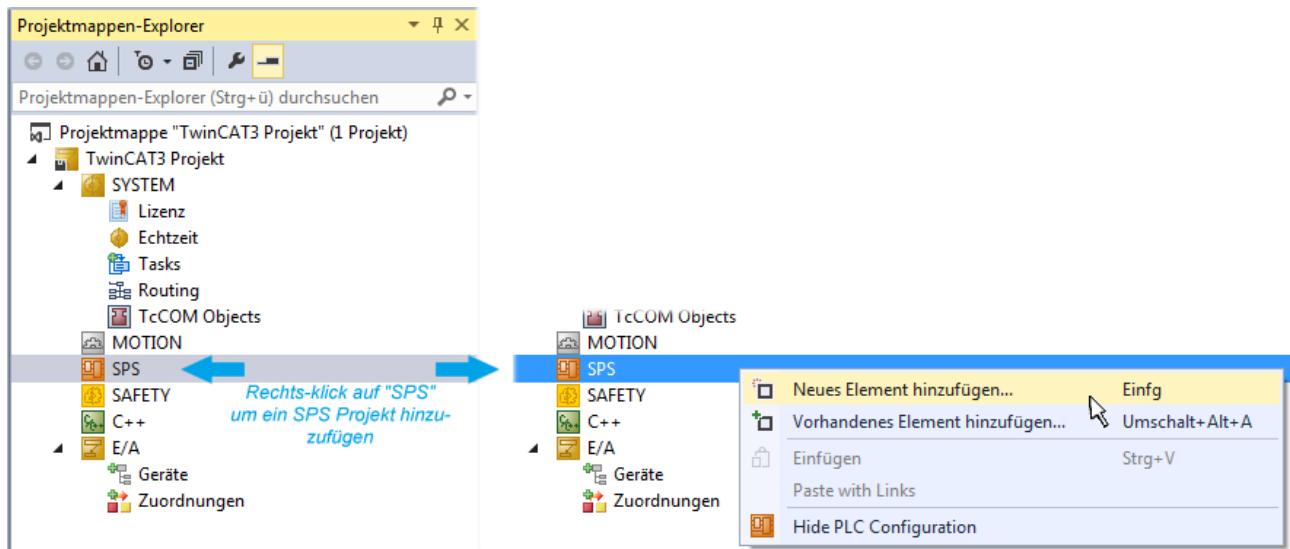


Abb. 60: Einfügen der Programmierumgebung in „SPS“

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

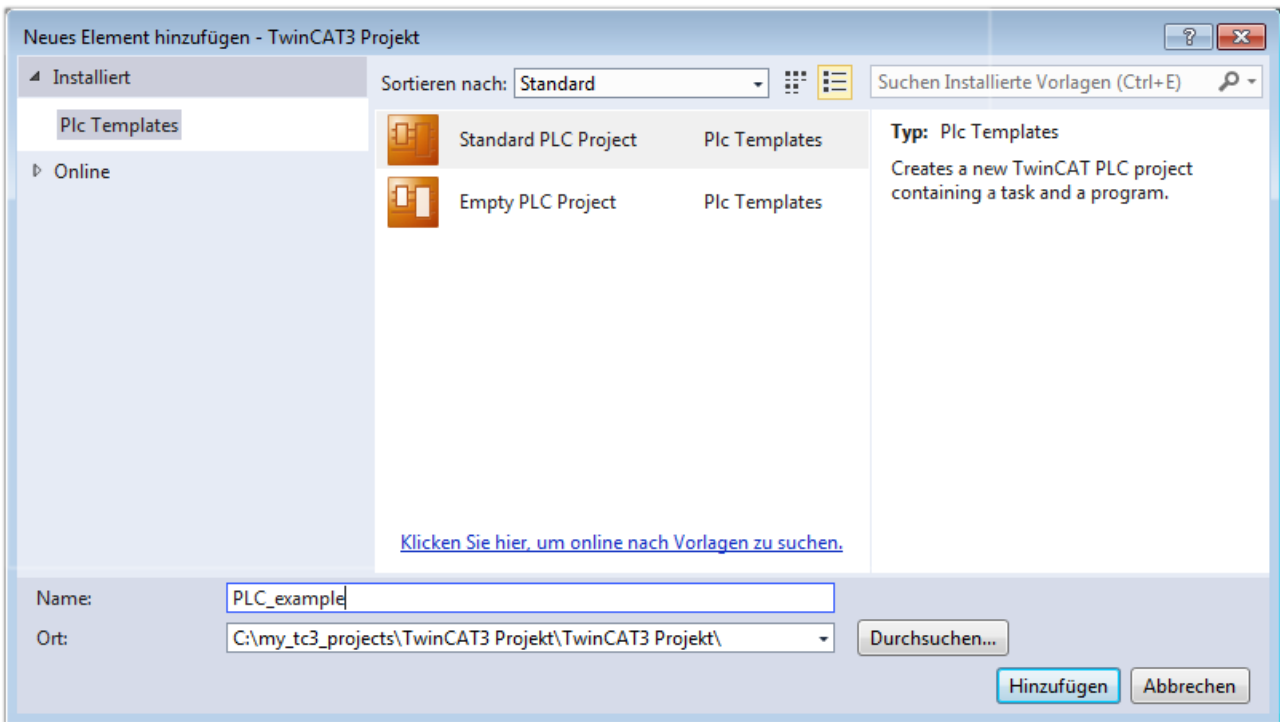


Abb. 61: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierungsumgebung

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:

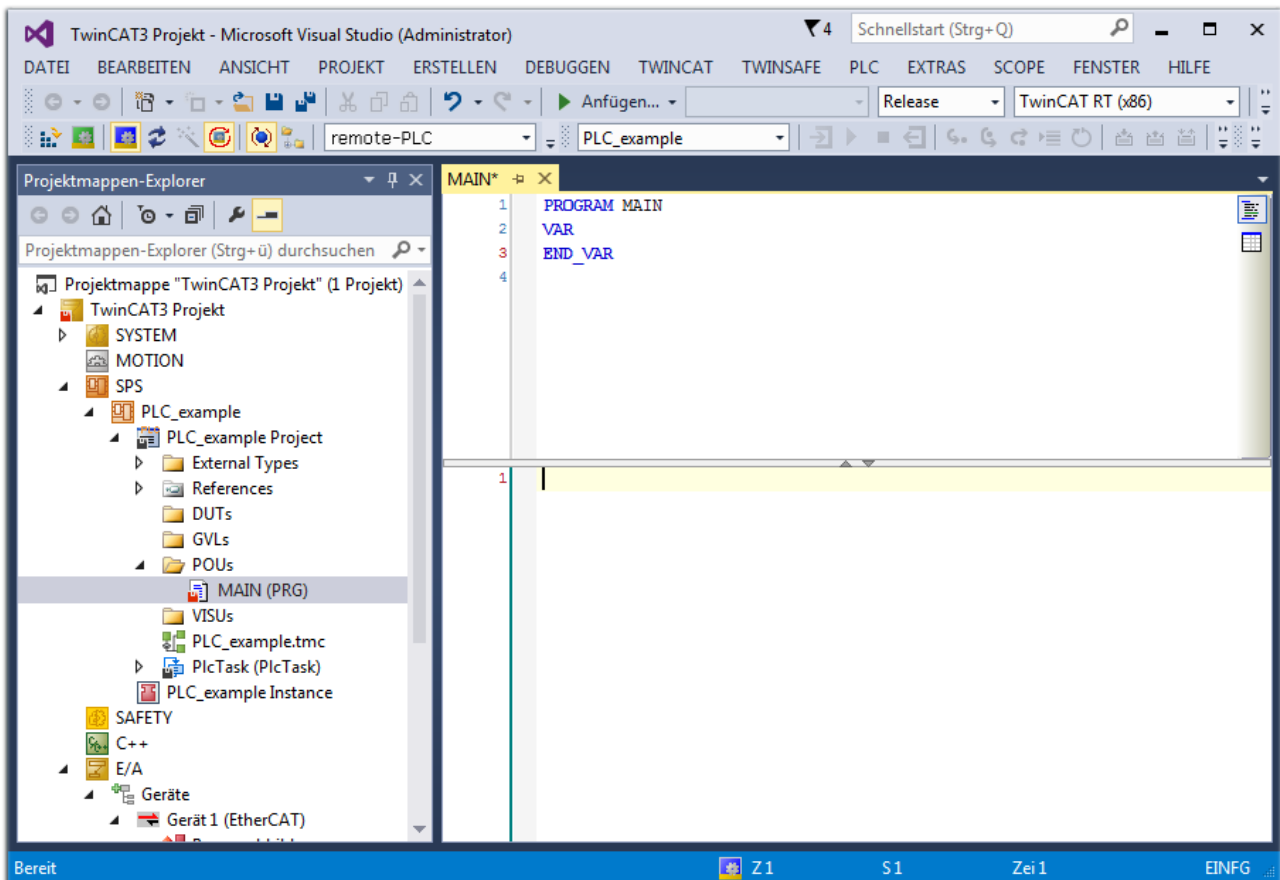


Abb. 62: Initiales Programm „Main“ des Standard PLC Projektes

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

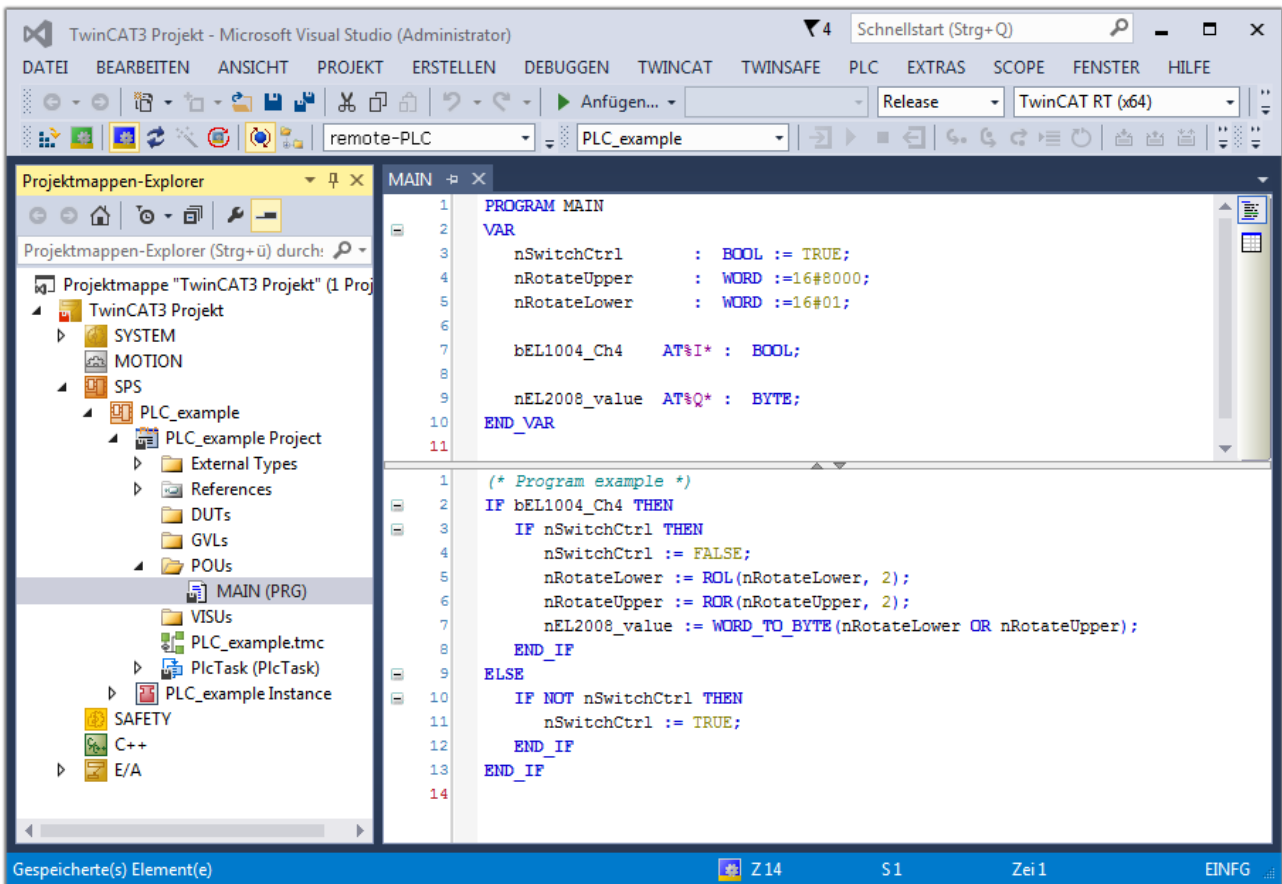


Abb. 63: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

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

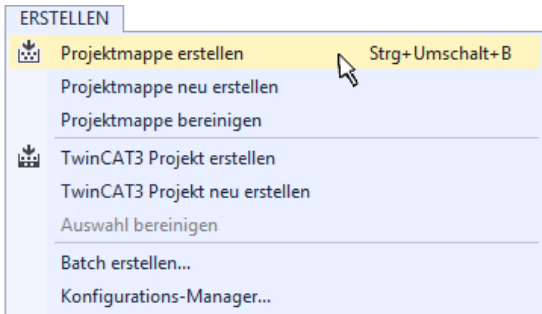
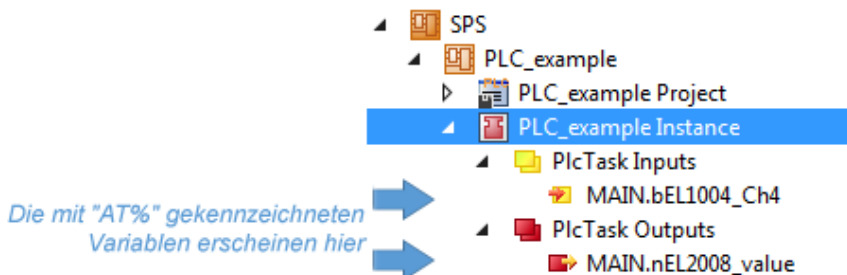


Abb. 64: Kompilierung des Programms starten

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:

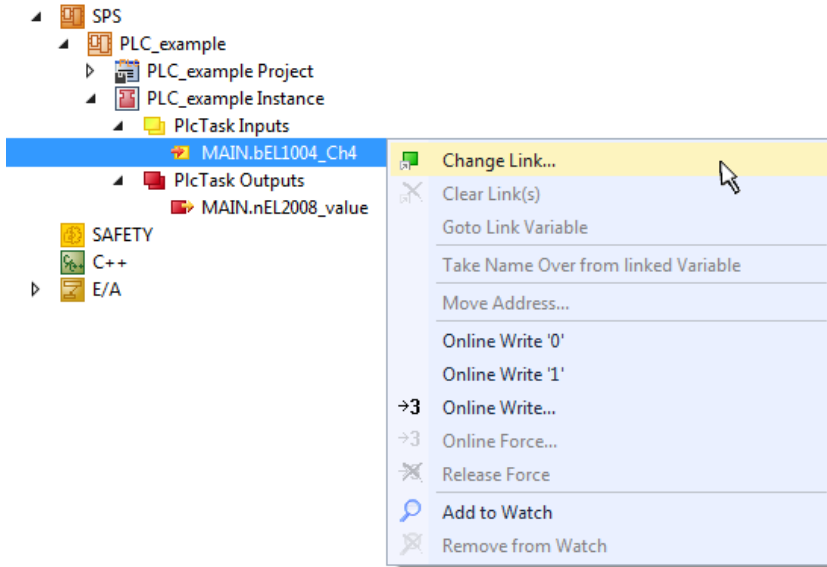


Abb. 65: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

In dem dadurch geöffneten Fenster kann aus dem SPS-Konfigurationsbaum das Prozessobjekt für die Variable „bEL1004\_Ch4“ vom Typ BOOL selektiert werden:

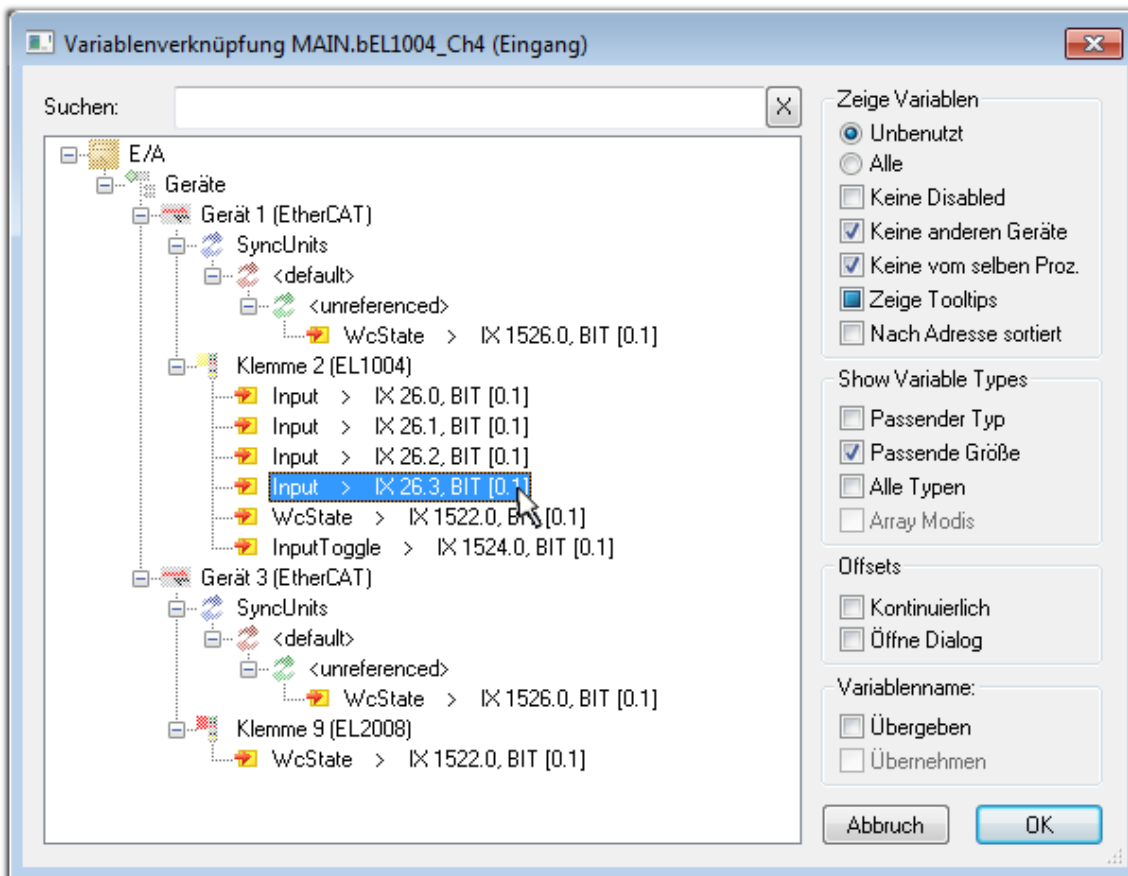


Abb. 66: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

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

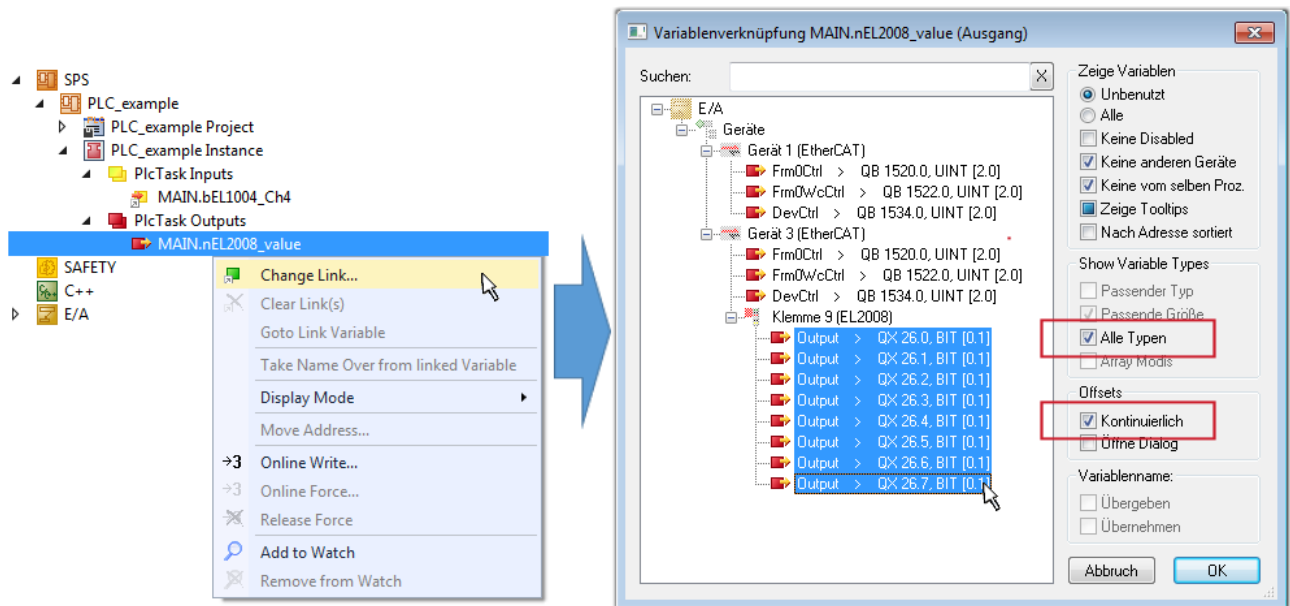



Abb. 67: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

Zu sehen ist, dass überdies die Checkbox „Kontinuierlich“ aktiviert wurde. Dies ist dafür vorgesehen, dass die in dem Byte der Variablen „nEL2008\_value“ enthaltenen Bits allen acht ausgewählten Ausgangsbits der Klemme EL2008 der Reihenfolge nach zugeordnet werden sollen. Damit ist es möglich, alle acht Ausgänge der Klemme mit einem Byte entsprechend Bit 0 für Kanal 1 bis Bit 7 für Kanal 8 von der PLC im Programm später anzusprechen. Ein spezielles Symbol (  ) an dem gelben bzw. roten Objekt der Variablen zeigt an, dass hierfür eine Verknüpfung existiert. Die Verknüpfungen können z. B. auch überprüft werden, indem „Goto Link Variable“ aus dem Kontextmenü einer Variable ausgewählt wird. Dann wird automatisch das gegenüberliegende verknüpfte Objekt, in diesem Fall das PDO selektiert:

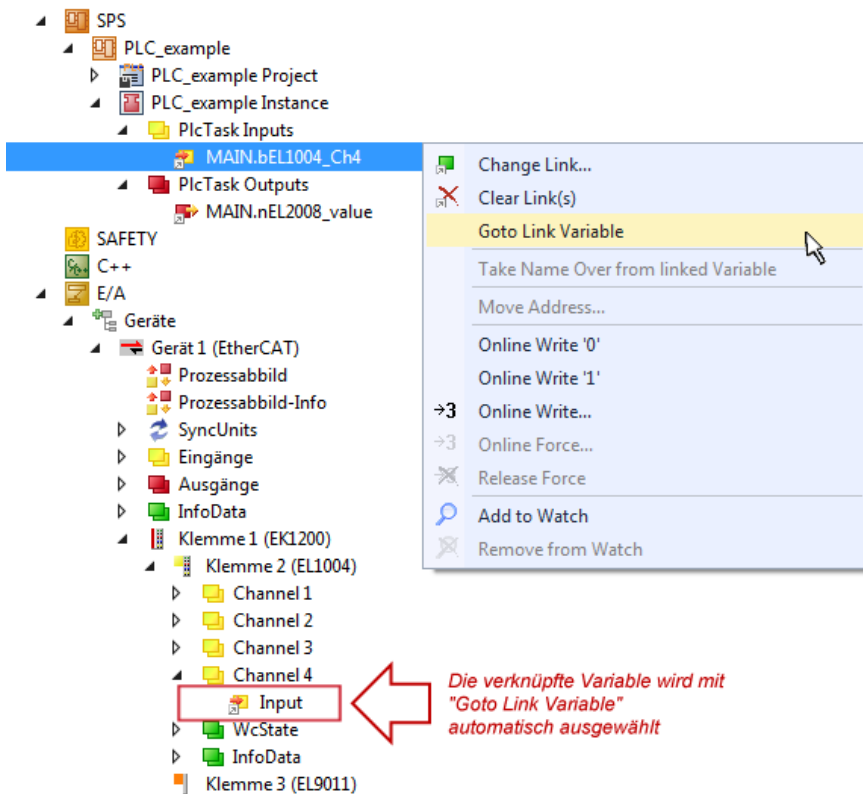


Abb. 68: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von „MAIN.bEL1004\_Ch4“

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

**● Hinweis zur Art der Variablen-Zuordnung**

**i** 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.

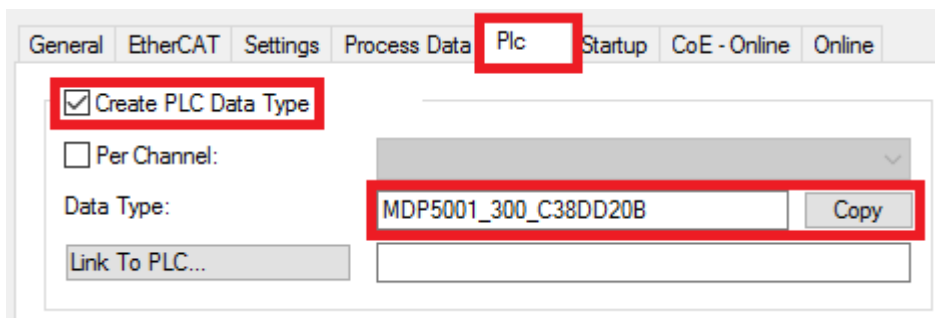


Abb. 69: Erzeugen eines SPS Datentyps

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. 70: 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.

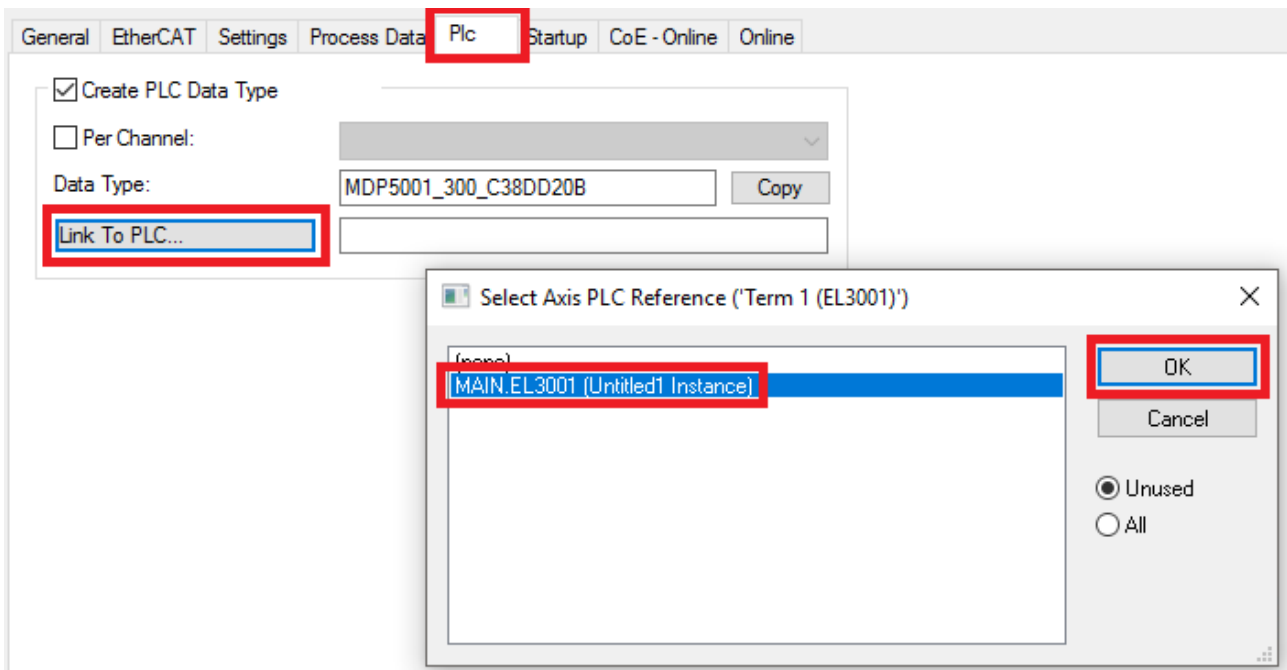


Abb. 71: Verknüpfung der Struktur

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
    
```

---


```

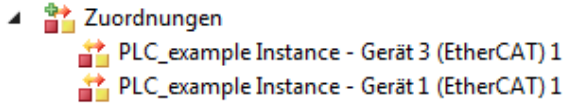
1  nVoltage := EL3001.MDP5001_300_Input.
    
```


Abb. 72: Lesen einer Variable aus der Struktur der Prozessdaten

## Aktivieren der Konfiguration


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


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

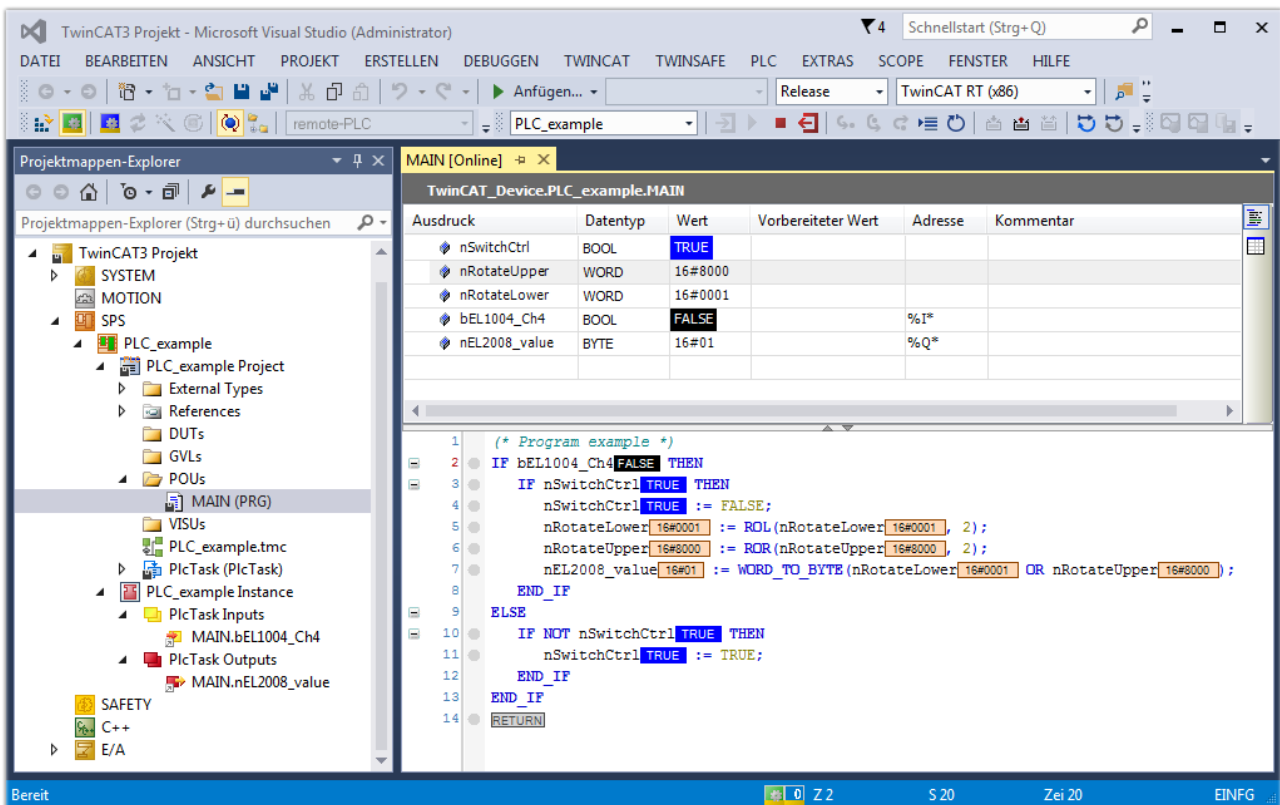


Einige Sekunden später wird der entsprechende Status des Run Modus mit einem rotierenden Symbol  unten rechts in der Entwicklungsumgebung VS Shell angezeigt. Das PLC System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

## Starten der Steuerung

Entweder über die Menüauswahl „PLC“ → „Einloggen“ oder per Klick auf  ist die PLC mit dem Echtzeitsystem zu verbinden und nachfolgend das Steuerprogramm zu 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:





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. 73: 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).

## 10.2 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/>.

### 10.2.1 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.

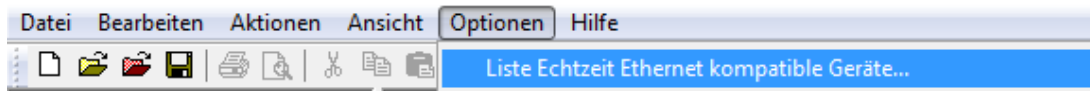


Abb. 74: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

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

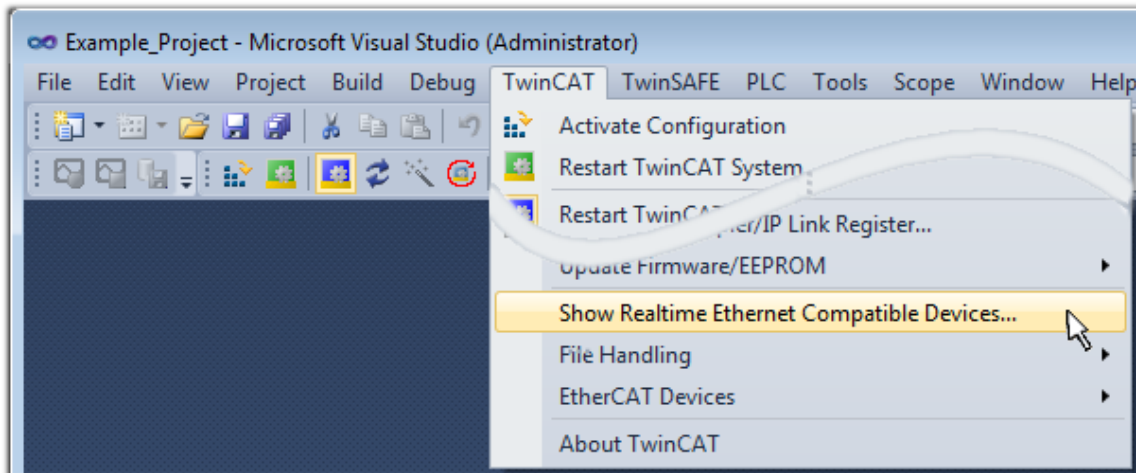


Abb. 75: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

### B: Über TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

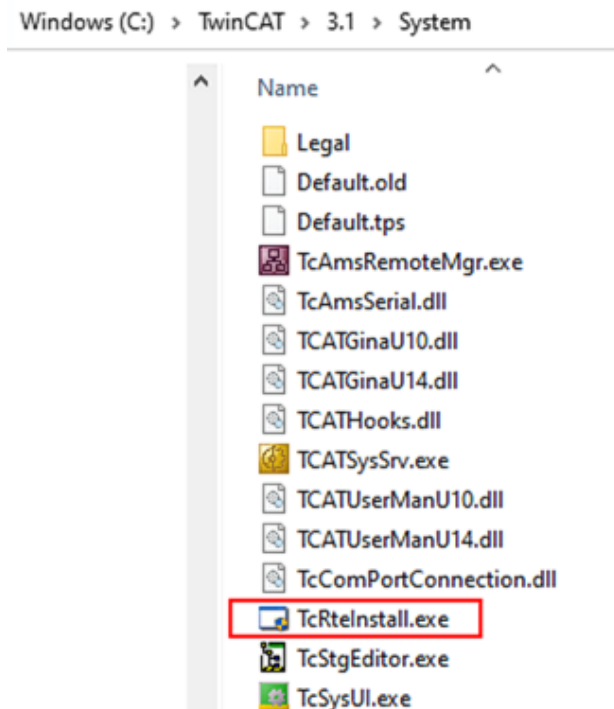


Abb. 76: TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

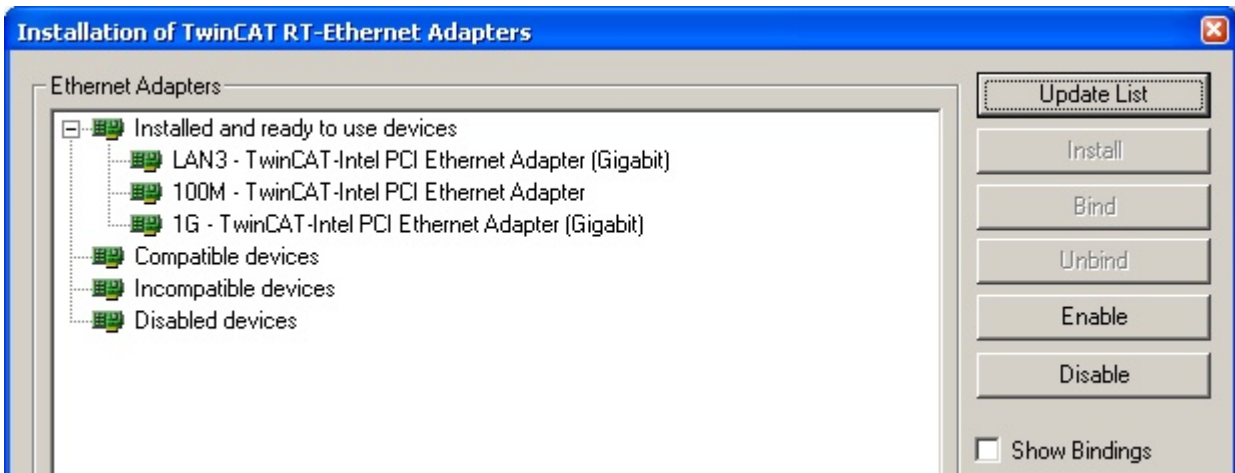


Abb. 77: Übersicht Netzwerkschnittstellen

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

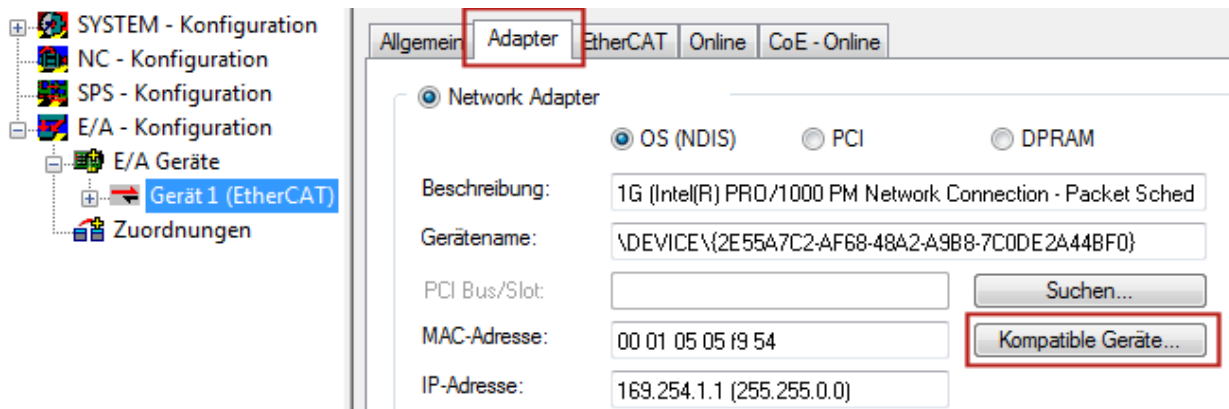
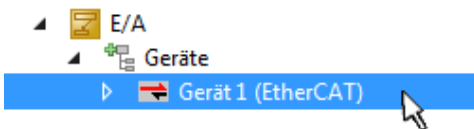


Abb. 78: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

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)

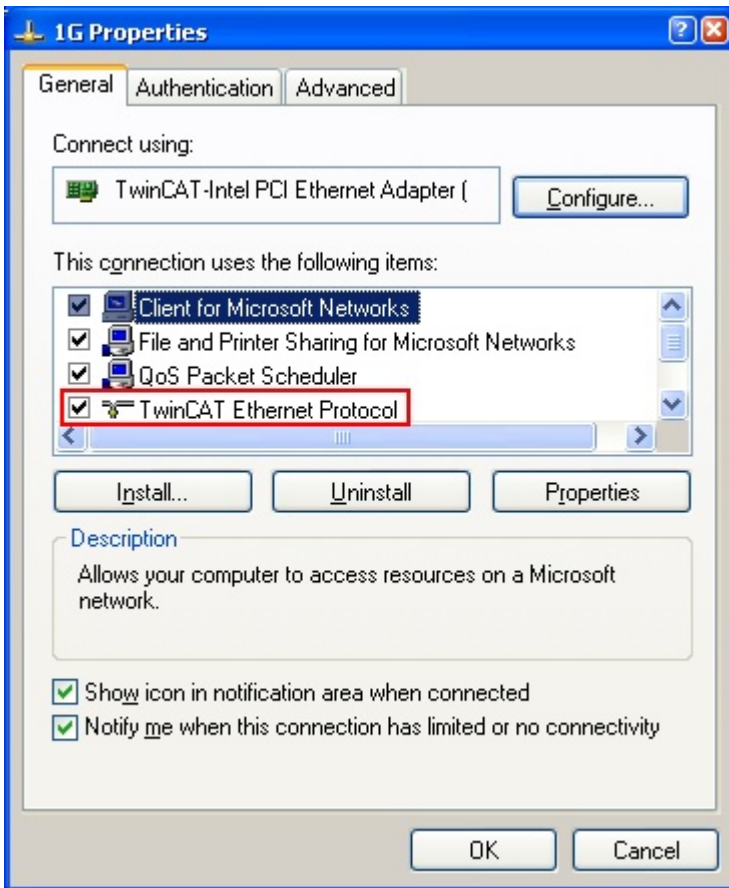


Abb. 79: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

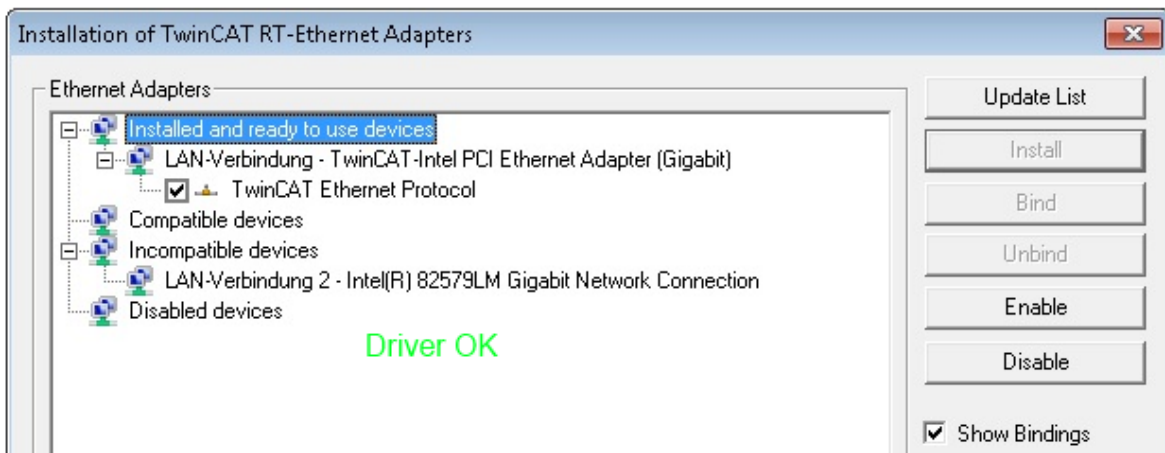


Abb. 80: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

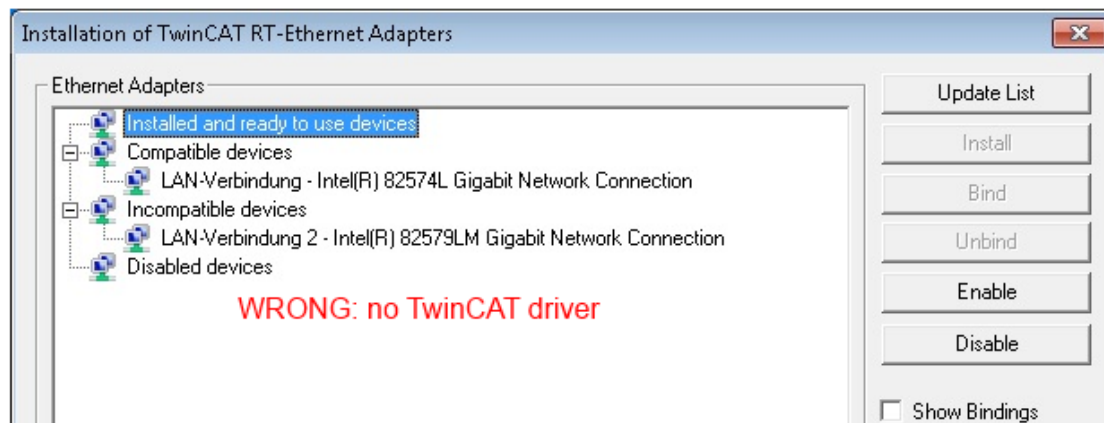
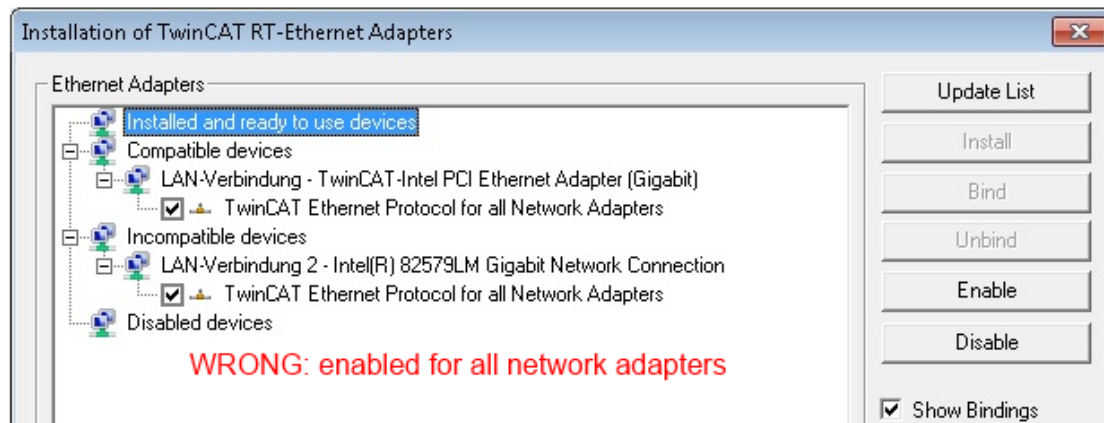
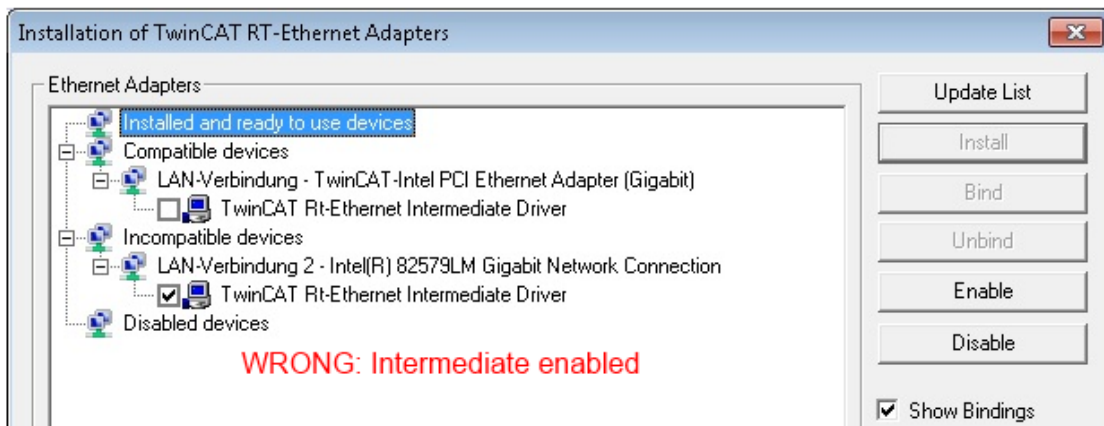
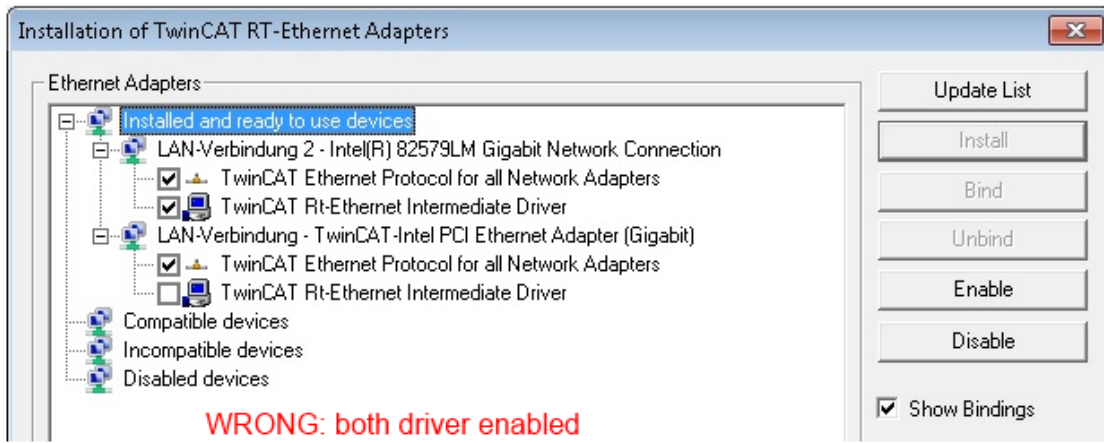


Abb. 81: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

## 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.

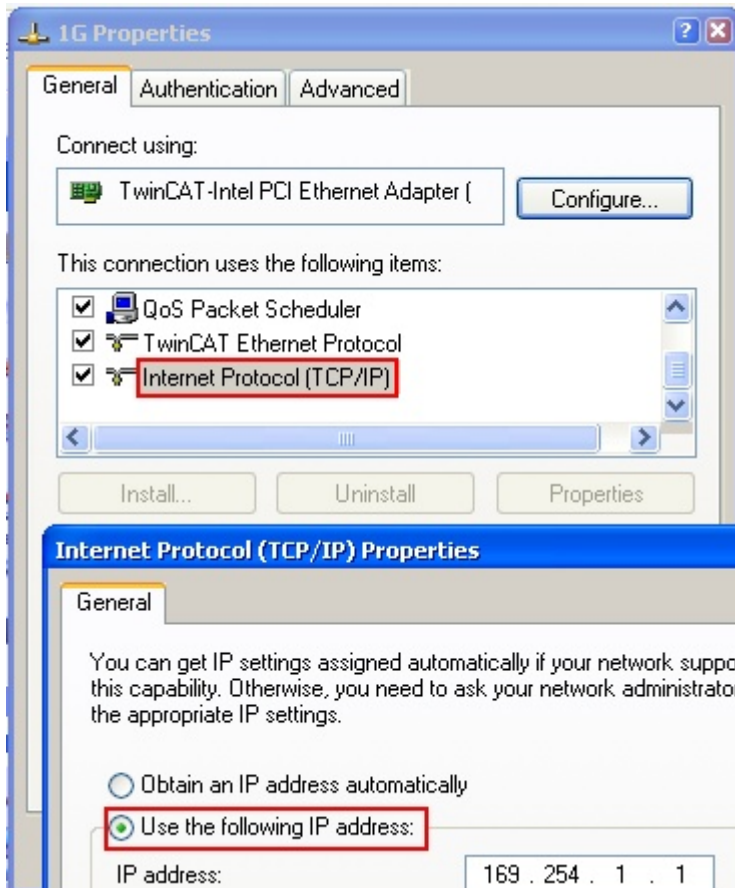


Abb. 82: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

## 10.2.2 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](#) [► 99] 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“

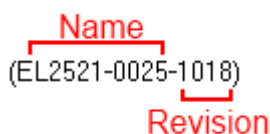


Abb. 83: Gerätebezeichnung: Struktur

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.

## 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.

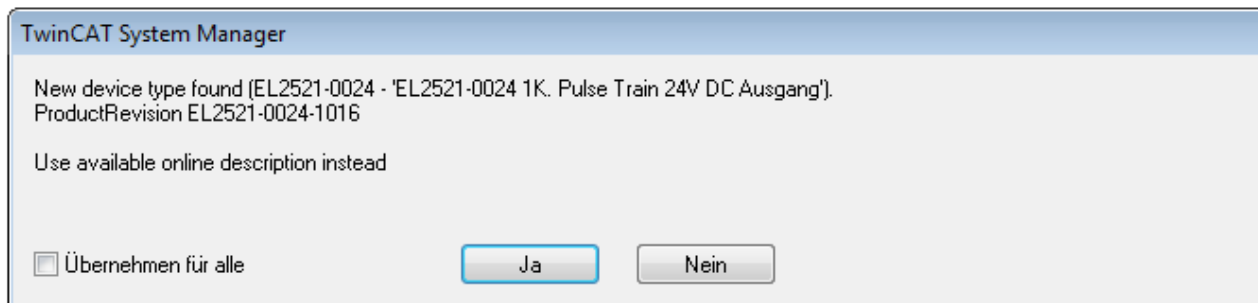


Abb. 84: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

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

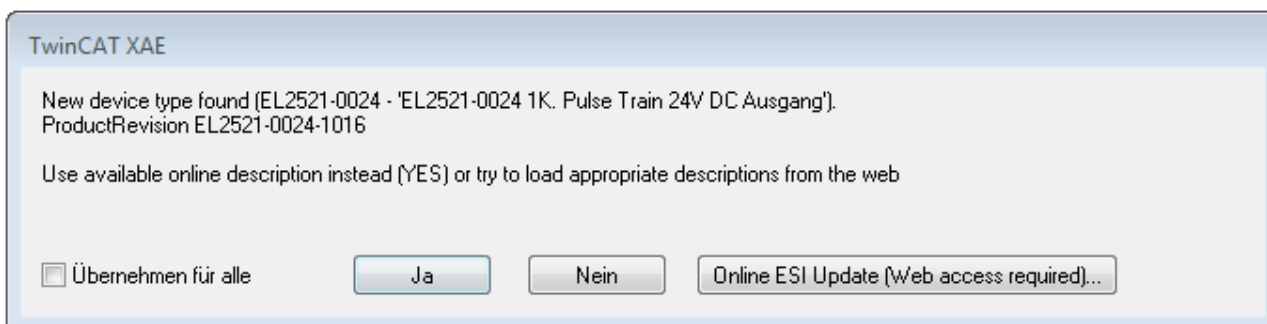


Abb. 85: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

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](#) [[100](#)]“.

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. 86: 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. 87: 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.

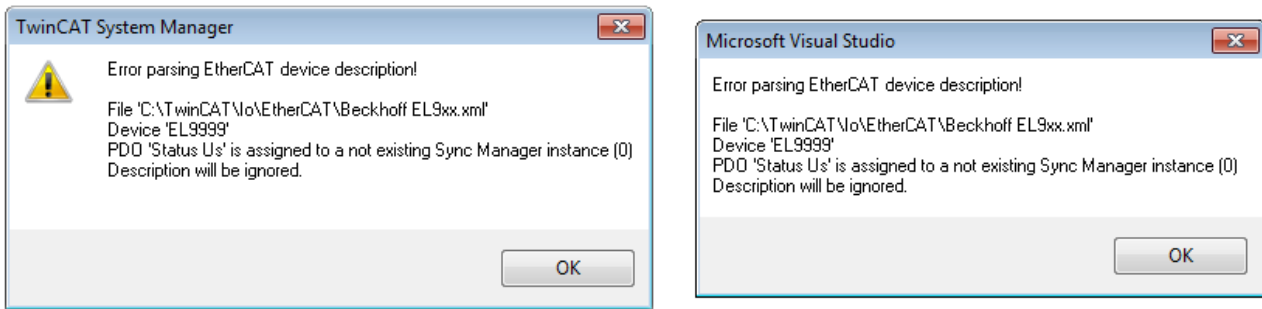


Abb. 88: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

### 10.2.3 TwinCAT ESI Updater

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

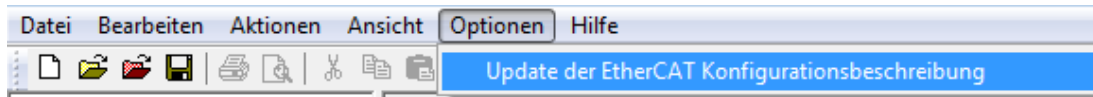


Abb. 89: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

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

Auswahl bei TwinCAT 3:

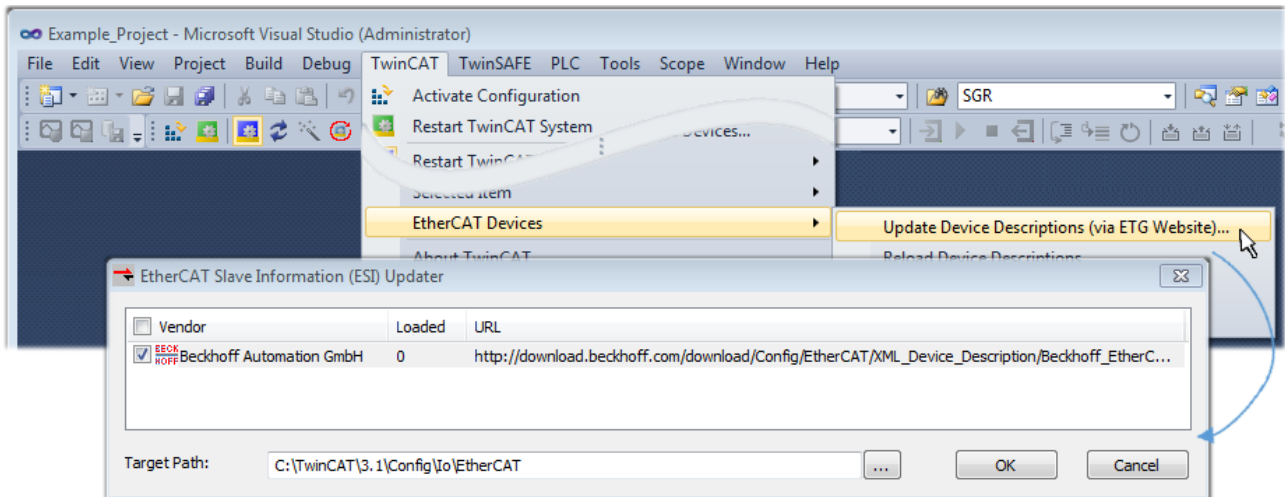


Abb. 90: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

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)...“.

### 10.2.4 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“ [► 95].

#### 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 [▶ 105] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 106]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 109]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 110] zum Vergleich durchgeführt werden.

## 10.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

### Anlegen des Geräts EtherCAT

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

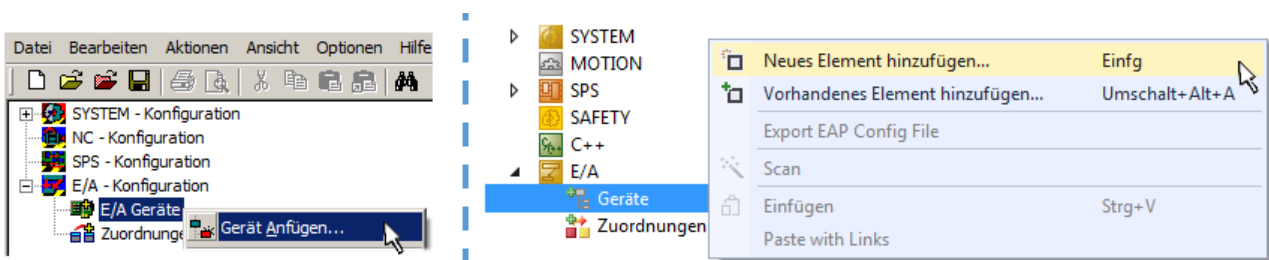


Abb. 91: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

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.

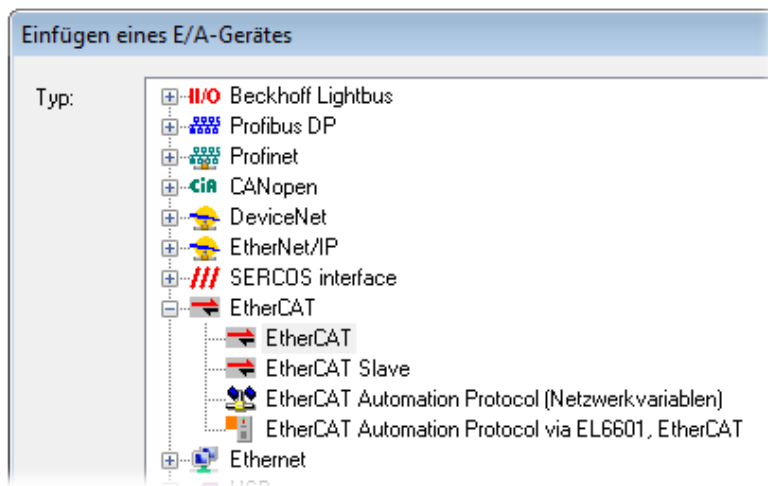


Abb. 92: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

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

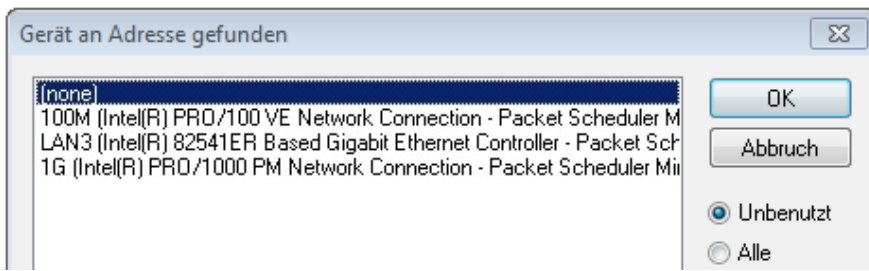


Abb. 93: Auswahl Ethernet Port

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)“.

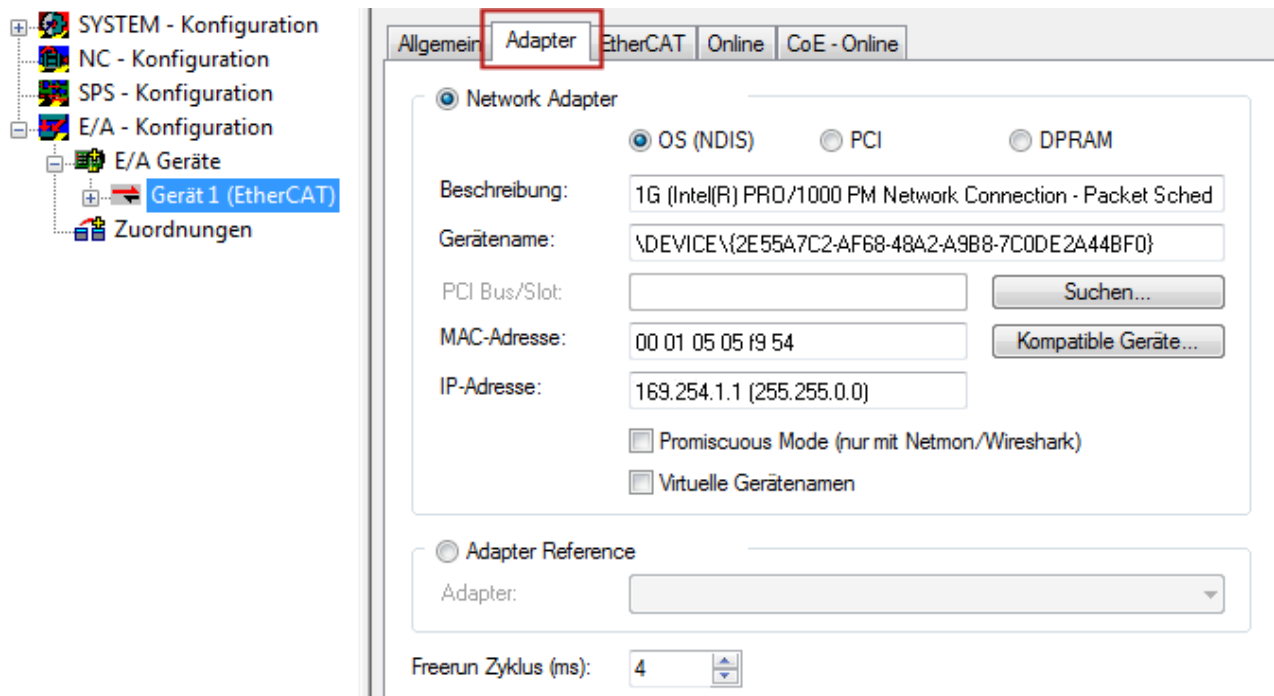
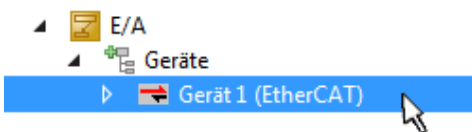


Abb. 94: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

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](#) [▶ 89](#)].

**Definieren von EtherCAT Slaves**

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

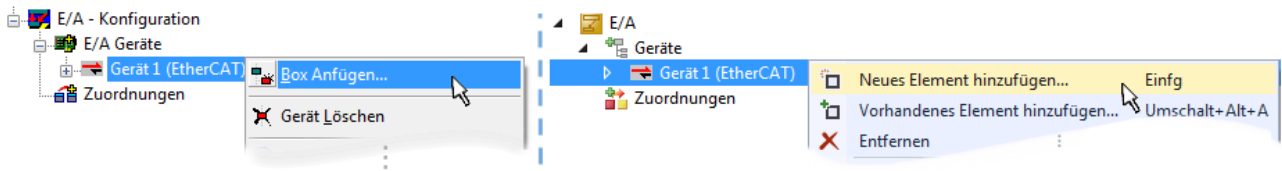


Abb. 95: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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).

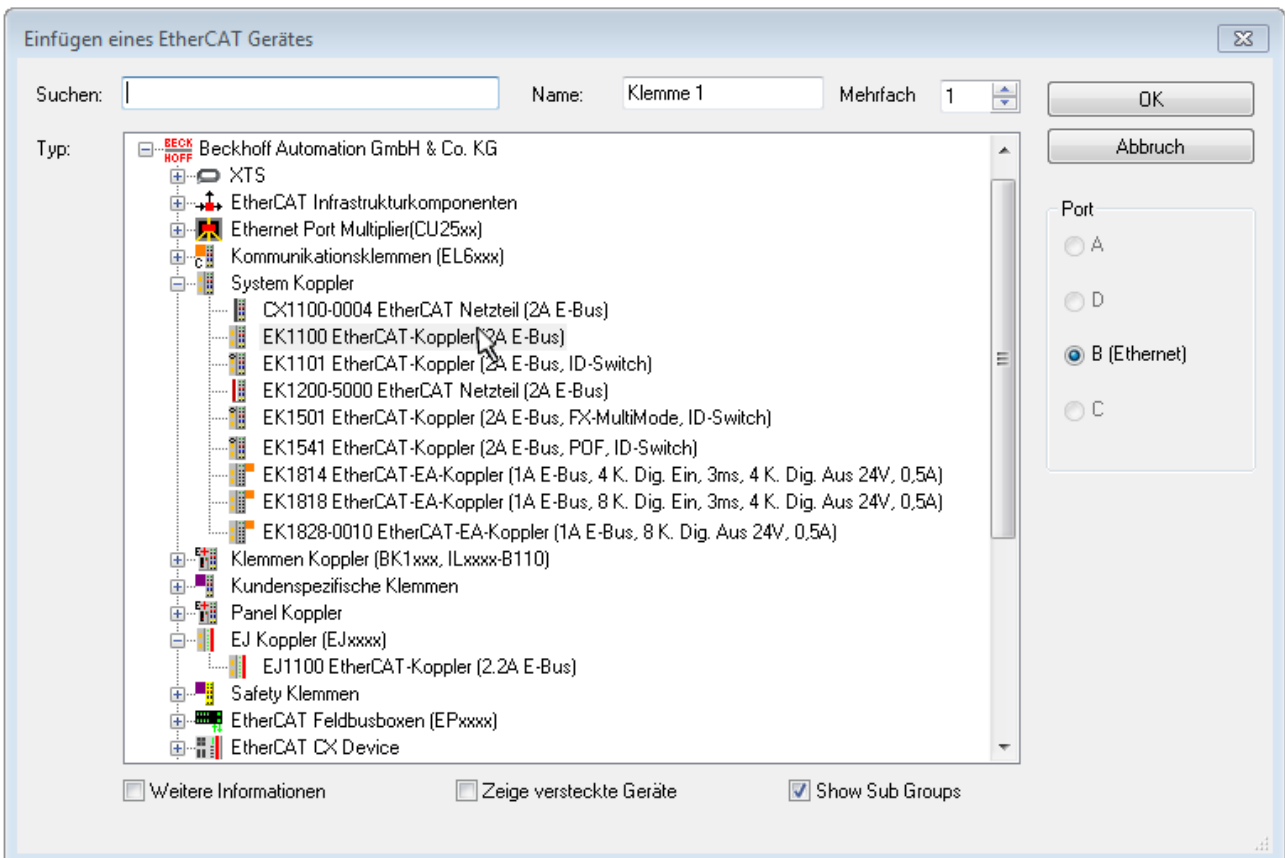


Abb. 96: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

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.

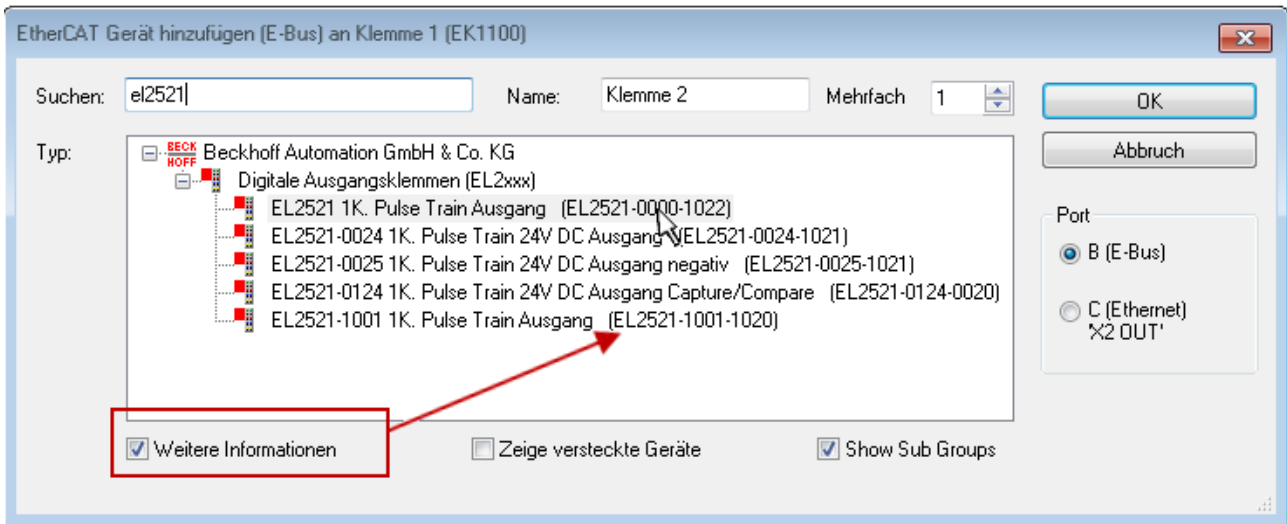


Abb. 97: Anzeige Geräte-Revision

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“.

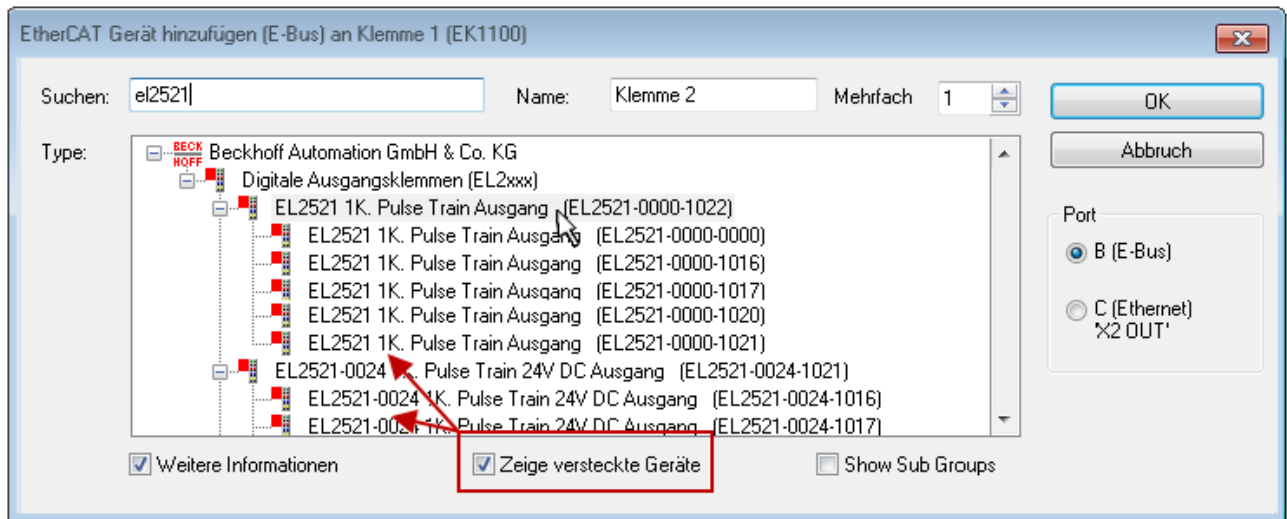


Abb. 98: Anzeige vorhergehender Revisionen

**Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität**

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

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

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

**Beispiel**

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

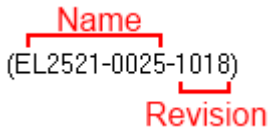


Abb. 99: Name/Revision Klemme

Wenn im TwinCAT System aktuelle ESI-Beschreibungen vorliegen, entspricht der im Auswahldialog als letzte Revision angebotene Stand dem Produktionsstand von Beckhoff. Es wird empfohlen, bei Erstellung einer neuen Konfiguration jeweils diesen letzten Revisionsstand eines Gerätes zu verwenden, wenn aktuell produzierte Beckhoff-Geräte in der realen Applikation verwendet werden. Nur wenn ältere Geräte aus Lagerbeständen in der Applikation verbaut werden sollen, ist es sinnvoll eine ältere Revision einzubinden.

Das Gerät stellt sich dann mit seinem Prozessabbild im Konfigurationsbaum dar und kann nur parametriert werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

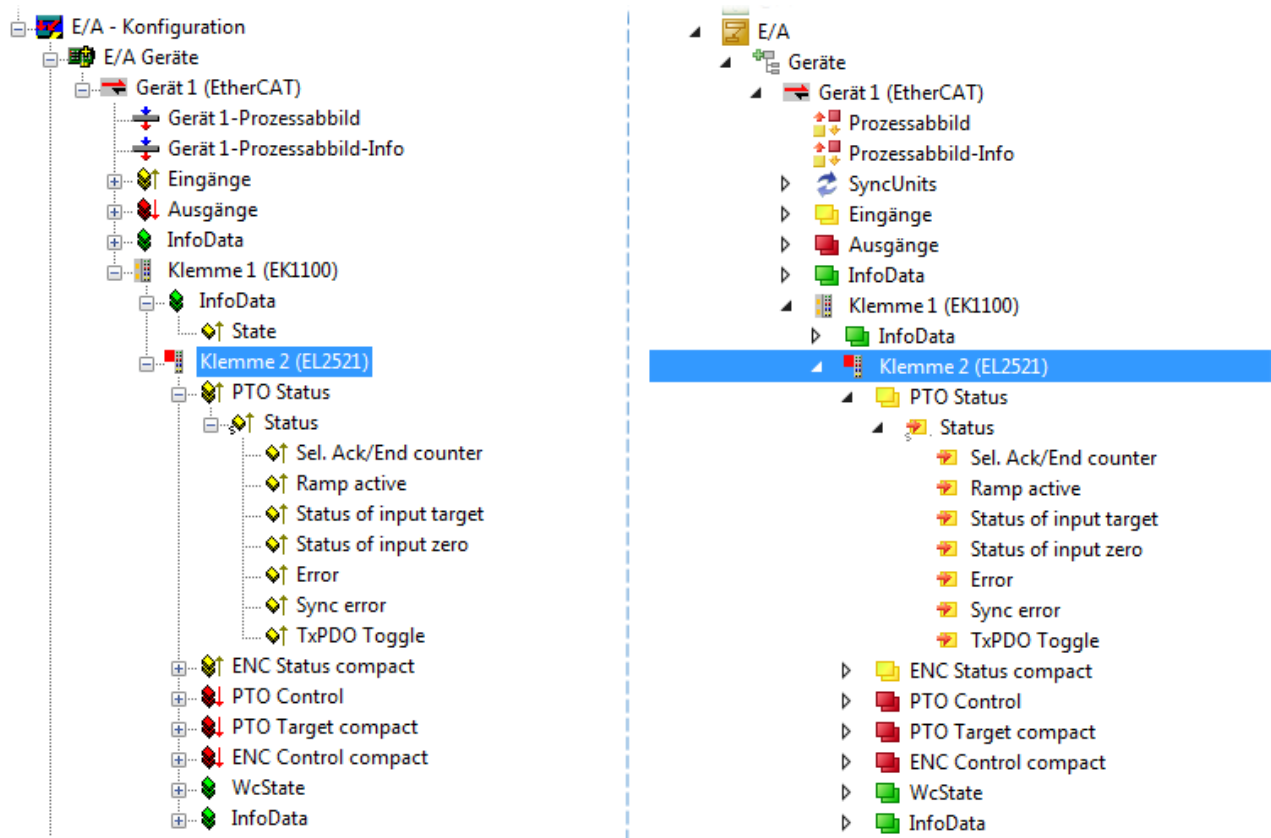




Abb. 100: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)





## 10.2.6 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 Config-Modus“
- TwinCAT 3: durch Auswahl von  aus der Menüleiste oder über „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“

### ● Online Scannen im Config Mode

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

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



Abb. 101: 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.

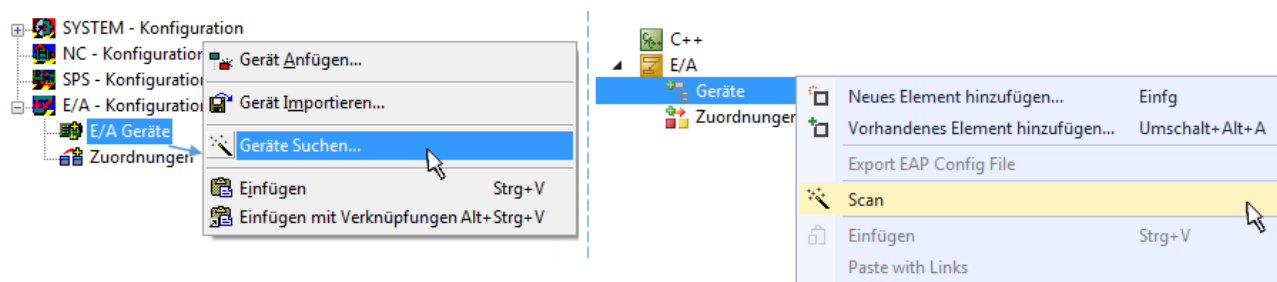


Abb. 102: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

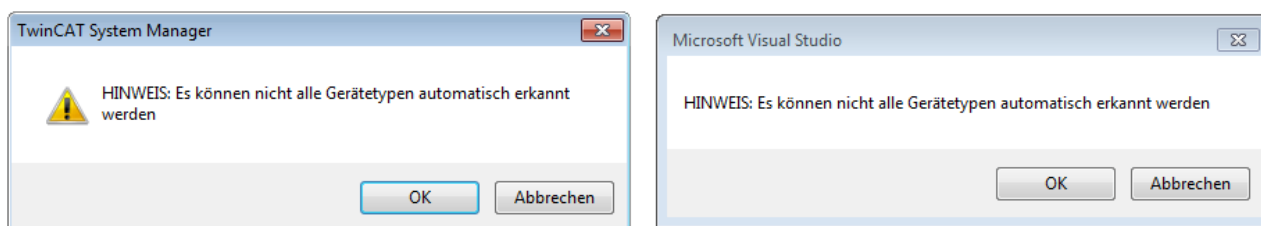


Abb. 103: Hinweis automatischer GeräteScan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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.

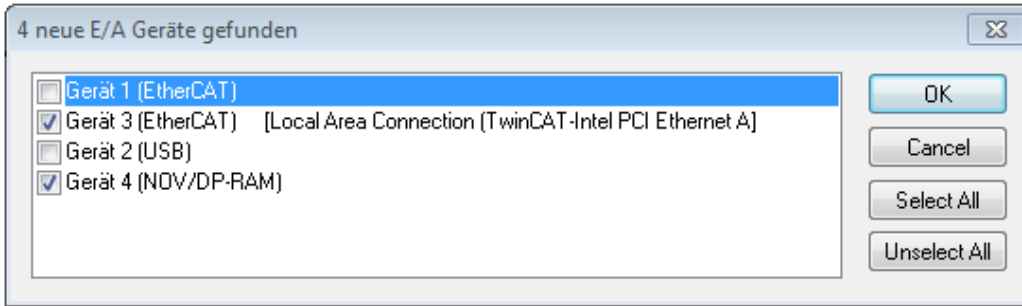


Abb. 104: Erkannte Ethernet-Geräte

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](#) [► 89].

## 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. 105: 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](#) [► 110] 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:

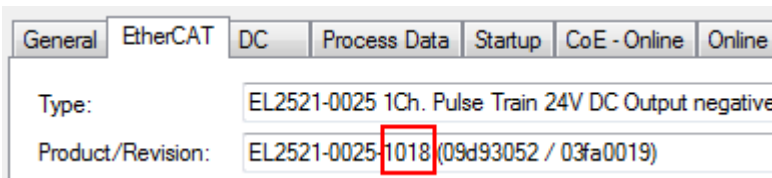


Abb. 106: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

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 [► 110] 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:

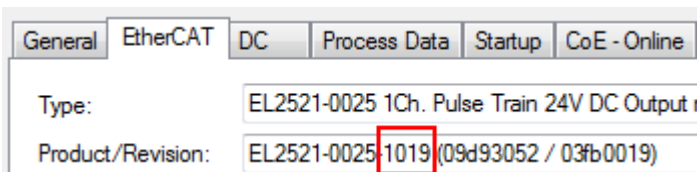


Abb. 107: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

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

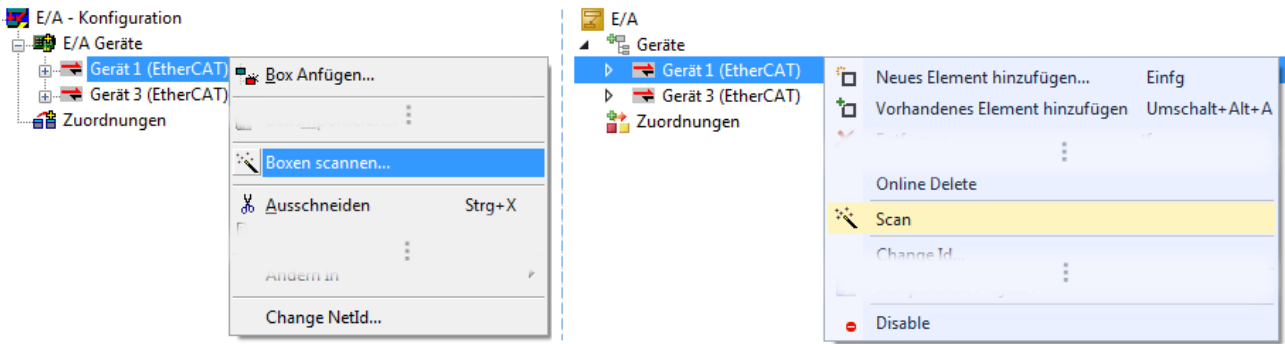


Abb. 109: Manuelles Scannen nach Teilnehmern auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TC2; rechts TC3)

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



Abb. 110: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

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



Abb. 111: 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. 112: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 113: 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.

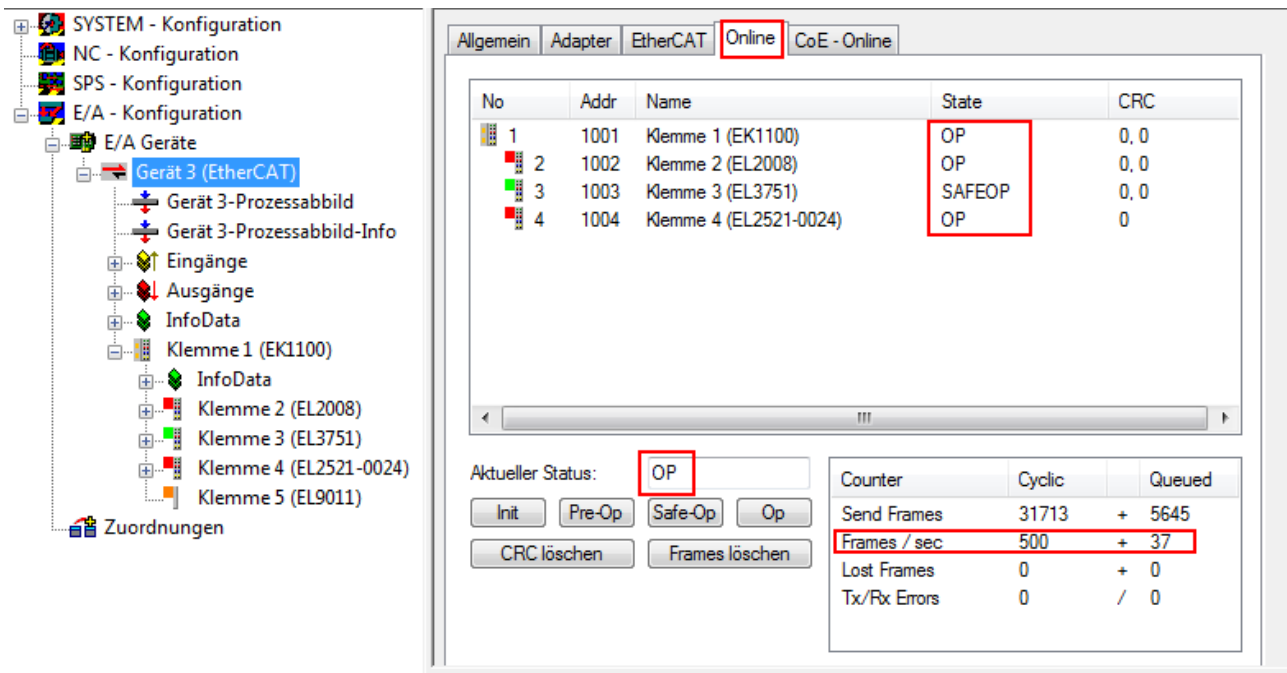


Abb. 114: Beispielhafte Online-Anzeige

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 \[▶ 100\]](#) 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.

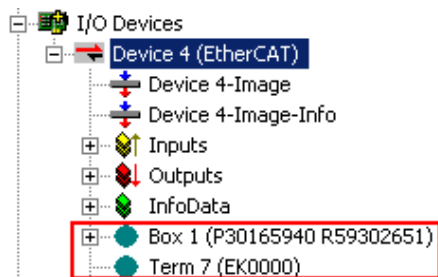


Abb. 115: Fehlerhafte Erkennung

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

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

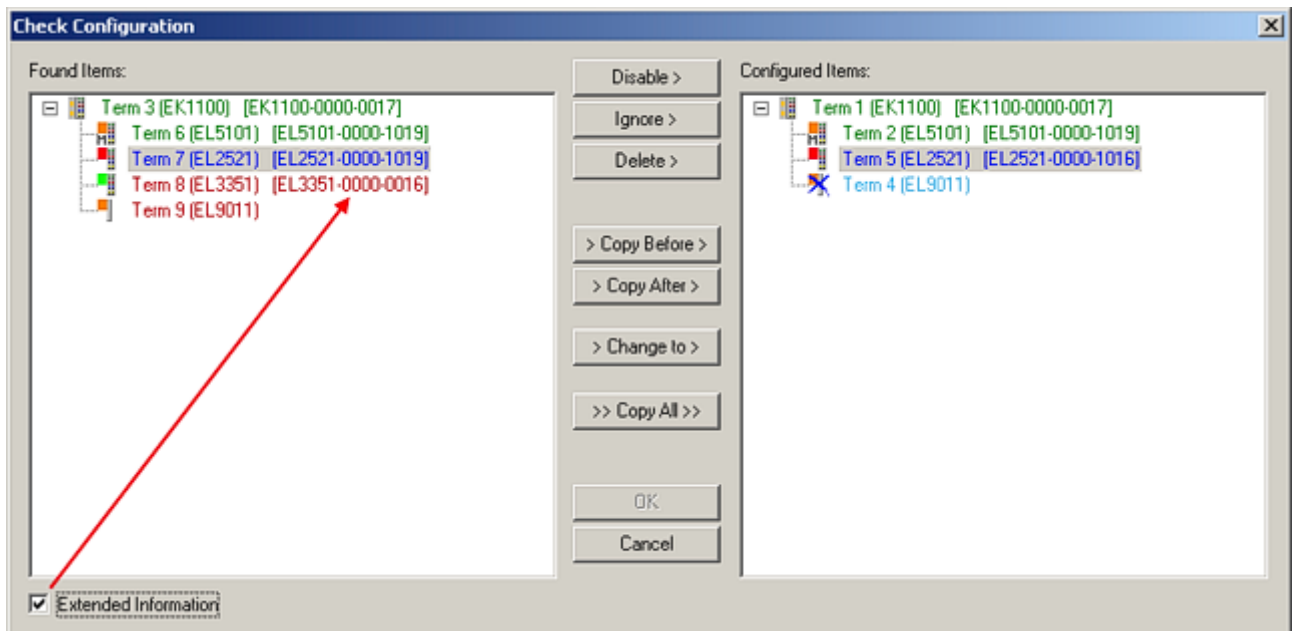


Abb. 117: Korrekturdialog

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"> <li>Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite nicht vorhanden</li> <li>Er ist vorhanden, aber in einer anderen Revision, die sich auch in den Eigenschaften von der angegebenen unterscheidet.</li> </ul> <p>Auch hier gilt dann das Kompatibilitätsprinzip: Ist die gefundene Revision &gt; 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 &lt; 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.

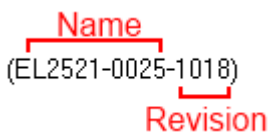


Abb. 118: Name/Revision Klemme

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.

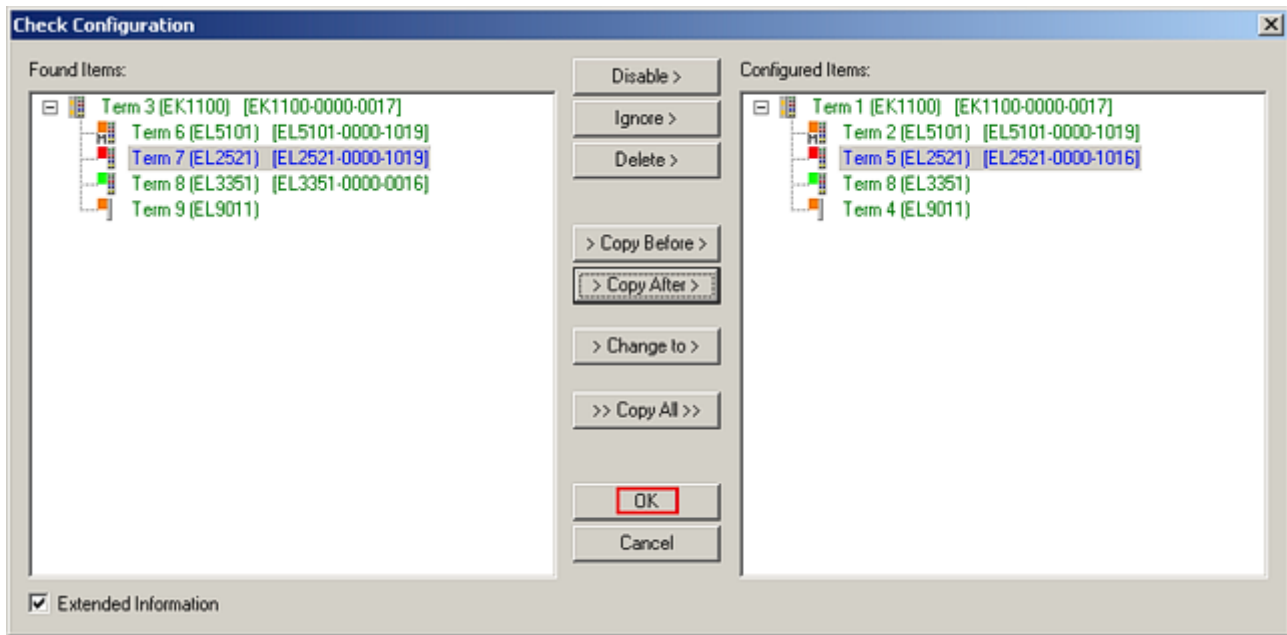


Abb. 119: Korrekturdialog mit Änderungen

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.

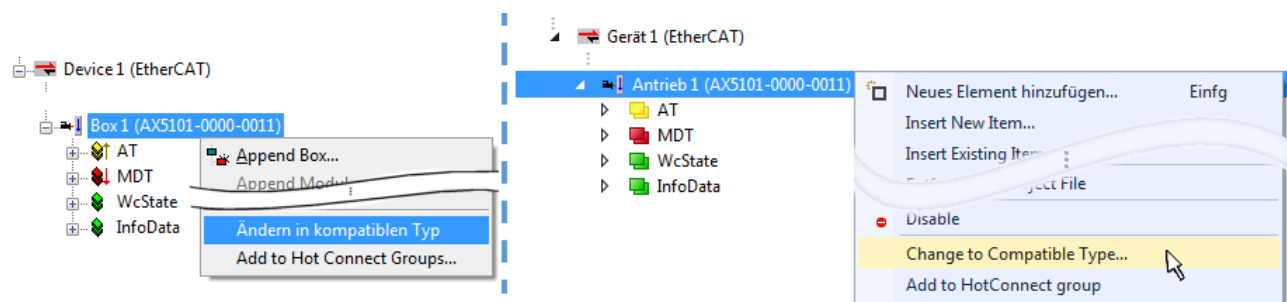


Abb. 120: Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

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



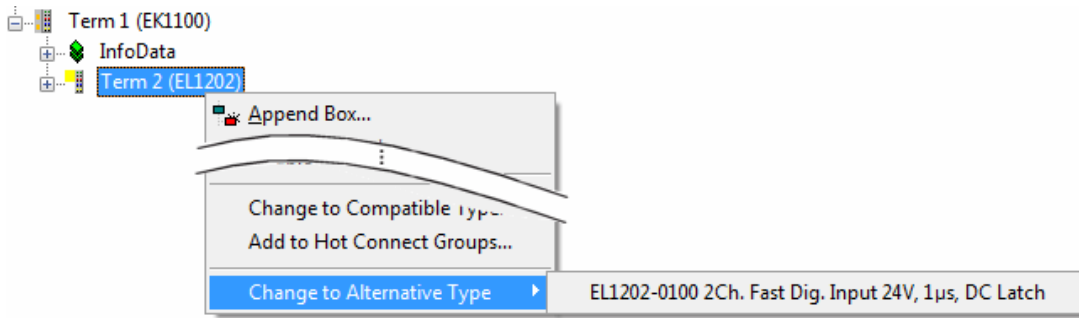


Abb. 121: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

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.

### 10.2.7 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).

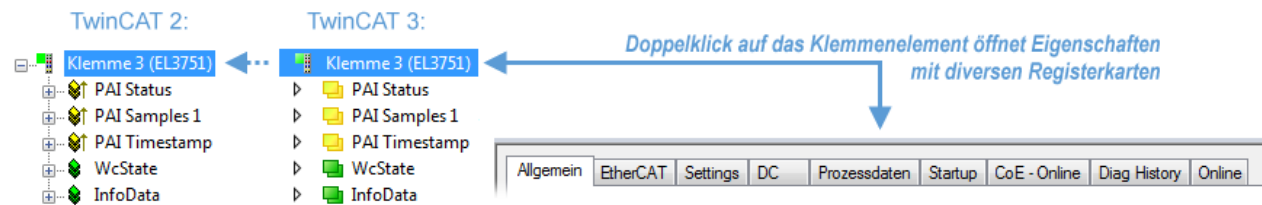


Abb. 122: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

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“

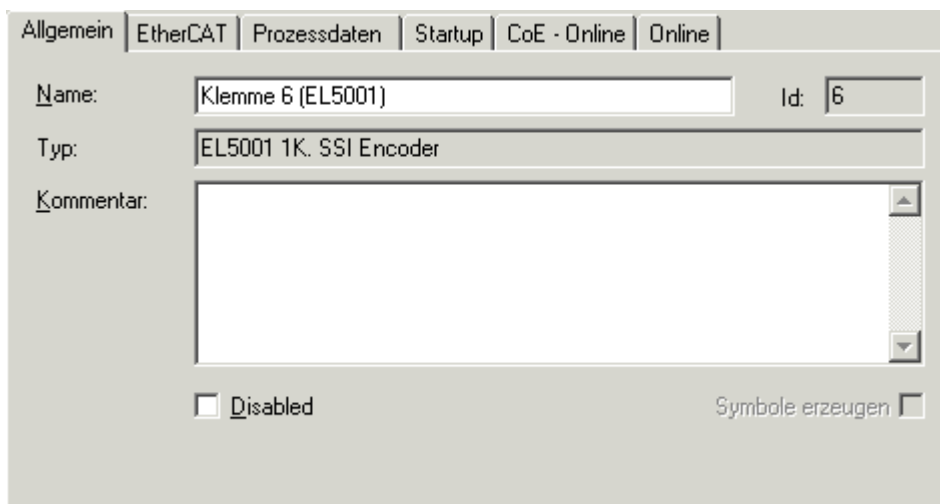


Abb. 123: Karteireiter „Allgemein“

<b>Name</b>	Name des EtherCAT-Geräts
<b>Id</b>	Laufende Nr. des EtherCAT-Geräts
<b>Typ</b>	Typ des EtherCAT-Geräts
<b>Kommentar</b>	Hier können Sie einen Kommentar (z. B. zum Anlagenteil) hinzufügen.
<b>Disabled</b>	Hier können Sie das EtherCAT-Gerät deaktivieren.
<b>Symbole erzeugen</b>	Nur wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, können Sie per ADS auf diesen EtherCAT-Slave zugreifen.

#### Karteireiter „EtherCAT“

Abb. 124: Karteireiter „EtherCAT“

<b>Typ</b>	Typ des EtherCAT-Geräts
<b>Product/Revision</b>	Produkt- und Revisions-Nummer des EtherCAT-Geräts
<b>Auto Inc Adr.</b>	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 <sub>hex</sub> und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF <sub>hex</sub> , FFFE <sub>hex</sub> usw.).
<b>EtherCAT Adr.</b>	Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Start-Up-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren.
<b>Vorgänger Port</b>	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.
<b>Weitere Einstellungen</b>	Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen.

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

#### Karteireiter „Prozessdaten“

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

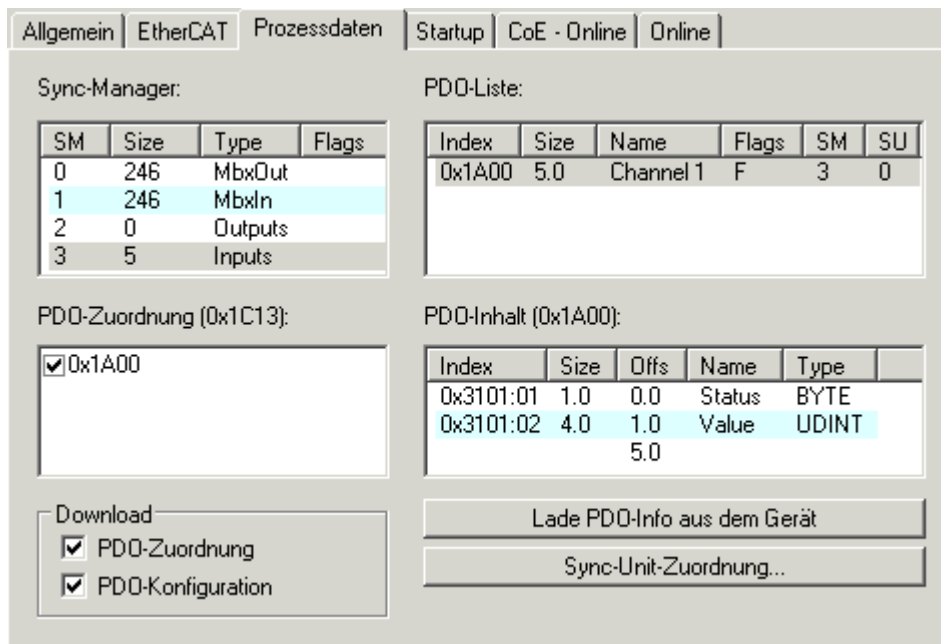


Abb. 125: Karteireiter „Prozessdaten“

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

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

- Die vom Gerät unterstützten Prozessdaten Input/Output sind in der ESI/XML-Beschreibung herstellereitig definiert. Der TwinCAT EtherCAT Master verwendet die ESI-Beschreibung zur richtigen Konfiguration des Slaves.
- Wenn vorgesehen, können die Prozessdaten im System Manager verändert werden. Siehe dazu die Gerätedokumentation. Solche Veränderungen können sein: Ausblenden eines Kanals, Anzeige von zusätzlichen zyklischen Informationen, Anzeige in 16 Bit statt in 8 Bit Datenumfang usw.
- Die Prozessdateninformationen liegen bei so genannten „intelligenten“ EtherCAT-Geräten ebenfalls im CoE-Verzeichnis vor. Beliebige Veränderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch das erfolgreiche Hochlaufen des Slaves. Es wird davon abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist laut Gerätedokumentation eine Veränderung der Prozessdaten zulässig, kann dies wie folgt vorgenommen werden, s. Abb. *Konfigurieren der Prozessdaten*.

- A: Wählen Sie das zu konfigurierende Gerät
- B: Wählen Sie im Reiter „Process Data“ den Input- oder Output-Syncmanager (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als link-fähige Variablen im System Manager sichtbar  
Nach einem Aktivieren der Konfiguration und TwinCAT-Neustart (bzw. Neustart des EtherCAT Masters) sind die neuen Prozessdaten aktiv.
- E: wenn ein Slave dies unterstützt, können auch Input- und Output-PDO gleichzeitig durch Anwahl eines so genannten PDO-Satzes („Predefined PDO-settings“) verändert werden.

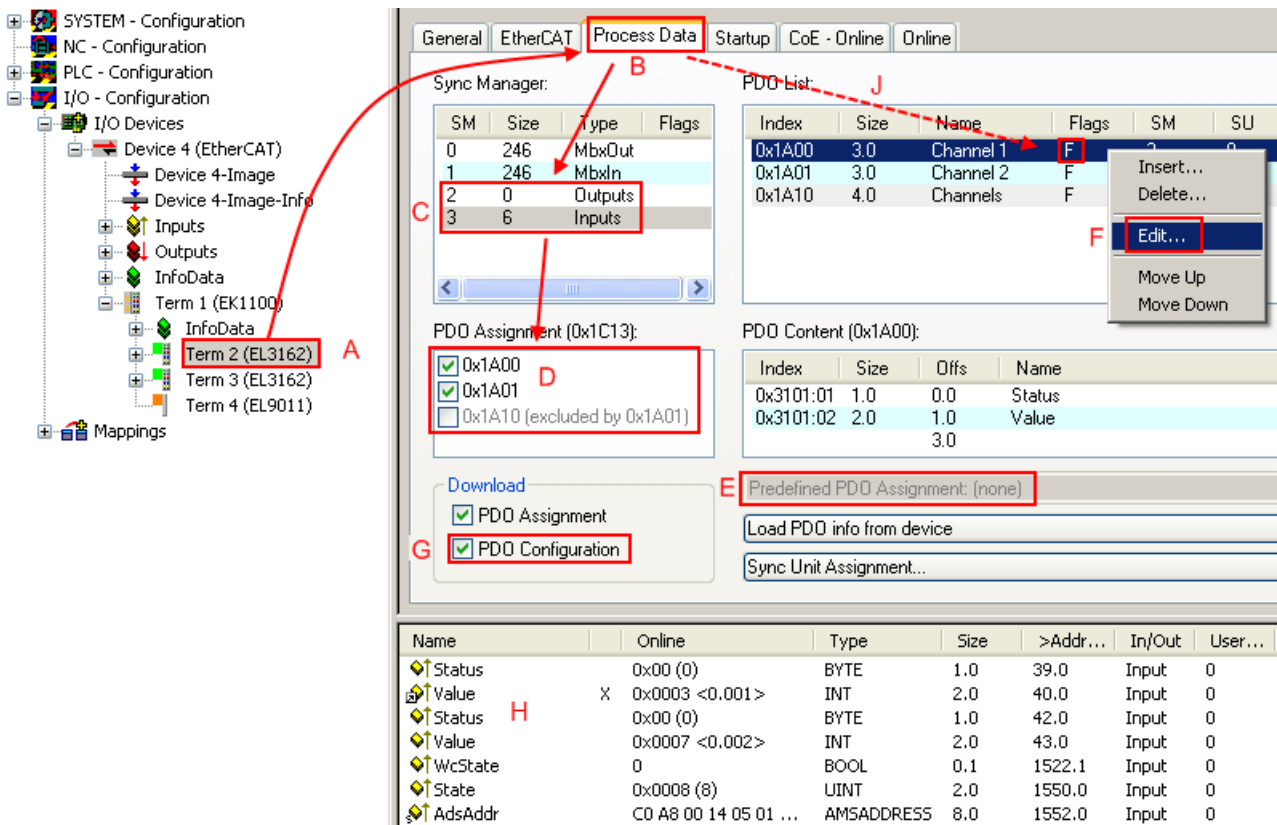


Abb. 126: Konfigurieren der Prozessdaten

### 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](#) [► 121] 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.

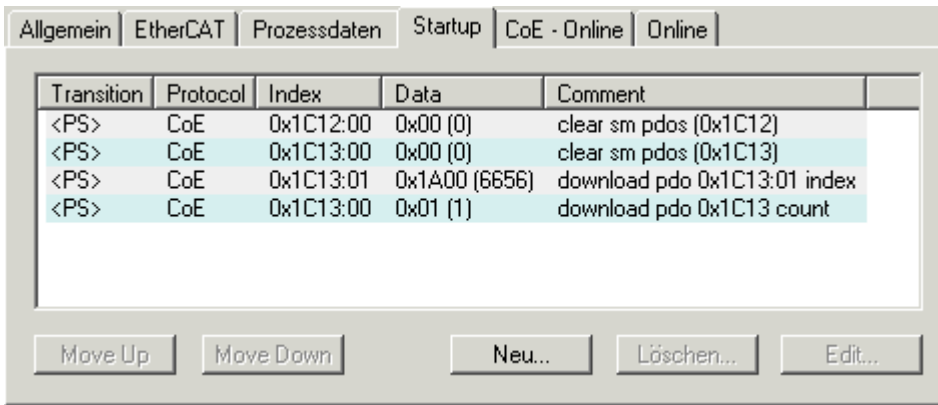


Abb. 127: Karteireiter „Startup“

Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang, in den der Request gesendet wird. Dies kann entweder <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Übergang von Pre-Operational to Safe-Operational (PS) oder</li> <li>• der Übergang von Safe-Operational to Operational (SO) sein.</li> </ul> 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. 128: 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.

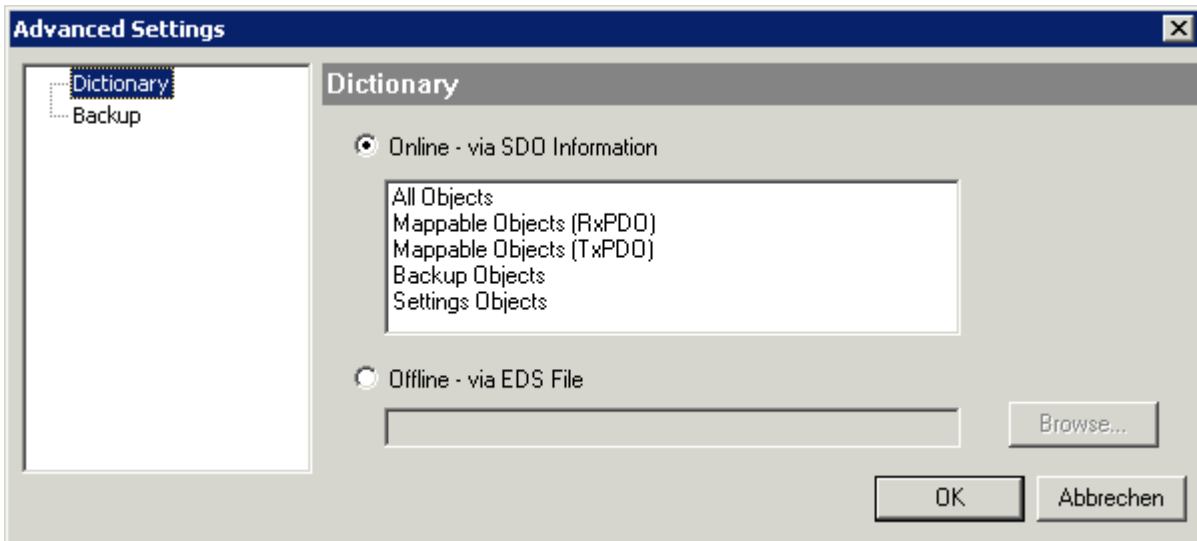


Abb. 129: Dialog „Advanced settings“

- 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“**

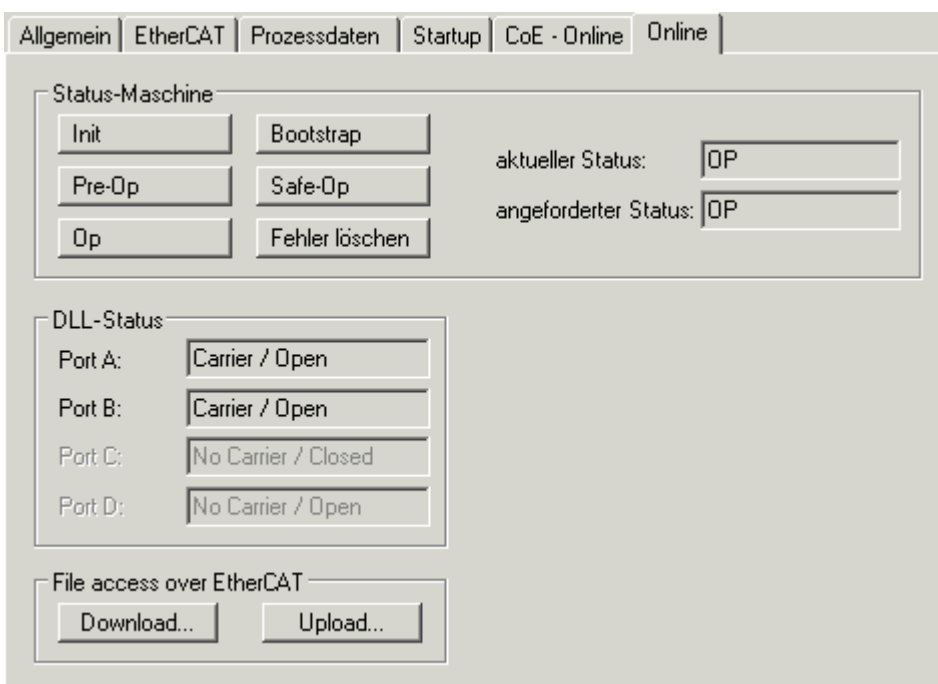


Abb. 130: Karteireiter „Online“

**Status Maschine**

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

**DLL-Status**

Zeigt den DLL-Status (Data-Link-Layer-Status) der einzelnen Ports des EtherCAT-Slaves an. Der DLL-Status kann vier verschiedene Zustände annehmen:

Status	Beschreibung
No Carrier / Open	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden, der Port ist aber offen.
No Carrier / Closed	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden und der Port ist geschlossen.
Carrier / Open	Carrier-Signal ist am Port vorhanden und der Port ist offen.
Carrier / Closed	Carrier-Signal ist am Port vorhanden, der Port ist aber geschlossen.

**File Access over EtherCAT**

- Download** Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei zum EtherCAT-Gerät schreiben.
- Upload** Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei vom EtherCAT-Gerät lesen.

**Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)**

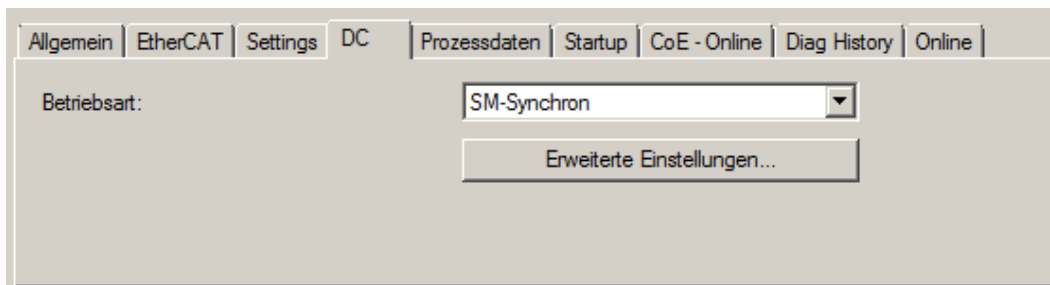


Abb. 131: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)



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

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

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

### 10.2.7.1 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 \[► 119\]](#))

b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche  bei TwinCAT 2 bzw.  bei TwinCAT 3)

#### PDO-Liste

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

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

### PDO-Inhalt

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

### Download

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

### PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup \[► 116\]](#) betrachtet werden.

### PDO-Konfiguration

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Konfiguration des jeweiligen PDOs (wie sie in der PDO-Liste und der Anzeige PDO-Inhalt angezeigt wird) zum EtherCAT-Slave herunter geladen.

## 10.2.8 Import/Export von EtherCAT-Teilnehmern mittels SCI und XTI

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

#### 10.2.8.1 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 **xTi**-Datei oder
- außerhalb, d.h. TwinCAT-Grenzen überschreitend: Export/Import als **sci**-Datei.

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

The screenshot shows the TwinCAT configuration interface for a project named 'TwinCAT Project34'. The left pane shows a tree view with 'Term 2 (EL3702)' selected. The right pane shows the 'Process Data' configuration for this terminal. The 'Sync Manager' table shows three inputs, with the second one (index 2) highlighted in blue. The 'PDO List' table shows various PDOs, with 'Ch1 CycleCount' (index 0x1B00) highlighted in blue. The 'PDO Assignment (0x1C12)' list shows '0x1B10' selected. The 'Mappings' table at the bottom shows 'StartTimeNextLa...' highlighted in blue. Red arrows indicate the flow of configuration from the 'Process Data' tab to the 'PDO List', then to the 'PDO Assignment' list, and finally to the 'StartTimeNextLa...' entry in the 'Mappings' table.

SM	Size	Type	Flags
0	6	Inputs	
1	6	Inputs	
2	4	Inputs	

Index	Size	Name
0x1B00	2.0	Ch1 CycleCount
0x1A00	2.0	Ch1 Sample 0
0x1A01	2.0	Ch1 Sample 1
0x1A02	2.0	Ch1 Sample 2
0x1A03	2.0	Ch1 Sample 3
0x1A04	2.0	Ch1 Sample 4
0x1A05	2.0	Ch1 Sample 5

Index	Size	Name
<input type="checkbox"/> 0x1AE0		
<input type="checkbox"/> 0x1AE1		
<input type="checkbox"/> 0x1AE2		
<input type="checkbox"/> 0x1AE3		
<input checked="" type="checkbox"/> 0x1B10		

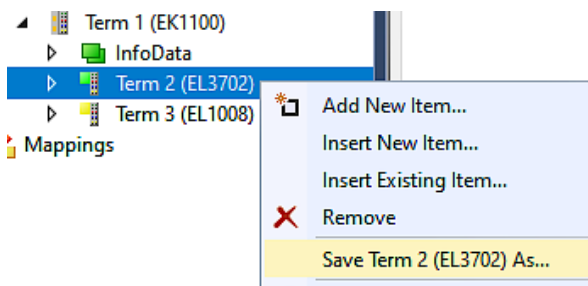
Index	Size	Offs	Name
0x6800:01	2.0	0.0	Ch1 CycleCount
		2.0	

Name	Online	Type	Size	>Addr...
Ch1 CycleCount		UINT	2.0	58.0
Ch1 Value		INT	2.0	60.0
Ch1 Value		INT	2.0	62.0
Ch2 CycleCount		UINT	2.0	64.0
Ch2 Value		INT	2.0	66.0
Ch2 Value		INT	2.0	68.0
StartTimeNextLa...		UDINT	4.0	70.0
WcState		BIT	0.1	1522.2

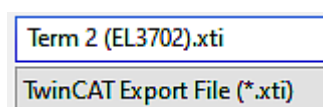
Die beiden genannten Methoden für den Export und Import der veränderten Klemme werden im Folgenden demonstriert.

### 10.2.8.2 Das Vorgehen innerhalb TwinCAT mit xti-Dateien

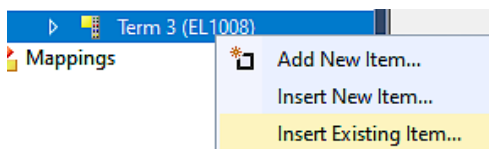
Jedes IO Gerät kann einzeln exportiert/abgespeichert werden:



Die xti-Datei kann abgelegt:



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



### 10.2.8.3 Das Vorgehen innerhalb und außerhalb TwinCAT mit sci-Datei

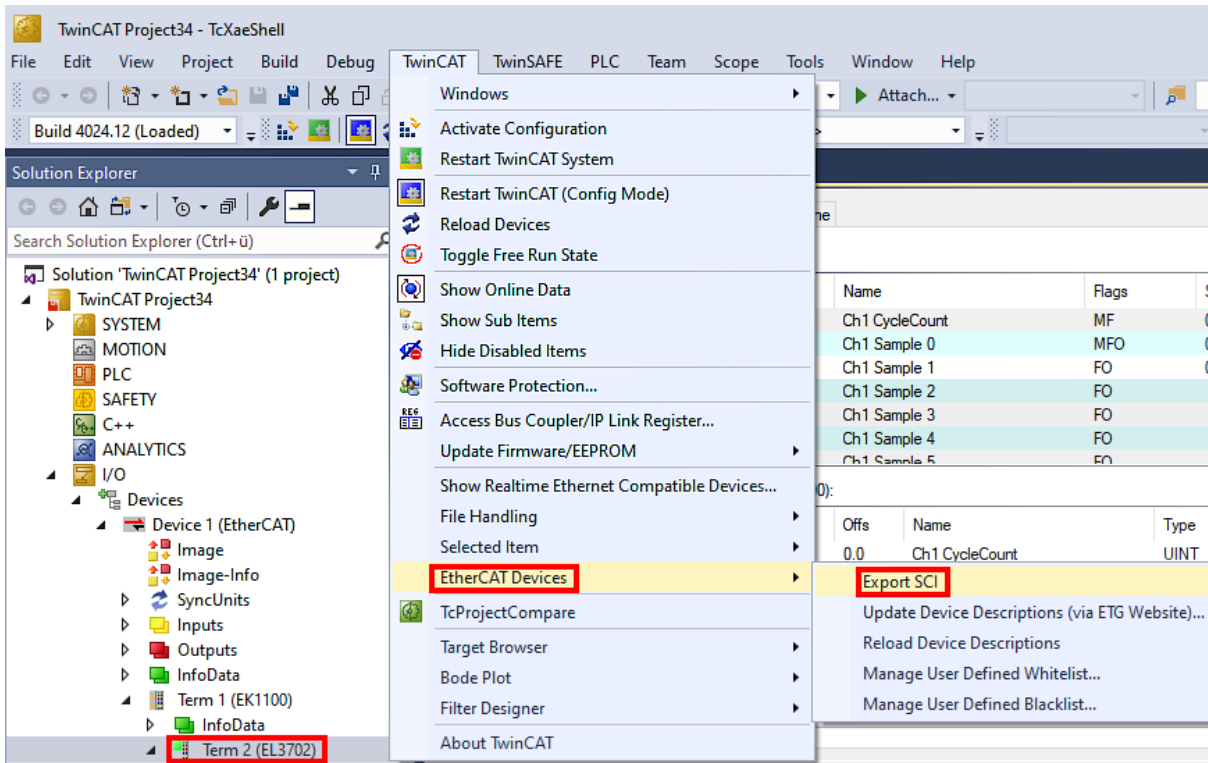
*Hinweis Verfügbarkeit (2021/01)*

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

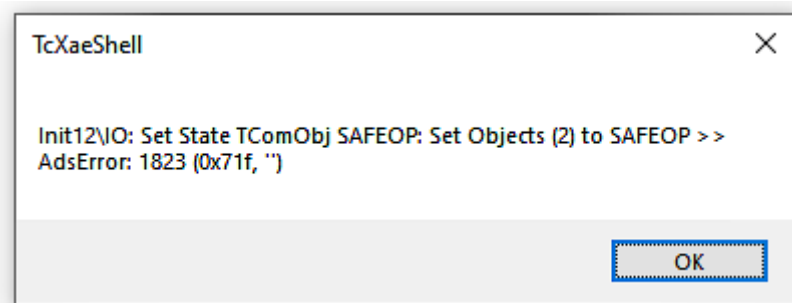
Die Slave Configuration Information (SCI) beschreibt eine bestimmte vollständige Konfiguration für einen EtherCAT Slave (Klemme, Box, Antrieb...) basierend auf den Einstellungsmöglichkeiten der Gerätebeschreibungdatei (ESI, EtherCAT Slave Information). Das heißt, sie umfasst PDO, CoE, Synchronisierung.

**Export:**

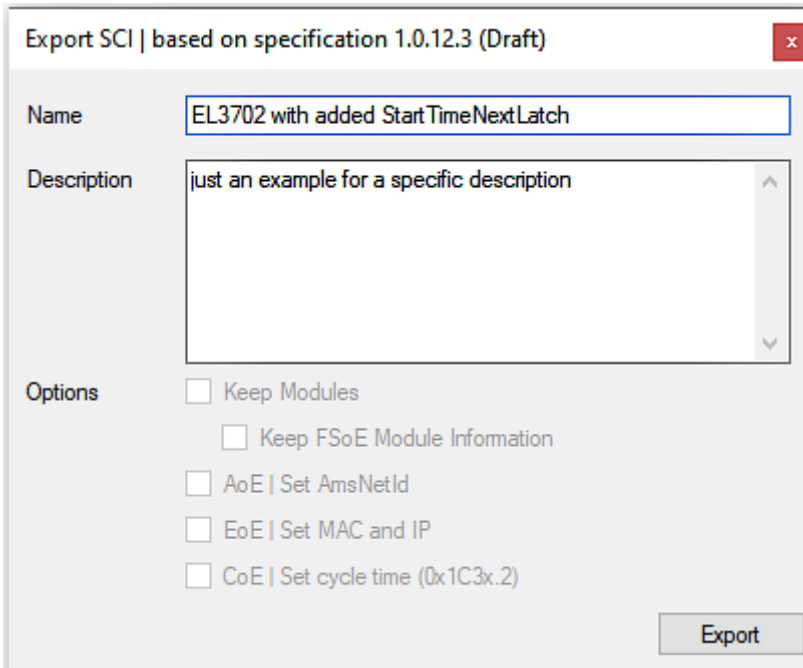
- einzelnes Gerät (auch Mehrfachauswahl möglich) über das Menü auswählen:  
TwinCAT → EtherCAT Devices → Export SCI.



- 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:



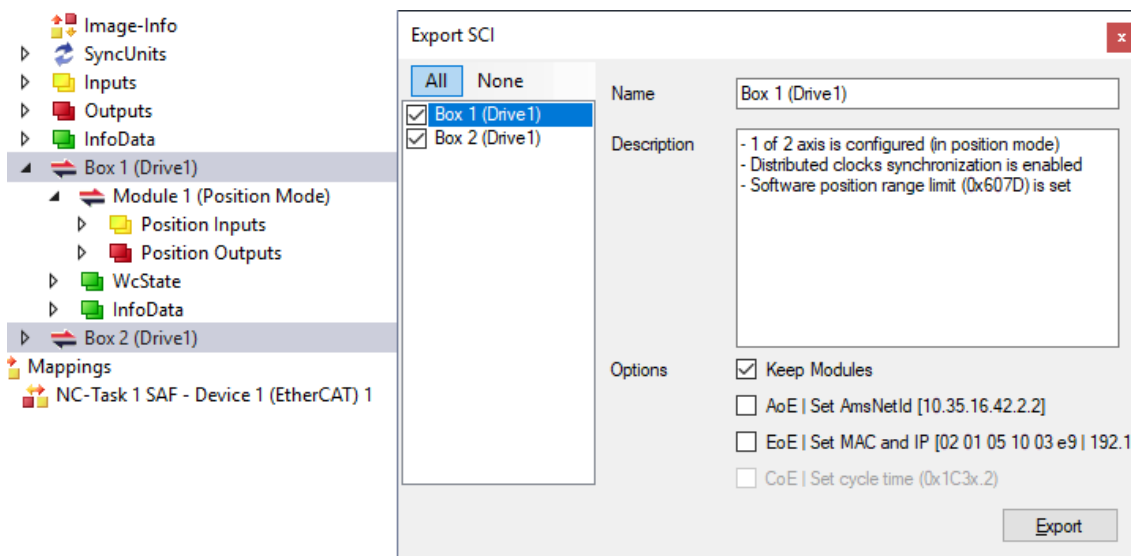
- Im Weiteren kann eine Beschreibung angegeben werden:



- 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*):

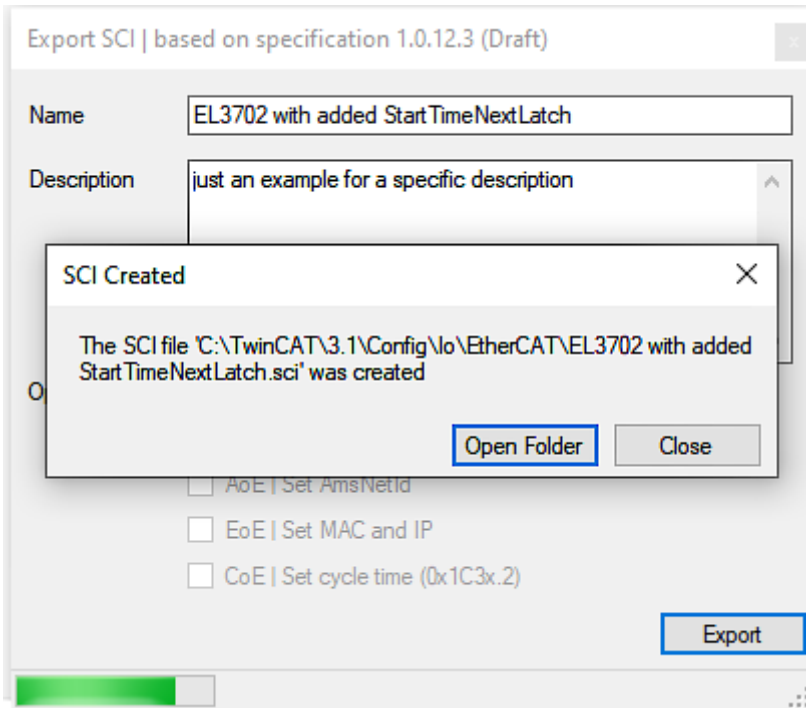


- Auswahl der zu exportierenden Slaves:

- 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:

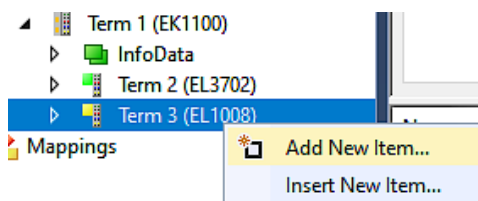


**Import**

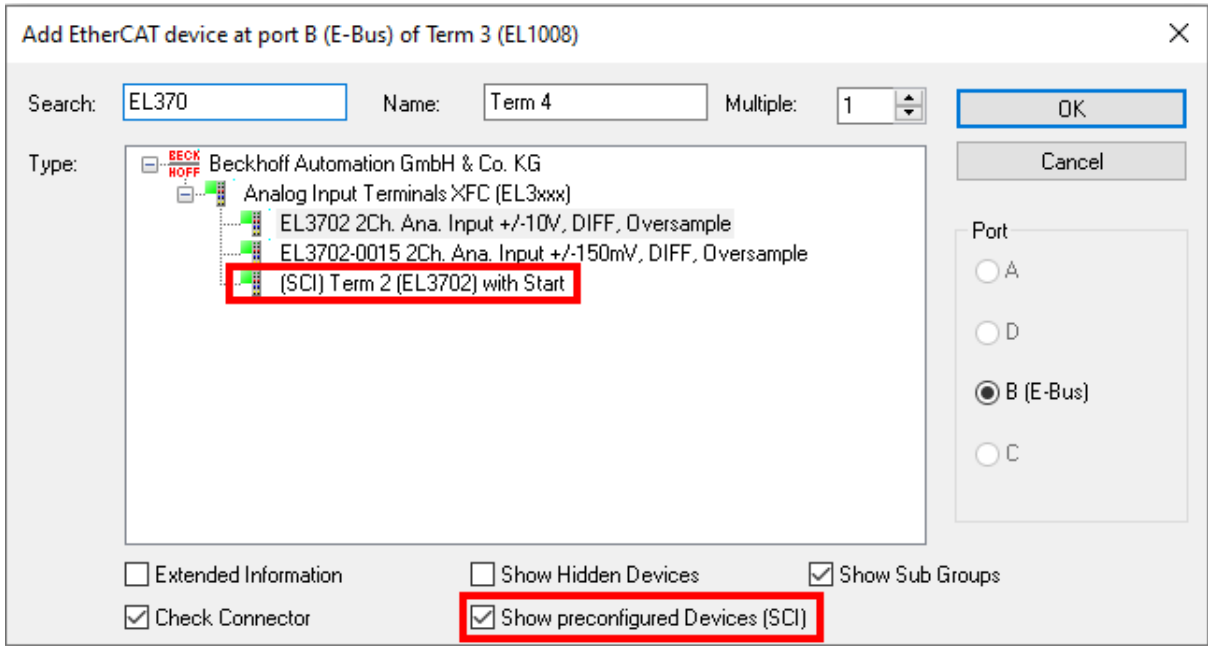
- Eine sci-Beschreibung kann wie jede normale Beckhoff-Gerätebeschreibung manuell in die TwinCAT-Konfiguration eingefügt werden.
- Die sci-Datei muss im TwinCAT-ESI-Pfad liegen, i.d.R. unter:  
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

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

- Öffnen des Auswahl-Dialogs:

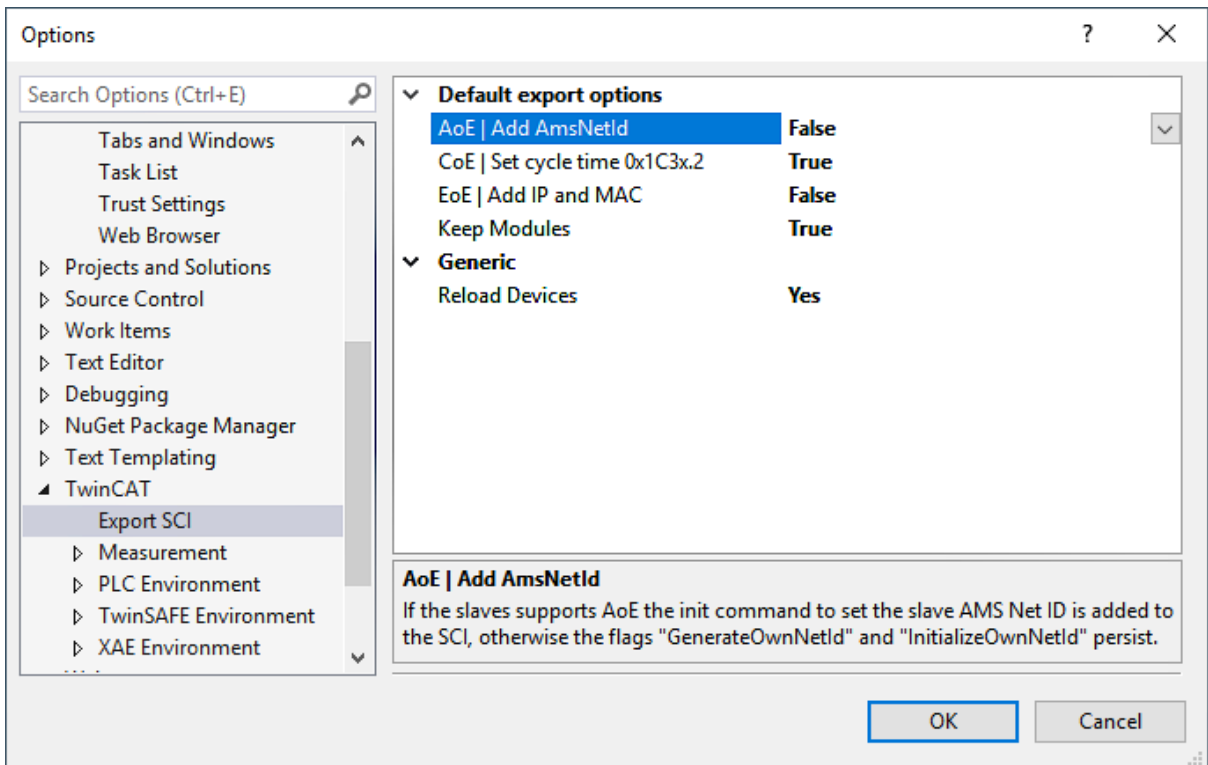


- SCI-Geräte anzeigen und gewünschtes Gerät auswählen und einfügen:



**Weitere Hinweise**

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

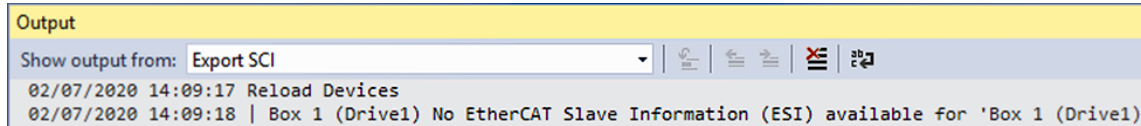


Erläuterung der Einstellungen:



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:



### 10.3 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.

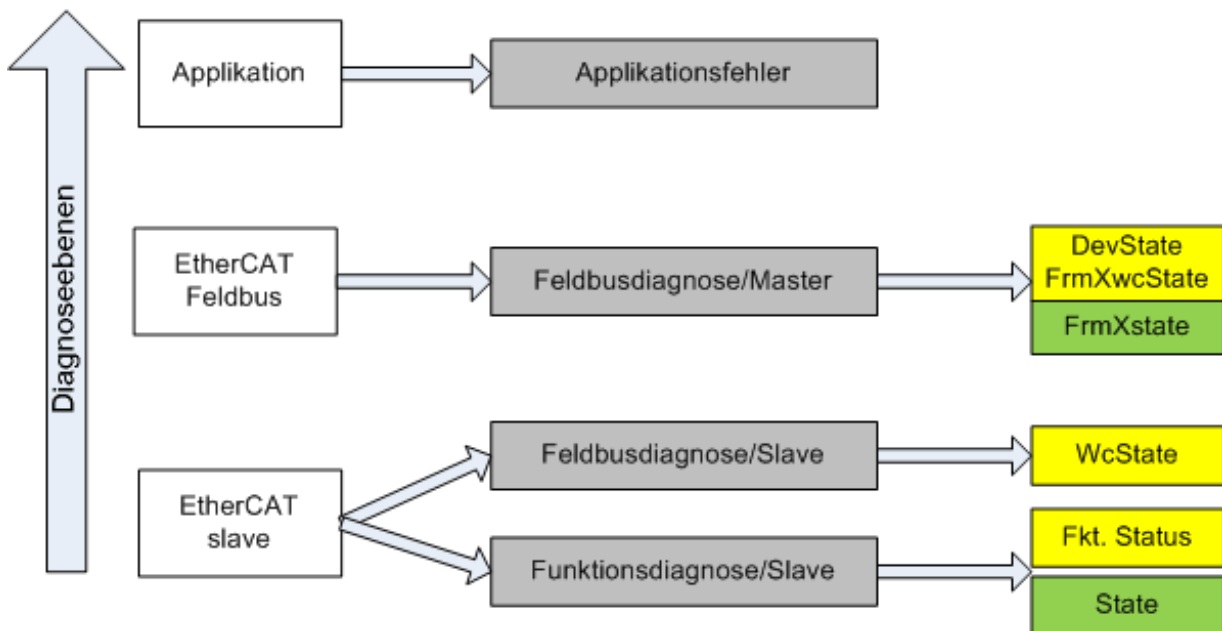


Abb. 132: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

Im Allgemeinen verfügt ein EtherCAT Slave über

- slave-typische Kommunikationsdiagnose (Diagnose der erfolgreichen Teilnahme am Prozessdatenaustausch und richtige Betriebsart)  
Diese Diagnose ist für alle Slaves gleich.

als auch über

- kanal-typische Funktionsdiagnose (geräteabhängig)  
Siehe entsprechende Gerätedokumentation

Die Farbgebung in Abb. *Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave* entspricht auch den Variablenfarben im System Manager, siehe Abb. *Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC*.

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

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

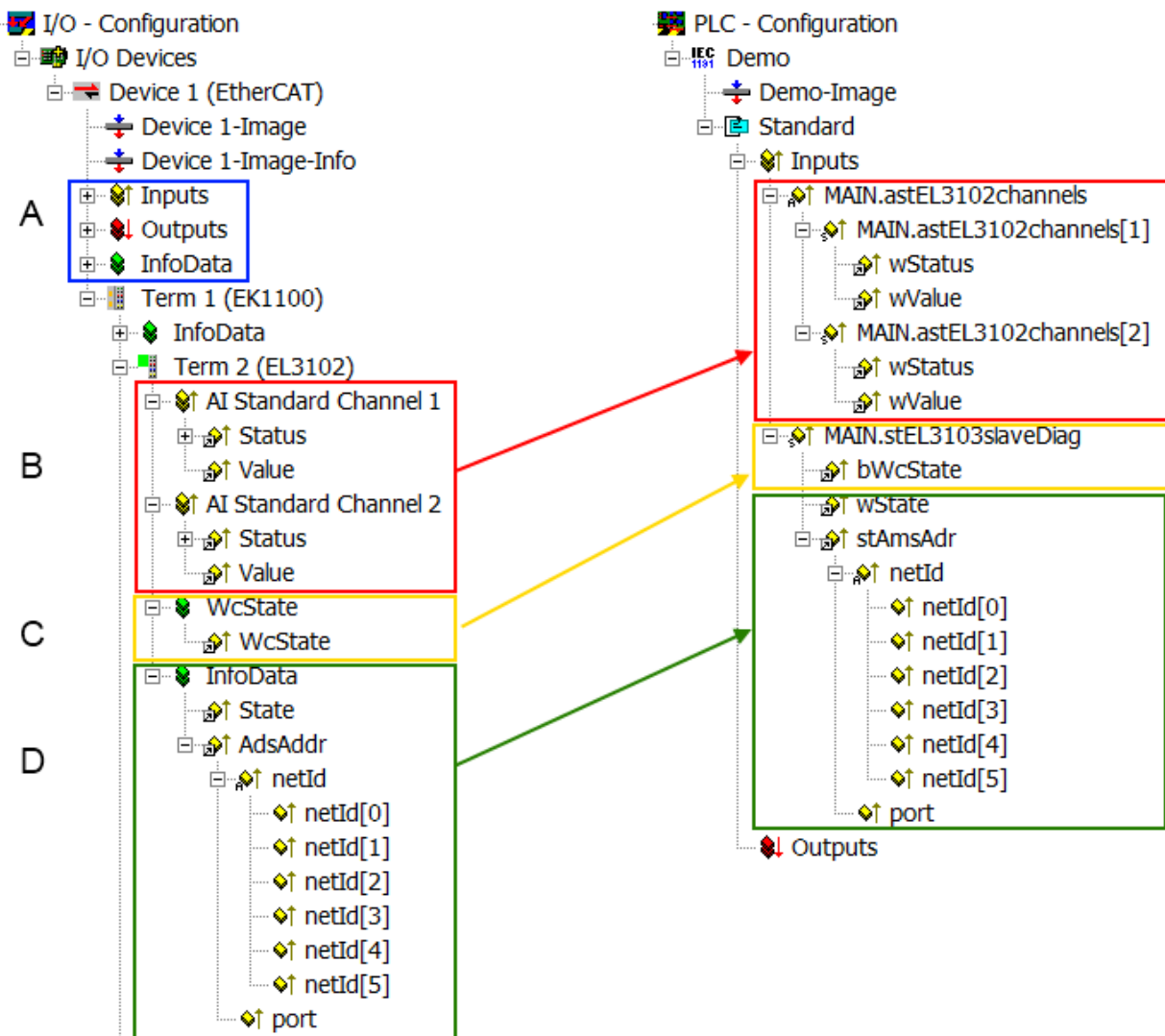


Abb. 133: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	Diagnoseinformationen des EtherCAT Master  zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).		Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten.  Die Diagnoseinformationen des EtherCAT Master bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CoE im Master zur Kommunikation mit/über die Slaves</li> <li>• Funktionen aus <i>TcEtherCAT.lib</i></li> <li>• OnlineScan durchführen</li> </ul>
B	Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.	Status <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen</li> <li>• andere Geräte können mehr oder keine slave-typischen Angaben liefern</li> </ul>	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"> <li>• nur selten/nie verändert werden, außer beim Systemstart</li> <li>• selbst auf azyklischem Weg ermittelt werden (z.B. EtherCAT Status)</li> </ul>	State aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein.  <i>AdsAddr</i> Die ADS-Adresse ist nützlich, um aus der PLC/Task über ADS mit dem EtherCAT Slave zu kommunizieren, z.B. zum Lesen/Schreiben auf das CoE. Die AMS-NetID eines Slaves entspricht der AMS-NetID des EtherCAT Masters, über den <i>port</i> (= EtherCAT Adresse) ist der einzelne Slave ansprechbar.	Informationsvariablen des EtherCAT Masters, die azyklisch aktualisiert werden, d.h. in einem Zyklus eventuell nicht den letztmöglichen Stand abbilden. Deshalb ist ein Auslesen solcher Variablen über ADS möglich.

**HINWEIS**

**Diagnoseinformationen**

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

**CoE-Parameterverzeichnis**

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

Index	Name	Flags	Value
6010:0	AI Inputs Ch.2	RO	> 17 <
6401:0	Channels	RO	> 2 <
8000:0	AI Settings Ch.1	RW	> 24 <
8000:01	Enable user scale	RW	FALSE
8000:02	Presentation	RW	Signed (0)
8000:05	Siemens bits	RW	FALSE
8000:06	Enable filter	RW	FALSE
8000:07	Enable limit 1	RW	FALSE
8000:08	Enable limit 2	RW	FALSE
8000:0A	Enable user calibration	RW	FALSE
8000:0B	Enable vendor calibration	RW	TRUE

Abb. 134: EL3102, CoE-Verzeichnis

### **i** EtherCAT-Systemdokumentation

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

Einige Hinweise daraus in Kürze:

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

### **Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager**

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

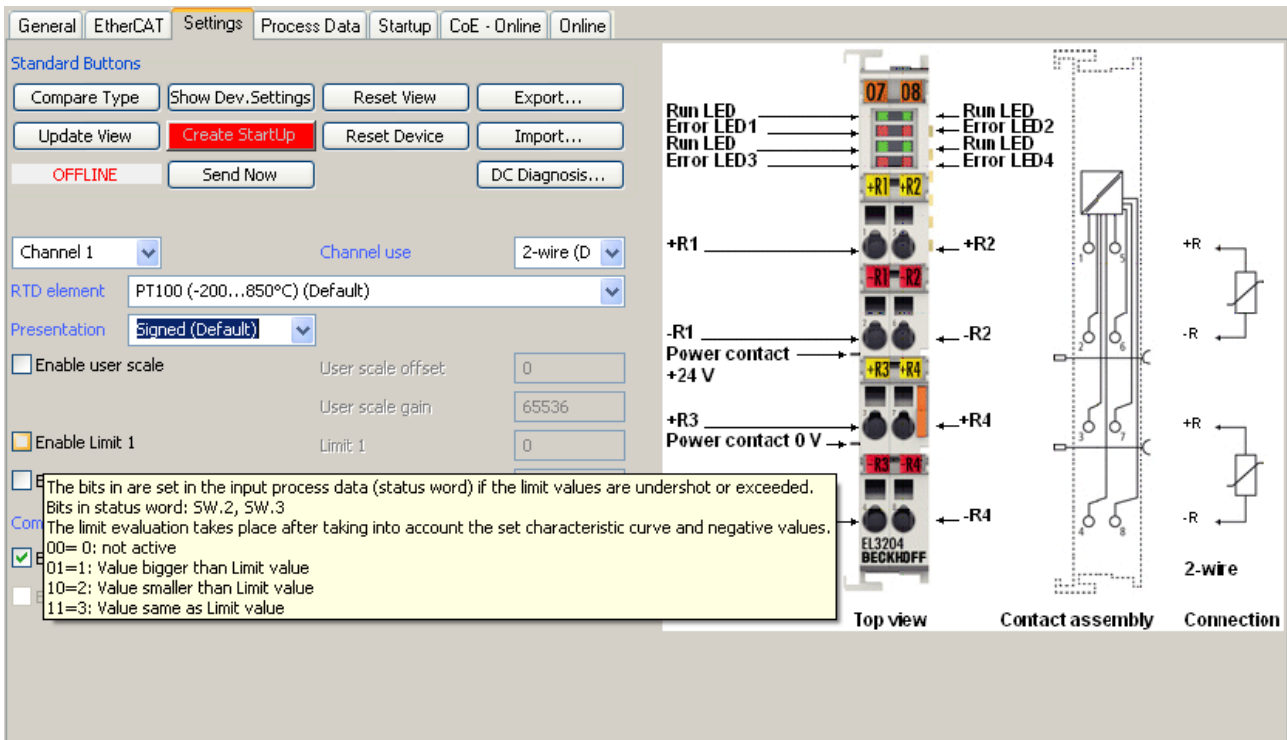


Abb. 135: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

Diese Inbetriebnahme verwaltet zugleich

- CoE-Parameterverzeichnis
- DC/FreeRun-Modus
- die verfügbaren Prozessdatensätze (PDO)

Die dafür bisher nötigen Karteireiter „Process Data“, „DC“, „Startup“ und „CoE-Online“ werden zwar noch angezeigt, es wird aber empfohlen die automatisch generierten Einstellungen durch die Inbetriebnahmehilfe nicht zu verändern, wenn diese verwendet wird.

Das Inbetriebnahme-Tool deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle eines EL/EP-Gerätes ab. Sind die Einstellmöglichkeiten nicht ausreichend, können vom Anwender wie bisher DC-, PDO- und CoE-Einstellungen manuell vorgenommen werden.

**EtherCAT State: automatisches Default-Verhalten des TwinCAT System Managers und manuelle Ansteuerung**

Ein EtherCAT Slave hat für den ordnungsgemäßen Betrieb nach der Versorgung mit Betriebsspannung die Stati

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

zu durchlaufen. Der EtherCAT Master ordnet diese Zustände an in Abhängigkeit der Initialisierungsroutinen, die zur Inbetriebnahme des Gerätes durch die ES/XML und Anwendereinstellungen (Distributed Clocks (DC), PDO, CoE) definiert sind. Siehe dazu auch Kapitel "Grundlagen der Kommunikation, EtherCAT State Machine [▶ 33]. 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.

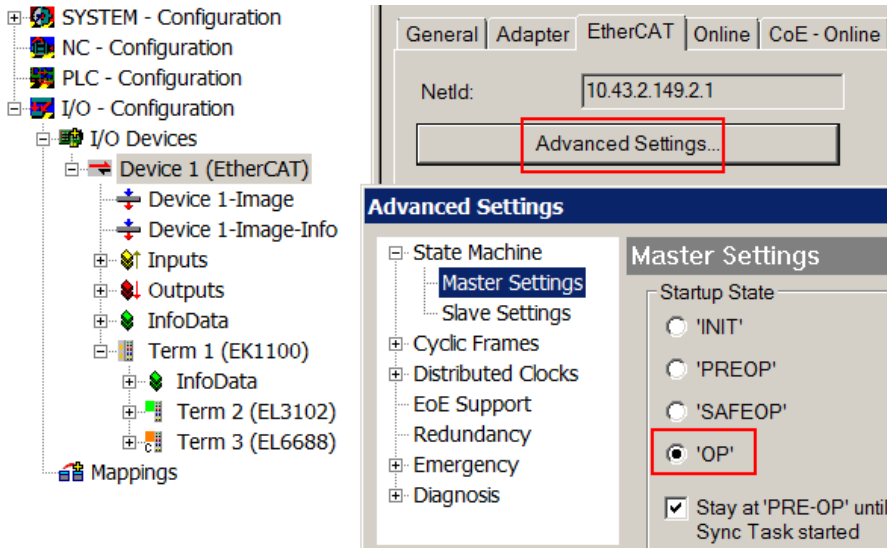


Abb. 136: Default Verhalten System Manager

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

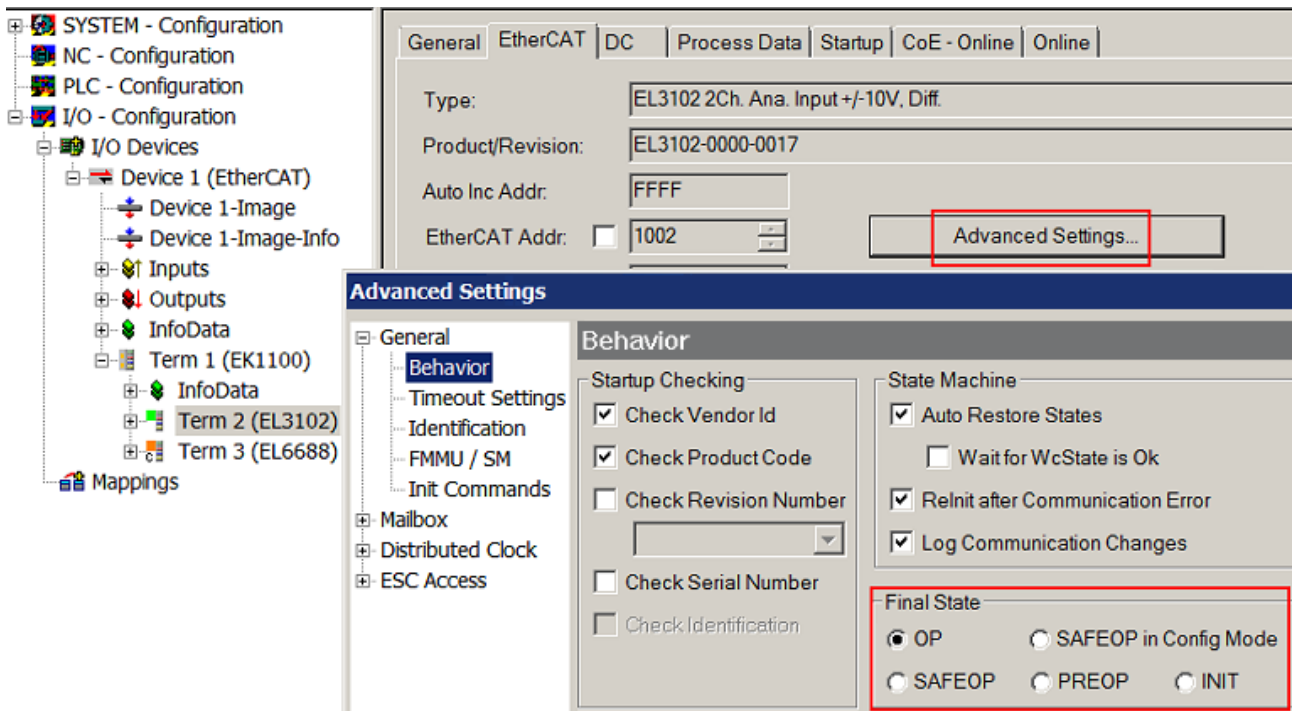


Abb. 137: Default Zielzustand im Slave

## 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.

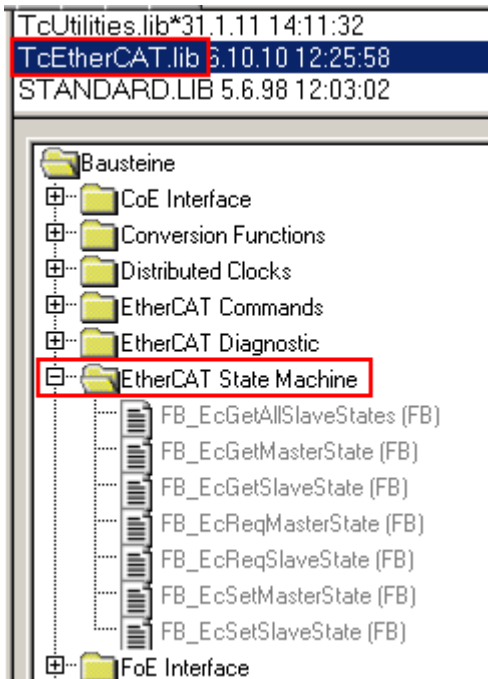


Abb. 138: PLC-Bausteine

## 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.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black;"> <span>General</span> <span>Adapter</span> <span>EtherCAT</span> <span>Online</span> <span>CoE - Online</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black;"> <span>NetId: <input type="text" value="10.43.2.149.2.1"/></span> <span>Advanced Settings...</span> </div>						
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. 139: 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:

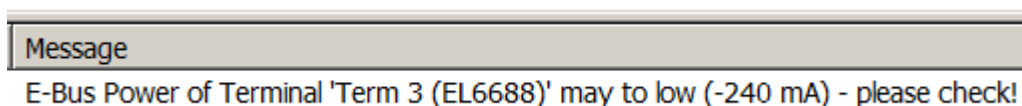


Abb. 140: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

**Achtung! Fehlfunktion möglich!**

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



## 10.4 EL5151, EL5152 - Betriebsmodi und Einstellungen

### Allgemeines

Die Inkremental-Encoder-Interface Klemme EL515x ermöglicht den Anschluss von Inkremental-Encodern an den Buskoppler bzw. die SPS. Ein (EL5152: zwei) 32 Bit Zähler mit Quadraturdecoder sowie ein 32 Bit Latch (nur bei EL5151) können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden (umschaltbar auf 16 Bit). Neben den Gebereingängen A, B, C steht bei der EL5151 ein zusätzlicher Gate/Latch-Eingang (24 V) zum Verriegeln/ Speichern des Zählerstands zur Verfügung. Der Gate/Latch Eingang ist über das CoE-Verzeichnis parametrierbar: ohne Funktion oder als den Zähler sperrend bei HIGH- oder LOW-Pegel.

Die EL5151 kann auch als einkanaliger 32/16 Bit Zähler auf Kanal A verwendet werden, der Pegel an Kanal B gibt dann die Zählrichtung vor. Die Umstellung auf diese Betriebsart erfolgt durch das CoE-Verzeichnis.

Der Eingangswert *Counter value* stellt einen 32 Bit „Positionszähler“ dar. Am Period-Eingang wird die Periodendauer zwischen zwei positiven Flanken vom Kanal A mit einer Auflösung von 100 ns (Defaulteinstellung, Dezimalwert x 100 ns) gemessen. Dabei sind je nach Einstellung (Index 0x8000:14 [▶ 170], Index 0x8000:16 [▶ 170]) bis zu 1,6 s bzw. 3,2 s lange Perioden möglich.

### 10.4.1 Prozessdaten

#### EL515x - Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	U.	Linked to
Status	0x0000 (0)	Status_4098	2.0	57.0	Input	0	
Latch C valid	X 0	BOOL	0.1	57.0	Input	0	bLatchCValid . I
Latch extern valid	X 0	BOOL	0.1	57.1	Input	0	bLatchExternVa
Set counter done	X 0	BOOL	0.1	57.2	Input	0	bSetCounterDor
Extrapolation stall	X 0	BOOL	0.1	57.7	Input	0	bExtrapolationS
Status of input A	X 0	BOOL	0.1	58.0	Input	0	bStatusOfInput
Status of input B	X 0	BOOL	0.1	58.1	Input	0	bStatusOfInput
Status of input C	X 0	BOOL	0.1	58.2	Input	0	bStatusOfInput
Status of extern...	X 0	BOOL	0.1	58.4	Input	0	bStatusOfExter
Sync error	0	BOOL	0.1	58.5	Input	0	
TxPDO Toggle	0	BOOL	0.1	58.7	Input	0	
Counter value	0x0000 (0)	UINT	2.0	59.0	Input	0	
Latch value	0x0000 (0)	UINT	2.0	61.0	Input	0	
Period value	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	63.0	Input	0	
WcState	1	BOOL	0.1	1522.1	Input	0	
InputToggle	0	BOOL	0.1	1524.1	Input	0	
State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1560.0	Input	0	
AdsAddr	AC 11 28 49 ...	AMSADDRESS	8.0	1562.0	Input	0	
netId	AC 11 28 49 ...	ARRAY [0.....	6.0	1562.0	Input	0	
netId[0]	0xAC (172)	USINT	1.0	1562.0	Input	0	
netId[1]	0x11 (17)	USINT	1.0	1563.0	Input	0	
netId[2]	0x28 (40)	USINT	1.0	1564.0	Input	0	
netId[3]	0x49 (73)	USINT	1.0	1565.0	Input	0	
netId[4]	0x04 (4)	USINT	1.0	1566.0	Input	0	
netId[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1567.0	Input	0	
port	0x03EB (1003)	UINT	2.0	1568.0	Input	0	
DcOutputShift	0x002DDAAC...	DINT	4.0	1570.0	Input	0	
DcInputShift	0x01035254 ...	DINT	4.0	1574.0	Input	0	
Control	0x0002 (2)	Control_4099	2.0	57.0	Output	0	
Enable latch C	X 0	BOOL	0.1	57.0	Output	0	bEnableLatchC .
Enable latch ext...	X 1	BOOL	0.1	57.1	Output	0	bEnableLatchEx
Set counter	X 0	BOOL	0.1	57.2	Output	0	bSetCounter . C
Enable latch ext...	X 0	BOOL	0.1	57.3	Output	0	bEnableLatchEx
Set counter value	0x0000 (0)	UINT	2.0	59.0	Output	0	

Abb. 141: Online-Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte im System Manager am Beispiel der EL5151

Die Klartextdarstellung der Bitbedeutungen ist insbesondere bei der Inbetriebnahme, aber auch zur Verlinkung mit dem PLC-Programm hilfreich.

Durch Rechtsklick auf die Statusvariable im Konfigurationsbaum (A) kann die Struktur zur Verlinkung

geöffnet werden (B).

Durch die Aktivierung des Button *Show Sub Variables* (C) können alle Untervariablen und Verknüpfungen zur PLC (D) in der Online-Ansicht dargestellt werden.

### Auswahl der Betriebsart - DC (Distributed Clocks)

Die Auswahl der Betriebsart erfolgt über den Reiter *DC* im Dialogfeld *Operation Mode*. Die unterstützten Betriebsarten werden im Auswahldialog angezeigt.

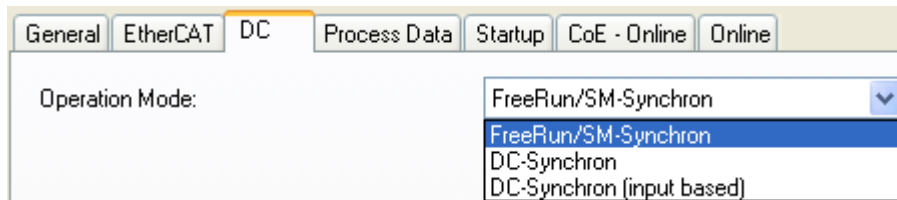


Abb. 142: Reiter *DC*

- **FreeRun:** die Klemme arbeitet Frame-getriggert, der zyklische Betrieb wird durch die SyncManager der EtherCAT-Frame-Bearbeitung gestartet.
- **DC-Synchron:** der Zyklische Betrieb in der Klemme wird durch die lokale Distributed-Clock in exakten Zeitabständen gestartet. Dabei ist der Startzeitpunkt so gewählt, dass er mit anderen Output-Slaves im EtherCAT-System zusammenfällt.
- **DC-Synchron (input based):** Arbeitsweise wie DC-Synchron, aber der zyklische Startzeitpunkt ist so gewählt, dass er mit anderen Input-Slaves im EtherCAT-System zusammenfällt.

### EL515x - Parametrierung

Im TwinCAT System Manager wird eine EL515x über zwei Dialogfenster parametriert. Im Dialogfenster (A) werden die Prozessdaten dargestellt, die mit Hilfe des CoE-Verzeichnisses (B) parametriert werden können.

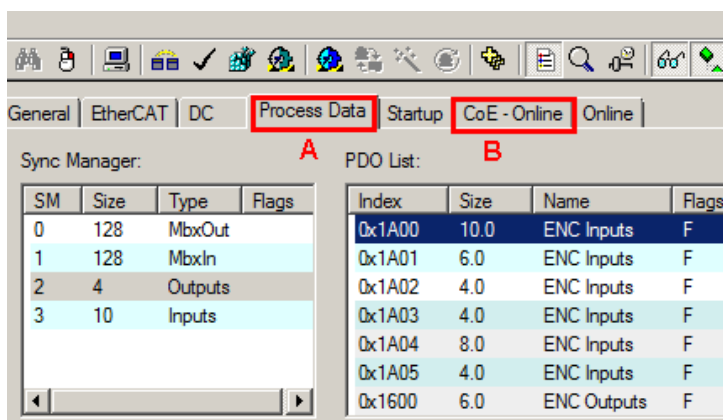


Abb. 143: Parametrierung am Beispiel EL5151

- Änderungen in den prozessdatenspezifische Einstellungen sind generell erst nach einem Neustart des EtherCAT Masters wirksam: Neustart TwinCAT im RUN oder CONFIG Mode; RELOAD im CONFIG Mode.
- Änderungen im Online-CoE-Verzeichnis
  - sind im Allgemeinen sofort wirksam.
  - werden im Allgemeinen nur in der Klemme/im Slave stromausfallsicher gespeichert und sollten deshalb in der CoE-StartUp-Liste eingetragen werden. Diese Liste wird bei jedem EtherCAT Start abgearbeitet und die Einstellungen in den Slave geladen.

### Haupt PDO

Die Klemmen EL515x bieten zwei Haupt PDO je Kanal zur Übertragung der Basis-Prozessdaten an.

Das Haupt PDO für die Inputs enthält die Statusdaten und einen Zählerwert (EL5152) / Zähler - und Latchwert (EL5151). Zähler und Latchwert werden je nach Auswahl des entsprechenden PDO als 32 Bit Wert oder 16 Bit Wert dargestellt und übertragen.

Die Haupt PDOs für die Outputs enthalten die Steuerungsdaten und einen Wert zum Setzen des Zählerstands. Der Wert zum Setzen des Zählerstands wird je nach Auswahl des entsprechenden PDO als 32 Bit Wert oder 16 Bit Wert dargestellt und übertragen.

### Optionale PDO

Zum Haupt-PDO je Kanal optional ein PDO mit einem 32 Bit Frequenzwert oder einem 32 Bit Wert für die Periode hinzugefügt werden.

Für die EL5151 steht als zusätzliches PDO ein 32 Bit oder 64 Bit Zeitstempel zur Verfügung. Der Zeitstempel gibt die Uhrzeit der letzten registrierten Inkrementflanke, basierend auf dem Distributed-Clock System an.

Eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden PDO und deren Inhalte finden Sie im System Manager (s. Abb. Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ am Beispiel der EL5151 [► 139] D und E) oder im Kapitel Betriebsmodi. Bitte beachten Sie bei der Auswahl der PDO die zulässigen Kombinationsmöglichkeiten (Betriebsmodi [► 141]).

### Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ (ab TwinCAT 2.11 build 1544)

Die zu übertragenden Prozessdaten (PDO, ProcessDataObjects) können durch den Benutzer

- für alle TwinCAT Versionen über den Auswahldialog *Predefined PDO Assignment* (s. Abb. *Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ am Beispiel der EL5151 A*) oder
- selektiv für einzelne PDO (s. Abb. *Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ am Beispiel der EL5151 B*)

ausgewählt werden.

Diese Änderungen sind nach Aktivierung und EtherCAT-Neustart bzw. einem Reload wirksam. Bitte beachten Sie die im Kapitel Betriebsmodi [► 141] dargestellten zulässigen Kombinationen.

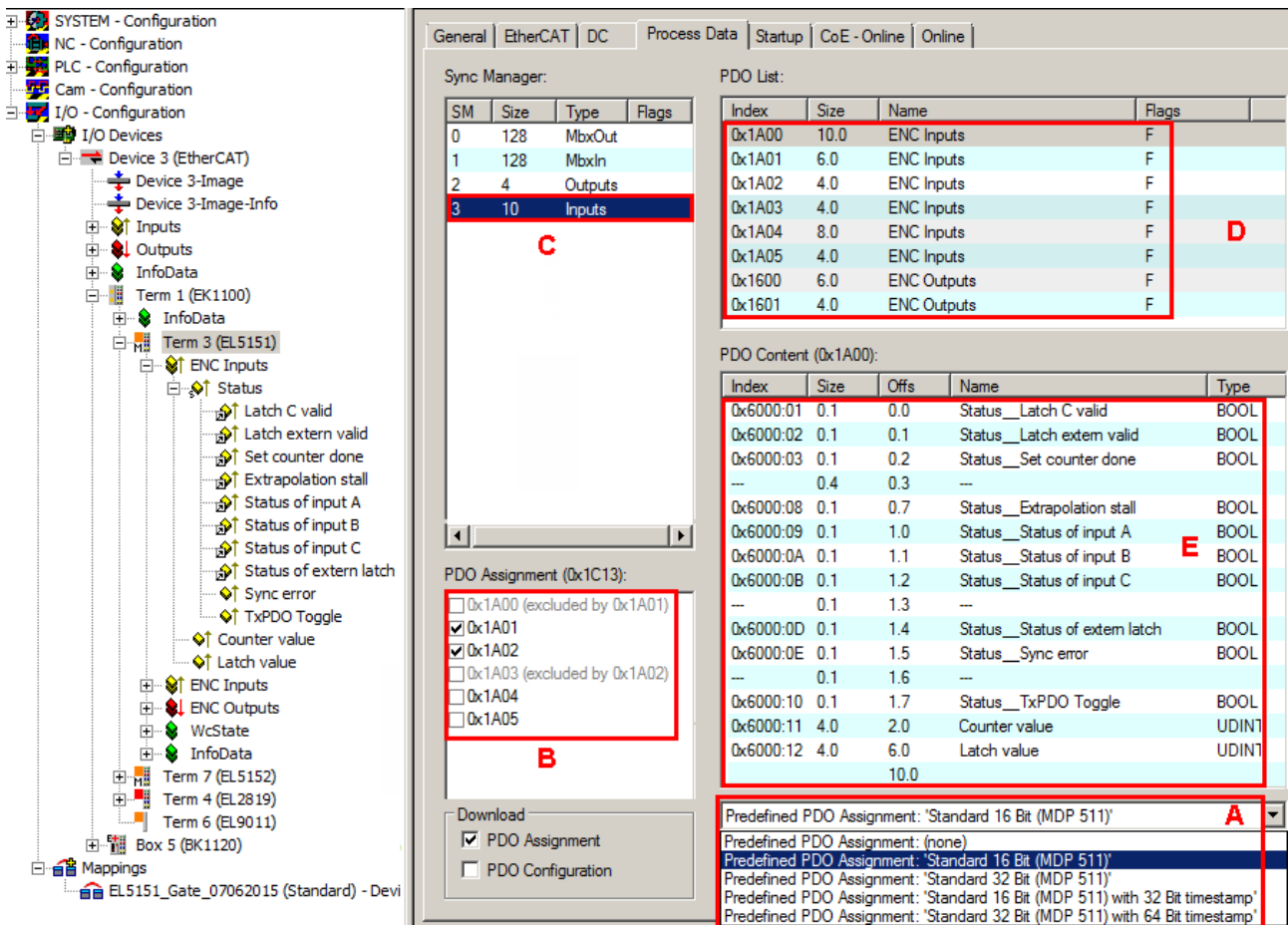


Abb. 144: Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ am Beispiel der EL5151

A	Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“
B	Anzeige (optionaler) PDO (Prozessdatenobjekte)
C	Auswahl des benötigten Sync Manager
D	Anzeige der zur Auswahl stehenden PDO
E	Anzeige der Inhalte des in D ausgewählten PDO

Bei der EL515x stehen folgende vordefinierte PDO Zuordnungen zur Verfügung:

- *Standard 16 Bit (MDP 511)* - EL5151 / EL5152
- *Standard 32 Bit (MDP 511)* - EL5151 / EL5152
- *Standard 16 Bit (MDP) with 32 Bit timestamp* - EL5151, Betriebsart DC
- *Standard 32 Bit (MDP) with 64 Bit timestamp* - EL5151, Betriebsart DC

Die Inhalte der *Predefined PDO Assignment* finden Sie im Kapitel [Betriebsmodi](#) [▶ 141] oder im System Manager (s. Abb. *Auswahldialog „Predefined PDO Assignment“ am Beispiel der EL515 B, C*).

### ● Verlust von Verknüpfungen bei Änderung der PDO

**I** Bei Änderungen der PDO gehen bereits erstellte Verknüpfungen in den geänderten CoE-Parametern verloren. So werden z. B. beim Wechsel vom *Predefined PDO Assignment Standard 16 Bit (MDP 511)* nach *Standard 32 Bit (MDP 511)* die bereits erstellten Verknüpfungen der CoE-Parameter: *Counter value* (Index 0x6000:11), *Latch value* (Index 0x6000:12) und *Set Counter value* (Index 0x7000:11) gelöscht.

## 10.4.2 Betriebsmodi

### Zulässige Betriebsmodi für die EL5151

In der EL5151 sind folgende Betriebsmodi verfügbar. Sie gelten sowohl für den Betrieb als Encoder-Auswertung als auch als Zählerklemme.

Je Modus sind jeweils die unten angegebenen Kombinationen aus DC-, PDO- und CoE-Einstellungen zulässig. Andere Einstellungen können zu irregulären Prozessdaten und Fehlermeldungen im TwinCAT System Manager Logger-Fenster führen.

Modus	DC	Haupt PDO	optionale PDO 1	optionale PDO 2	Features CoE
1	FreeRun	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 32 Bit (MDP 511)</i> : 0x1A00 + 0x1600 + 0x1A02			Kombinationen aus dem CoE 0x8000 [▶ 170]:nn
		0x1A00 [▶ 175] Inputs: 16 Bit Status, 32 Bit Counter Value, 32 Bit Latch Value + 0x1600 [▶ 173] Outputs: 16 Bit Control, 32 Bit Set Counter Value	0x1A02 [▶ 176] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 176] 32 Bit Frequency	--	
2	FreeRun	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 16 Bit (MDP 511)</i> : 0x1A01 + 0x1601 + 0x1A02			Kombinationen aus dem CoE 0x8000 [▶ 170]:nn
		0x1A01 [▶ 175] Inputs: 16 Bit Status, 16 Bit Counter Value, 16 Bit Latch Value + 0x1601 [▶ 173] Outputs: 16 Bit Control 16 Bit Set Counter Value	0x1A02 [▶ 176] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 176] 32 Bit Frequency	-	
3	DC/DCi	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 32 Bit with 64 Bit Timestamp (MDP 511)</i> : 0x1A00 + 0x1600 + 0x1A02 + 0x1A04			Kombinationen aus dem CoE 0x8000 [▶ 170]:nn
		0x1A00 [▶ 175] Inputs: 16 Bit Status, 32 Bit Counter Value, 32 Bit Latch Value + 0x1600 [▶ 173] Outputs: 16 Bit Control, 32 Bit Set Counter Value	0x1A02 [▶ 176] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 176] 32 Bit Frequency	0x1A04 [▶ 176] 64 Bit Timestamp oder 0x1A05 [▶ 176] 32 Bit Timestamp (compact)	
4	DC/DCi	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 16 Bit with 32 Bit Timestamp (MDP 511)</i> : 0x1A01 + 0x1601 + 0x1A02 + 0x1A05			Kombinationen aus dem CoE 0x8000 [▶ 170]:nn
		0x1A01 [▶ 175] Inputs: 16 Bit Status, 16 Bit Counter Value, 16 Bit Latch Value + 0x1601 [▶ 173] Outputs: 16 Bit Control, 16 Bit Set Counter Value	0x1A02 [▶ 176] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 176] 32 Bit Frequency	0x1A04 [▶ 176] 64 Bit Timestamp oder 0x1A05 [▶ 176] 32 Bit Timestamp (compact)	

## Zulässige Betriebsmodi für die EL5152


In der EL5152 sind folgende Betriebsmodi verfügbar. Sie gelten sowohl für den Betrieb als Encoder-Auswertung als auch als Zählerklemme.

Je Modus sind jeweils die unten angegebenen Kombinationen aus DC-, PDO- und CoE-Einstellungen zulässig. Andere Einstellungen können zu irregulären Prozessdaten und Fehlermeldungen im TwinCAT System Manager Logger-Fenster führen.

Modus	DC	Haupt PDO	optionale PDO 1	Features CoE
1	FreeRun	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 32 Bit (MDP 511)</i> : Kanal 1 (0x1A00 + 0x1600 + 0x1A02) + Kanal 2 (0x1A04 + 0x1602 + 0x1A06)		Kombinationen aus dem CoE 0x80n0 [▶ 199]:nn
		Channel 1 / Channel 2 0x1A00 [▶ 204] / 0x1A04 [▶ 205] Status: 16 Bit Status, 32 Bit Counter Value + 0x1600 [▶ 202] / 0x1602 [▶ 202] Control: 16 Bit Control 32 Bit Set Counter Value	Channel 1: 0x1A02 [▶ 205] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 205] 32 Bit Frequency Channel 2: 0x1A06 [▶ 206] 32 Bit Period oder 0x1A07 [▶ 206] 32 Bit Frequency	
2	FreeRun	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 16 Bit (MDP 511)</i> : Kanal 1(0x1A01 + 0x1601 + 0x1A02) + Kanal 2 (0x1A05 + 0x1603 + 0x1A06)		Kombinationen aus dem CoE 0x80n0 [▶ 199]:nn
		Channel 1/ Channel2 0x1A01 [▶ 204] / 0x1A05 [▶ 205] Status compact: 16 Bit Status, 16 Bit Counter Value + 0x1601 [▶ 202] / 0x1603 [▶ 202] Control compact: 16 Bit Control 16 Bit Set Counter Value	Channel 1: 0x1A02 [▶ 205] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 205] 32 Bit Frequency Channel 2: 0x1A06 [▶ 206] 32 Bit Period oder 0x1A07 [▶ 206] 32 Bit Frequency	
3	DC/DCi	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 32 Bit (MDP 511)</i> : Kanal 1 (0x1A00 + 0x1600 + 0x1A02) + Kanal 2 (0x1A04 + 0x1602 + 0x1A06)		Kombinationen aus dem CoE 0x80n0 [▶ 199]:nn
		Channel1 / Channel 2 0x1A00 [▶ 204] / 0x1A04 [▶ 205] Status: 16 Bit Status, 32 Bit Counter Value + 0x1600 [▶ 202] / 0x1602 [▶ 202] Control: 16 Bit Control 32 Bit Set Counter Value	Channel 1: 0x1A02 [▶ 205] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 205] 32 Bit Frequency Channel 2: 0x1A06 [▶ 206] 32 Bit Period oder 0x1A07 [▶ 206] 32 Bit Frequency	
4	DC/DCi	Predefined PDO Assignment: <i>Standard 16 Bit (MDP 511)</i> : Kanal 1(0x1A01 + 0x1601 + 0x1A02) + Kanal 2 (0x1A05 + 0x1603 + 0x1A06)		Kombinationen aus dem CoE 0x80n0 [▶ 199]:nn
		Channel 1/ Channel2 0x1A01 [▶ 204] / 0x1A05 [▶ 205] Status compact: 16 Bit Status, 16 Bit Counter Value + 0x1601 [▶ 202] / 0x1603 [▶ 202] Control compact: 16 Bit Control 16 Bit Set Counter Value	Channel 1: 0x1A02 [▶ 205] 32 Bit Period oder 0x1A03 [▶ 205] 32 Bit Frequency Channel 2: 0x1A06 [▶ 206] 32 Bit Period oder 0x1A07 [▶ 206] 32 Bit Frequency	



### Parametrierung der EL515x

- Um ggf. frühere Einstellungen unwirksam zu machen, ist ein CoE-Reset [▶ 230] durchzuführen
- Zur Aktivierung des neuen Betriebsmodus die EtherCAT-Slaves neu laden (Schaltfläche  )

### 10.4.3 Einstellungen über das CoE-Verzeichnis

Abhängig von den Haupt-PDO / Optionalen PDO sind im CoE (CAN over EtherCAT) -Verzeichnis weitere Einstellungen anwählbar.

**i** **Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)**

Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- „CoE-Reload [▶ 230]“ zum Zurücksetzen der Veränderungen

Folgende CoE-Einstellungen aus dem Objekt 0x8000:0 sind möglich und hier in den Default-Einstellungen wiedergegeben:

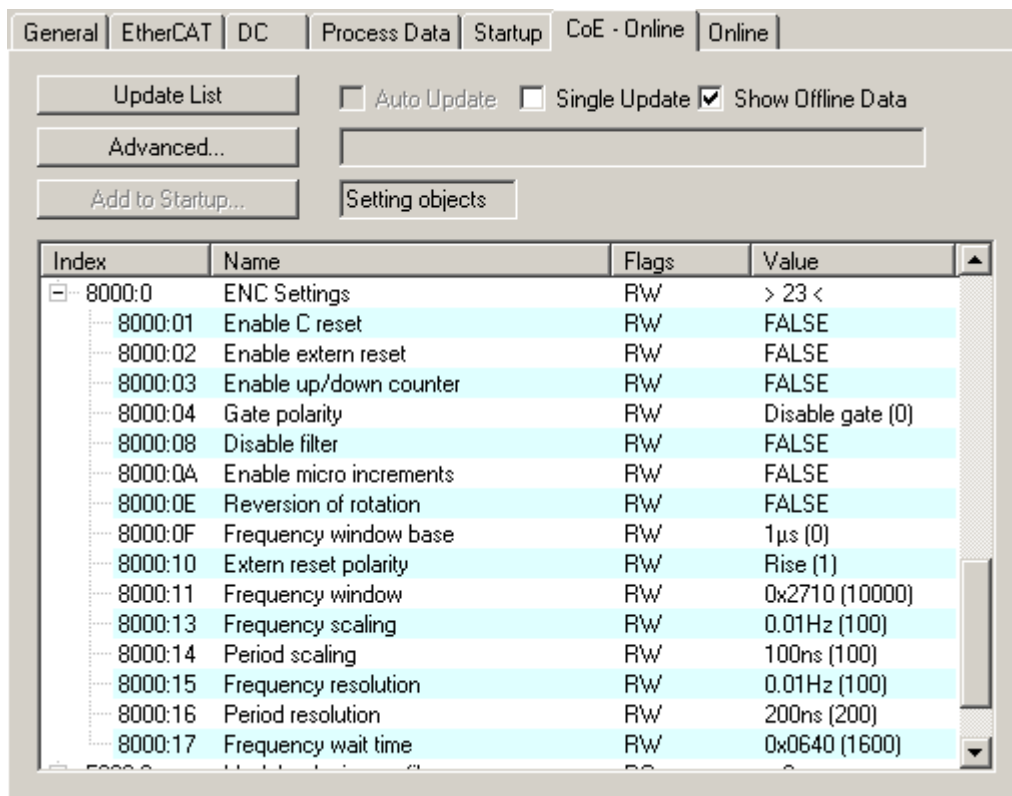


Abb. 145: Reiter „CoE - Online“, EL5151

Index	Name	Flags	Value
8000:0	ENC Settings	RW	> 23 <
8000:03	Enable up/down counter	RW	FALSE
8000:08	Disable filter	RW	FALSE
8000:0A	Enable micro increments	RW	FALSE
8000:0E	Reversion of rotation	RW	FALSE
8000:0F	Frequency window base	RW	1µs (0)
8000:11	Frequency window	RW	0x2710 (10000)
8000:13	Frequency scaling	RW	0.01Hz (100)
8000:14	Period scaling	RW	100ns (100)
8000:15	Frequency resolution	RW	0.01Hz (100)
8000:16	Period resolution	RW	100ns (100)
8000:17	Frequency wait time	RW	0x0640 (1600)
8010:0	ENC Settings	RW	> 23 <
8010:03	Enable up/down counter	RW	FALSE
8010:08	Disable filter	RW	FALSE
8010:0A	Enable micro increments	RW	FALSE
8010:0E	Reversion of rotation	RW	FALSE
8010:0F	Frequency window base	RW	1µs (0)
8010:11	Frequency window	RW	0x2710 (10000)
8010:13	Frequency scaling	RW	0.01Hz (100)
8010:14	Period scaling	RW	100ns (100)
8010:15	Frequency resolution	RW	0.01Hz (100)
8010:16	Period resolution	RW	100ns (100)
8010:17	Frequency wait time	RW	0x0640 (1600)

Abb. 146: Reiter „CoE - Online“, EL5152

Die Parameter werden auf der Seite Objektbeschreibung und Parametrierung ([EL5151](#) [▶ 169] / [EL5152](#) [▶ 198]) beschrieben.

### **i** EL5151 / EL5152

Objekte, die ein „n“ enthalten, beschreiben sowohl die EL5151 als auch die EL5152 (mit n = 0 für Ch.1; n = 1 für Ch.2)



## 10.4.4 Erläuterungen zu den Parametern und Modi

### 10.4.4.1 Frequenzmessung

**● Betriebsart Vorwärts-/Rückwärtszähler, wenn nur Spur A angeschlossen ist**

**i** Ist nur Spur A der Klemme angeschlossen, kann eine ordnungsgemäße Durchführung der Frequenzmessung nur in der Betriebsart Vorwärts-/Rückwärtszähler sichergestellt werden.

- Zur Freigabe des Vorwärts-/Rückwärtszählers setzen Sie das Bit in Index [0x80n0:03 \[▶ 199\]](#) „Enable up/down counter“.

- Das Zeitfenster für die Frequenzberechnung sowie die Auflösung kann in den CoE-Parametern *Frequency window* (Index: [0x80n0:11 \[▶ 199\]](#)), *Frequency scaling* (Index: [0x80n0:13 \[▶ 199\]](#)), *Frequency resolution* (Index: [0x80n0:15 \[▶ 199\]](#)), *Frequency wait time* (Index: [0x80n0:17 \[▶ 199\]](#)) parametrieren werden.
- Es werden die positiven Flanken der Spur A im angegebenen Zeitfenster gezählt (siehe [Frequenzmodi \[▶ 146\]](#)) und die nächste folgende Flanke inkl. der Zeit bis dahin gezählt. Die Zeit, wie lange auf die Flanke gewartet wird, ist im CoE-Parameter *Frequency Wait Time* (Index: [0x80n0:17 \[▶ 199\]](#)) einstellbar (Einheit: ms) und standardmäßig auf 1,6 Sek. gesetzt. Das ist auch der Maximalwert.
- Die Frequenz wird unabhängig von der Drehrichtung immer positiv angegeben.
- Die Größe des Zeitfensters beträgt 10 ms (Default), mindestens aber die Basiseinheit *Frequency window base* (Index: [0x80n0:0F \[▶ 199\]](#)).
- Diese Berechnung wird in der Klemme ohne Bezug zum Distributed-Clocks-System freilaufend ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- EL5151: Wenn der Zähler durch das Gate gesperrt ist, ist keine Frequenzmessung möglich; die Messung der Periodendauer kann in diesem Fall trotzdem durchgeführt werden.
- EL5151: Ein C- oder externer Reset startet die Frequenzmessung neu, der zuletzt ausgegebene Frequenzwert bleibt bis zur Ermittlung eines neuen Frequenzwertes unverändert.
- Der CoE-Parameter *Frequency window base* (Index: [0x80n0:0F \[▶ 199\]](#)) dient zur Umstellung der Basiseinheit von *Frequency window* auf 1 µs/1 ms, um das Zeitfenster für die Messung anzupassen. Somit sind folgende maximale Messfenster möglich:

Basiseinheit	Max. Zeitfenster
1 µs	65,5 ms
1 ms	65 s

- nach Ablauf des Messfensters *Frequency window* (Index: [0x80n0:11 \[▶ 199\]](#)) wird noch bis zur folgenden steigenden Flanke an Spur A gewartet, maximal jedoch 1,6 s bzw. die Zeit aus *Frequency wait time* (Index: [0x80n0:17 \[▶ 199\]](#)).
- Die Frequenzmessung erfolgt in Abhängigkeit von der gewählten Basiseinheit *Frequency window base* (Index [0x80n0:0F \[▶ 170\]](#)) und Fenstergröße in unterschiedlichen Genauigkeiten.

## Frequenzmodus A

Die Messung wird automatisch in Frequenzmodus A durchgeführt, wenn die Fenstergröße kleiner oder gleich 600 ms ist.

- Basiseinheit 1  $\mu\text{s}$ : alle Fenstergrößen
- Basiseinheit 1 ms: bis 600 ms Fenstergröße

### Ablauf der Messung

- Die Messung beginnt mit einer steigenden Flanke der Spur A, aktueller Zählerstand und Zeit (Auflösung: 100 ns) werden gespeichert.
- Nach Ablauf des Messfensters *Frequency window* (Index: `0x80n0:11` [[► 199](#)]) wird noch bis zur folgenden steigenden Flanke an Spur A gewartet, maximal jedoch 1,6 s bzw. die Zeit aus *Frequency wait time* (Index: `0x80n0:17` [[► 199](#)]).
- Die Frequenz wird berechnet aus der Flankendifferenz und der real vergangenen Zeit.

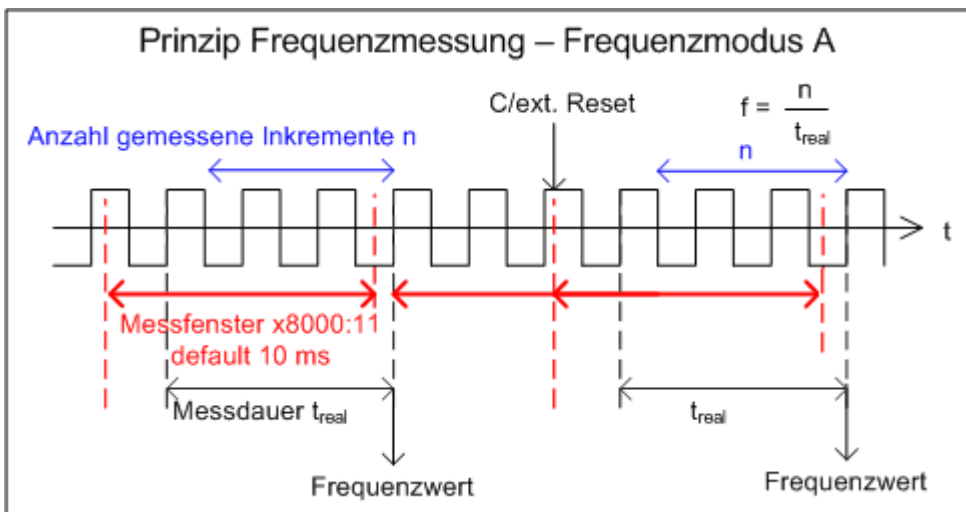


Abb. 147: Prinzip Frequenzmessung - Frequenzmodus A

**Frequenzmodus B**

Die Messung wird automatisch in Frequenzmodus B durchgeführt, wenn die Fenstergröße größer als 600 ms ist.

- Basiseinheit 1 ms: ab 601 ms Fenstergröße

**Ablauf der Messung**

- Bei Messungsbeginn wird die aktuelle Position unabhängig von der aktuellen Signallage gespeichert, die Zeit ebenfalls mit einer Auflösung von 100 ns.
- Nach Beendigung der Messung wird die aktuelle Position unabhängig von der aktuellen Signallage gespeichert.
- Die Frequenz wird berechnet aus der Anzahl der Inkremente und der real vergangenen Zeit.
- Die Frequenzmessung erfolgt deshalb mit verringerter Genauigkeit.
- Je größer das Messfenster in Bezug auf die Basiseinheit, desto genauer werden die Frequenzberechnungen.

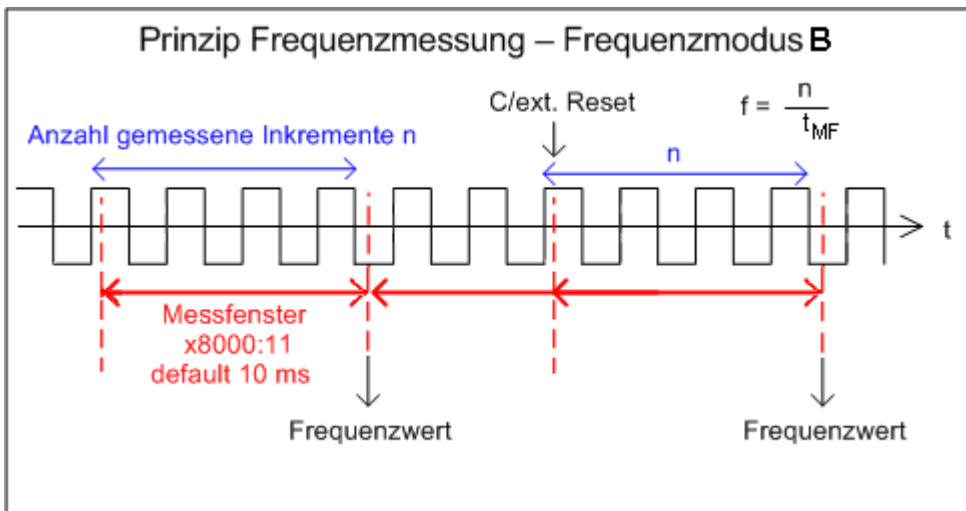


Abb. 148: Prinzip Frequenzmessung - Frequenzmodus B

**10.4.4.2 Periodenberechnung**

- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed-Clocks-System freilaufend ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Es wird in jedem Zyklus der Abstand zwischen zwei positiven Flanken von Eingang A gezählt.
- Je nach Einstellung sind bis zu 1,6 s bzw. 3,2 s (nur für EL5151) lange Perioden messbar.
- Eignet sich 1,6 s lang kein Flankenwechsel, wird die evtl. bestehende Periodenangabe gelöscht.

### 10.4.4.3 Gate Funktion (nur EL5151)

Mit Hilfe der Gate-Funktion kann der Zähler verriegelt werden. Der CoE-Parameter *Gate polarity* (Index: [0x8000:04 \[▶ 170\]](#)) stellt drei verschiedene Optionen zur Verfügung.

0: Die Gate-Funktion ist nicht aktiv.

1: Bei HIGH-Pegel am Gate-Eingang wird der Zählerwert verriegelt. Solange der HIGH-Pegel anliegt wird der Zählerstand nicht verändert. Signale an Kanal A und Kanal B haben keine Auswirkung auf den Zählerstand.

2: Bei LOW-Pegel am Gate-Eingang wird der Zählerwert verriegelt. Solange der LOW-Pegel anliegt wird der Zählerstand nicht verändert. Signale an Kanal A und Kanal B haben keine Auswirkung auf den Zählerstand.

Bei gleichzeitiger Aktivierung der Gate-Funktion (verriegeln bei HIGH-Pegel / verriegeln bei LOW-Pegel) und *Enable extern reset* (Reset bei steigender Flanke / Reset bei fallender Flanke) wird zuerst der Zählerstand auf null zurückgesetzt. Anschließend erfolgt die Verriegelung.

### 10.4.4.4 Latch (nur EL5151)

#### Aktivierung des Latch C-Eingangs („C“) und Speichern („Latchen“) des Zählerstandes

- Beim ersten Latchimpuls (positive Flanke an Eingang „C“) nach gesetztem Bit (TRUE) in *Enable latch C* (Index: [0x7000:01 \[▶ 172\]](#)) wird der Zählerwert in *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)) gespeichert (hat Vorrang vor *Enable latch extern on positive / negative edge* Index: [0x7000:02 \[▶ 172\]](#) / [0x7000:04 \[▶ 172\]](#)). Die folgenden Impulse an den anderen Eingängen haben bei gesetztem Bit keinen Einfluss auf den Latch-Wert in *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)).
- Erst wenn der Wert des *Latch C valid* - Bit zurückgesetzt wurde (Index [0x6000:01 \[▶ 171\]](#) FALSE), kann nach erneuter Aktivierung von *Enable latch C* (Index: [0x7000:01 \[▶ 172\]](#)) der nächste Zählerwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.

#### Aktivierung des externen Latch-Eingangs und Speichern („Latchen“) des Zählerstandes (Index [0x7000:02](#), [0x7000:04 \[▶ 172\]](#))

- Bei gesetztem Bit (TRUE) in *Enable extern latch on positive edge* (Index: [0x7000:02 \[▶ 172\]](#)) wird beim ersten externen Latch-Impuls mit steigender Flanke der Zählerwert auf den Latch-Eingang *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)).
- Bei gesetztem Bit (TRUE) in *Enable extern latch on negative edge* (Index: [0x7000:04 \[▶ 172\]](#)) wird beim ersten externen Latchimpuls mit fallender Flanke der Zählerwert auf den Latch-Eingang *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in *Latch value* (Index: [0x6000:12 \[▶ 171\]](#)).
- Erst wenn der Wert des *Latch extern valid* - Bit (Index: [0x6000:02 \[▶ 171\]](#)) zurückgesetzt ist, kann nach erneuter Aktivierung ein neuer Zählerwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.

### 10.4.4.5 Reset (nur EL5151)

Der Reset des Zählers kann über *Enable C reset* (Index: [0x8000:01](#) [▶ 170]) oder über *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02](#) [▶ 170]) durchgeführt werden. In *Extern reset polarity* (Index: [0x8000:10](#) [▶ 170]) wird festgelegt, ob der Reset bei positiver oder negativer Flanke am externen Latch-Eingang erfolgt.

„**Enable C reset**“ (Index: [0x8000:01](#) [▶ 170])

- Zur Aktivierung wird das Bit in *Enable C reset* (Index: [0x8000:01](#) [▶ 170]) auf TRUE gesetzt. Wenn der Nullimpuls an Kanal C anliegt, wird der Zählerstand auf null zurückgesetzt.

„**Enable extern reset**“ (Index: [0x8000:02](#) [▶ 170]),

- Zur Aktivierung wird das Bit in *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02](#) [▶ 170]) auf TRUE gesetzt.
- „**Extern reset polarity**“ (Index: [0x8000:10](#) [▶ 170])
  - Bit nicht gesetzt: Zähler wird mit fallender Flanke am externen Latch-Eingang auf null gesetzt.
  - Bit gesetzt: Zähler wird mit steigender Flanke am externen Latch-Eingang auf null gesetzt.

Die gleichzeitige Aktivierung der Funktionen *Enable C reset* (Index: [0x8000:01](#) [▶ 170]) und *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02](#) [▶ 170]) ist nicht möglich.

### 10.4.4.6 Vorwärts-/Rückwärtszähler

- Die Betriebsartenwahl (Encoder oder V/R-Zähler) wird über den CoE-Parameter *Enable up/down counter* (Index: [0x80n0:03](#) [▶ 199]) vorgenommen. Klicken Sie im Karteireiter „CoE -Online“ auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indexes und geben Sie im „SetValue“-Dialog den entsprechenden Wert ein und bestätigen Sie mit OK.
  - 0: der V/R-Zähler ist nicht aktiv.
  - 1: der V/R-Zähler ist aktiv.
- Bei der EL5151 kann über das Objekt *Gate polarity* (Index: [0x8000:04](#) [▶ 170]) der Zählerstand verriegelt werden (s. [Gate-Funktion](#) [▶ 148]).
- Die Zählrichtung auf-/abwärts wird über den Pegel an Kanal B vorgegeben.
- Eine zusätzliche Option zur Drehrichtungsumkehr ist mit Setzen des *Reversion of rotation*-Bits (Index: [0x80n0:0E](#) [▶ 199]) gegeben.
- Anschluss:

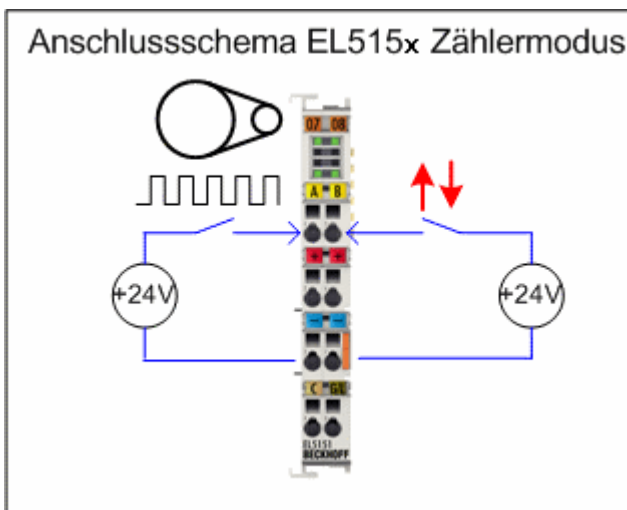


Abb. 149: Prinzip Zähleranschluss

### 10.4.4.7 Mikroinkremente

- Arbeitet mit und ohne Distributed-Clocks, ist aber in der EL515x nur in Verbindung mit einem der DC-Modi sinnvoll.
- Über das Zählerstand-Setzen kann nur der ganzzahlige Anteil verändert werden.
- das Prinzip:

DC-gestützte Mikroinkremente – Anwendung auf die Ermittlung einer Achsenposition

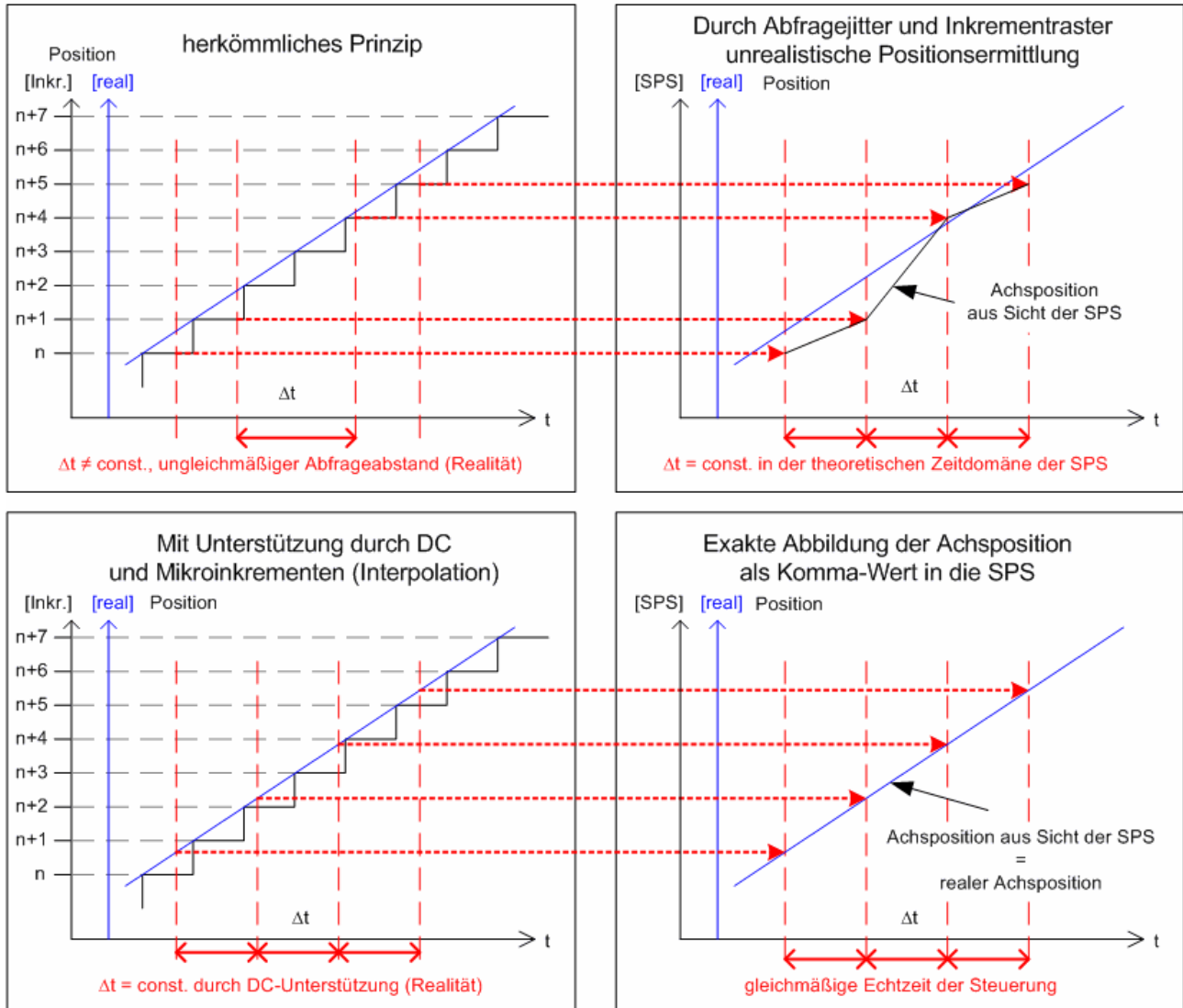


Abb. 150: Prinzip Frequenzmessung

Die hochkonstanten Abfragezyklen (Genauigkeit: 100 ns) des Distributed-Clock-Systems erlauben es der EL515x, ab einer bestimmten Geschwindigkeit interpolierte Achspositionen zwischen die gezählten Encoderinkremente zu interpolieren. Die Interpolationsauflösung beträgt dabei 8 Bit entsprechend 256 Werte. Ein Standardencoder mit 1.024 Strichen wird somit Vierfach Auswertung und Mikroinkrementen zu einem hochauflösenden Achsgeber mit  $4096 * 256 = 1.048.567$  Strichen.

Die Unterschreitung der Mindestgeschwindigkeit wird durch den CoE-Parameter *Extrapolation stall* (Index: 0x60n0:08 [► 200]) in den Prozessdaten angezeigt.

#### 10.4.4.8 Digitalfilter (ab Firmware 02)

Die EL515x verfügt über einen abschaltbaren digitalen Filter (Parameter *Disable Filter* Index: [0x80n0:08 \[► 170\]](#)) auf den Encoder-Kanälen A und B. Dieser wirkt als unscharfer Tiefpass bei ca. 100 kHz (entspricht 400.000 Inkrementen / Sekunde bei 4-fach Auswertung), also der zulässigen Grenzfrequenz.

Es ist im jeweiligen Anwendungsfall zu prüfen, ob es vorteilhaft ist, das Filter zu deaktivieren - schnelle Achsbewegungen können dadurch unter Umständen besser detektiert werden.

## 10.5 EL5151-0021 - Einstellungen

### 10.5.1 Parametrierung

Im TwinCAT System Manager wird eine EL5151-0021 über zwei Dialogfenster parametrierung. Im Dialogfenster (A) werden die Prozessdaten dargestellt, die mit Hilfe des CoE-Verzeichnisses (B) parametrierung werden können.

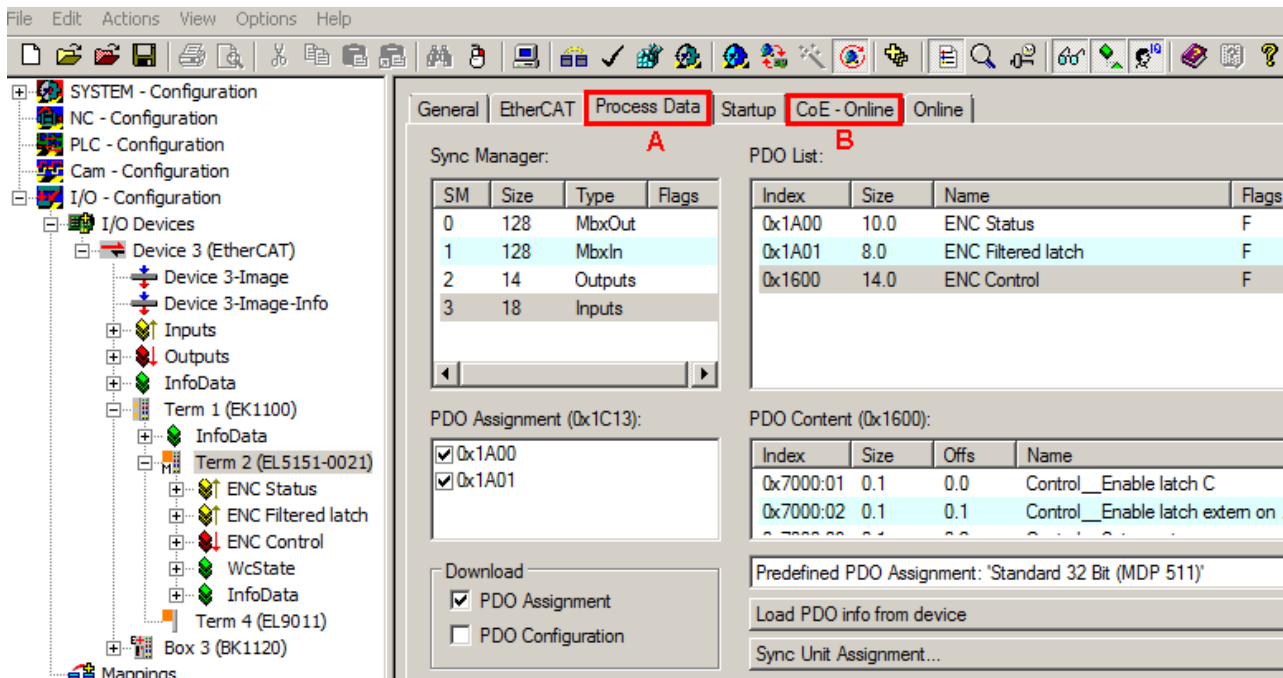


Abb. 151: Parametrierung EL5151-0021

- Änderungen in den prozessdatenspezifischen Einstellungen sind generell erst nach einem Neustart des EtherCAT Masters wirksam: Neustart TwinCAT im RUN oder CONFIG Mode; RELOAD im CONFIG Mode.
- Änderungen im Online-CoE-Verzeichnis
  - sind im Allgemeinen sofort wirksam.
  - werden im Allgemeinen nur in der Klemme/im Slave stromausfallsicher gespeichert und sollten deshalb in der CoE-StartUp-Liste eingetragen werden. Diese Liste wird bei jedem EtherCAT Start abgearbeitet und die Einstellungen in den Slave geladen.



## 10.5.2 Prozessdaten

### Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte

Die EL5151-0021 stellt drei verschiedene Prozessdaten Objekte (PDO) zur Übertragung zur Verfügung:

- *ENC Status* (Index 0x1A00) enthält:
  - 16 Bit Statusinformationen,
  - 32 Bit Zählerwert,
  - 32 Bit Latch-Wert.
- *ENC Filtered Latch* (Index 0x1A01) enthält:
  - je einen 32 Bit Latch Wert bei steigender und fallender Flanke (Messwerte der Werkstückmessung).
- *ENC Control* (Index 0x1600) enthält:
  - 8 Bit Steuerungsdaten,
  - einen 32 Bit Wert zum Setzen des Zählerstands,
  - je einen 32 Bit Wert für *Switch on threshold value* und *Switch off threshold value* zum Setzen des Ausgangs über die Compare-Funktion.

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	U.	Linked to
↑ Status	0x0000 (0)	Status_4096	2.0	39.0	Input	0	
↓ Latch C valid	0	BOOL	0.1	39.0	Input	0	
↓ Latch extern valid	0	BOOL	0.1	39.1	Input	0	
↓ Set counter done	0	BOOL	0.1	39.2	Input	0	
↓ Measurement d...	0	BOOL	0.1	39.5	Input	0	
↓ Status of input A	0	BOOL	0.1	40.0	Input	0	
↓ Status of input B	0	BOOL	0.1	40.1	Input	0	
↓ Status of input C	0	BOOL	0.1	40.2	Input	0	
↓ Status of output	0	BOOL	0.1	40.3	Input	0	
↓ Status of extern...	X 0	BOOL	0.1	40.4	Input	0	bininput1 . Inputs
↓ Compatible inpu...	0	BOOL	0.1	40.5	Input	0	
↓ TxPDO Toggle	0	BOOL	0.1	40.7	Input	0	
↓ Counter value	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	41.0	Input	0	
↓ Latch value	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	45.0	Input	0	
↓ Latch value, rising ...	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	49.0	Input	0	
↓ Latch value, falling ...	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	53.0	Input	0	
↓ WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0	
↓ InputToggle	0	BOOL	0.1	1524.1	Input	0	
↓ State	0x0002 (2)	UINT	2.0	1550.0	Input	0	
↓ AdsAddr	AC 11 28 49 0...	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0	
↓ netid	AC 11 28 49 0...	ARRAY [0.....	6.0	1552.0	Input	0	
↓ netid[0]	0xAC (172)	USINT	1.0	1552.0	Input	0	
↓ netid[1]	0x11 (17)	USINT	1.0	1553.0	Input	0	
↓ netid[2]	0x28 (40)	USINT	1.0	1554.0	Input	0	
↓ netid[3]	0x49 (73)	USINT	1.0	1555.0	Input	0	
↓ netid[4]	0x04 (4)	USINT	1.0	1556.0	Input	0	
↓ netid[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1557.0	Input	0	
↓ port	0x03EA (1002)	UINT	2.0	1558.0	Input	0	
↓ Control	0x0000 (0)	Control_4097	2.0	39.0	Output	0	
↓ Enable latch C	0	BOOL	0.1	39.0	Output	0	
↓ Enable latch ext...	0	BOOL	0.1	39.1	Output	0	
↓ Set counter	0	BOOL	0.1	39.2	Output	0	
↓ Enable latch ext...	0	BOOL	0.1	39.3	Output	0	
↓ Set output	0	BOOL	0.1	39.4	Output	0	
↓ Enable output f...	0	BOOL	0.1	39.5	Output	0	
↓ Enable measure...	0	BOOL	0.1	39.6	Output	0	
↓ Set counter on l...	0	BOOL	0.1	39.7	Output	0	
↓ Set counter value	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	41.0	Output	0	
↓ Switch on threshol...	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	45.0	Output	0	
↓ Switch off threshol...	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	49.0	Output	0	

Abb. 152: EL5151-0021 Online-Darstellung der Prozessdaten und Strukturinhalte im System Manager

Die Klartextdarstellung der Bitbedeutungen ist insbesondere bei der Inbetriebnahme, aber auch zur Verlinkung mit dem PLC-Programm hilfreich.  
 Durch Rechtsklick auf die Statusvariable im Konfigurationsbaum (A) kann die Struktur zur Verlinkung geöffnet werden (B).  
 Durch die Aktivierung des Button *Show Sub Variables* (C) können alle Untervariablen und Verknüpfungen zur PLC (D) in der Online-Ansicht dargestellt werden.

### 10.5.3 Einstellungen über das CoE-Verzeichnis

Abhängig von der Auswahl der PDO sind im CoE (CAN over EtherCAT)-Verzeichnis weitere Einstellungen anwählbar.

#### **i** Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

Beachten Sie bei Verwendung / Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online / Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- „CoE-Reload |▶ 230|“ zum Zurücksetzen der Veränderungen

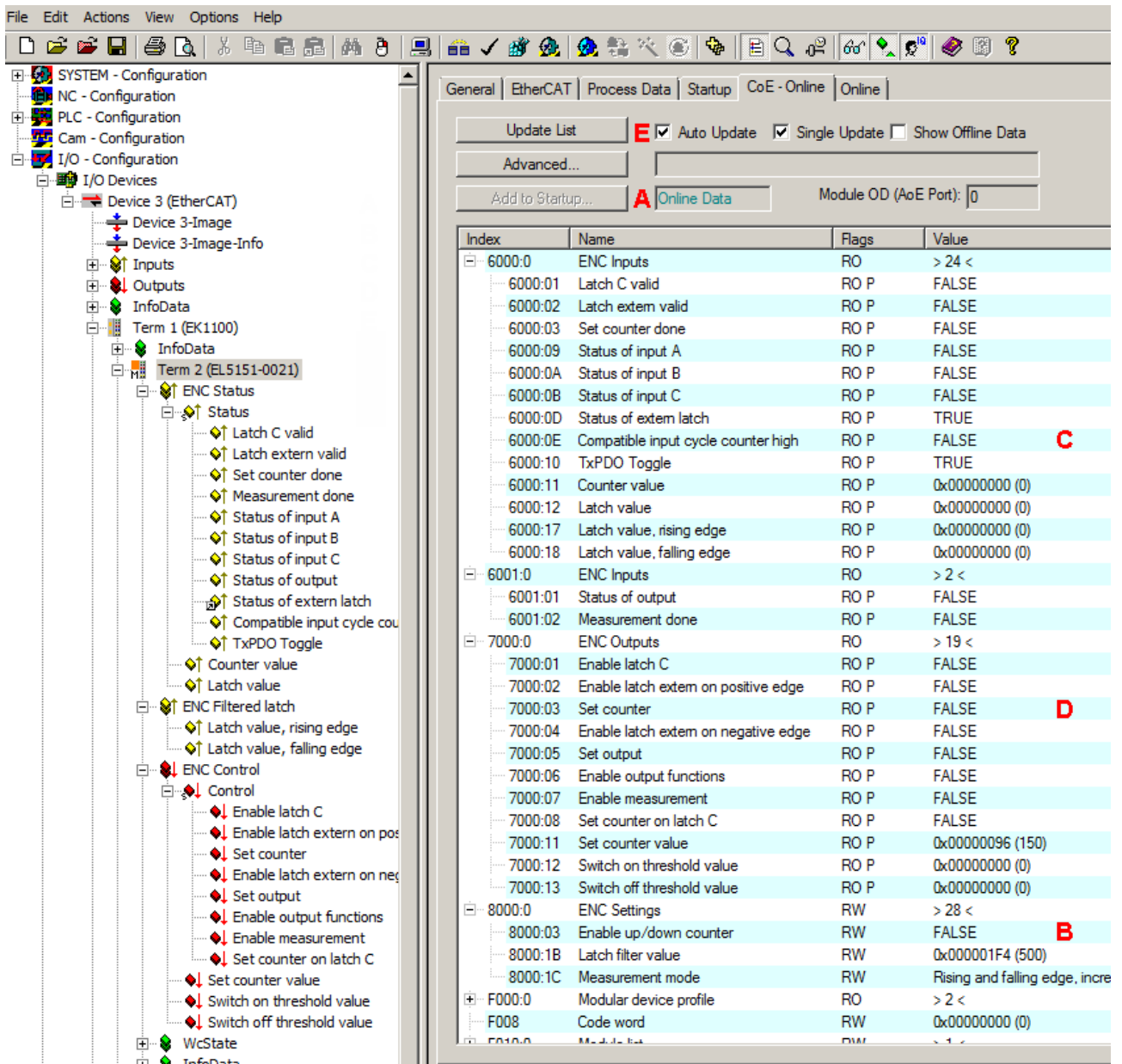


Abb. 153: EL5151-0021 CoE - Verzeichnis

Ist die Klemme online, d. h. am EtherCAT-Master TwinCAT angeschlossen und im fehlerfreien RUN-State (WorkingCounter = 0), sind die Online-Daten zugänglich (A). In *ENC Setting* (Index 0x8000) (B) können online die Einträge verändert werden.

Die Eingangsdaten sind unter *ENC Input* (Index 0x6000 und Index 0x6001) (C) auslesbar.

Die Ausgangsdaten sind unter *ENC Outputs* (Index 0x7000) (D) auslesbar.

Wenn (E) aktiviert wurde, erfolgt ein ständiges Update der Anzeige in TwinCAT.

## 10.5.4 Erläuterungen zu den Parametern

### 10.5.4.1 Aktivierung des externen Latch-Eingangs („Latch“) und speichern („Latches“) des Zählerstandes (Index 0x7000:02, 0x7000:04)

Wahlweise kann der Zählerstand entweder bei positiver Flanke oder negativer Flanke am externen Latch in *Latch value* gespeichert werden.

- **„Enable latch extern on positive edge“ (Index 0x7000:02 [▶ 182]) / „Enable latch extern on negative edge“ (Index 0x7000:04 [▶ 182])**
  - Die Funktion wird aktiviert, indem das Bit in *Enable latch extern on positive edge* (Index 0x7000:02 [▶ 182]) / *Enable latch extern on negative edge* (Index 0x7000:04 [▶ 182]) auf TRUE gesetzt wird.
  - Bei der nächsten steigenden / fallenden Flanke wird der Zählerwert in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert.
  - Das *Latch extern valid*- Bits (Index 0x6000:02 [▶ 181]) wird auf TRUE gesetzt.
  - Erst wenn die Werte des *Latch extern valid* - Bit (Index 0x6000:02 [▶ 181]) und des *Latch C valid* - Bit (Index 0x6000:01 [▶ 181]) FALSE sind, kann nach erneuter Aktivierung von *Enable latch extern on positive edge* (Index 0x7000:02 [▶ 182]) / *Enable latch extern on negative edge* (Index 0x7000:04 [▶ 182]) ein neuer Zählerwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.

### 10.5.4.2 Aktivierung des Latch C-Eingangs („C“) und Speichern („Latches“) des Zählerstandes (Index 0x7000:01)

Der Zählerstand wird in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) geschrieben, wenn der Nullimpuls an Eingang C anliegt.

- **„Enable latch C“ (Index 0x7000:01 [▶ 182])**
  - Die Funktion wird aktiviert, indem das Bit in *Enable latch C* (Index 0x7000:01 [▶ 182]) auf TRUE gesetzt wird.
  - Beim ersten Latch-Impuls (positive Flanke an Eingang C) wird der Zählerwert in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert.
  - Der Wert des Bits in *Latch C valid* (Index 0x6000:01 [▶ 181]) wird auf TRUE gesetzt.
  - Erst wenn die Werte des *Latch C valid* - Bit (Index 0x6000:01 [▶ 181]) FALSE und des *Latch extern valid* - Bit (Index 0x6000:02 [▶ 181]) FALSE sind, kann nach erneuter Aktivierung von *Enable latch C* (Index 0x7000:01 [▶ 182]) der nächste Zählerwert in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) geschrieben werden.
- **Bei gleichzeitiger Aktivierung von „Enable latch C“ (Index 0x7000:01 [▶ 182]) und „Enable latch extern on positive / negative edge“ (Index 0x7000:02 / 0x7000:04 [▶ 182])**
  - wird der Wert des Zählers in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) gespeichert, wenn der erste Impuls mit entsprechender Flanke an Eingang C oder am externen Latch anliegt.
- **Bei gleichzeitiger Aktivierung von „Enable latch C“ (Index 0x7000:01 [▶ 182]) und „Set counter on latch C“ (Index 0x7000:08 [▶ 182])**
  - wird der Zählerwert beim ersten Impuls mit positiver Flanke an Eingang C in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) gespeichert. Anschließend wird der Zählerstand in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) durch den in *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) vorgegebenen Wert überschrieben.

### 10.5.4.3 Reset des Zählers

Der Reset des Zählers kann über *Enable C reset* (Index: [0x8000:01 \[▶ 180\]](#)) oder über *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02 \[▶ 180\]](#)) durchgeführt werden. In *Extern reset polarity* (Index: [0x8000:10](#)) wird festgelegt, ob der Reset bei positiver oder negativer Flanke am externen Latch-Eingang erfolgt.

„**Enable C reset**“ (Index: [0x8000:01 \[▶ 180\]](#))

- Zur Aktivierung wird das Bit in *Enable C reset* (Index: [0x8000:01 \[▶ 180\]](#)) auf TRUE gesetzt. Wenn der Nullimpuls an Kanal C anliegt, wird der Zählerstand auf null zurückgesetzt.

„**Enable extern reset**“ (Index: [0x8000:02 \[▶ 180\]](#)),

- Zur Aktivierung wird das Bit in *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02 \[▶ 180\]](#)) auf TRUE gesetzt.
- „**Extern reset polarity**“ (Index: [0x8000:10 \[▶ 180\]](#))
  - Bit nicht gesetzt: Zähler wird mit fallender Flanke am externen Latch-Eingang auf null gesetzt.
  - Bit gesetzt: Zähler wird mit steigender Flanke am externen Latch-Eingang auf null gesetzt.

Die gleichzeitige Aktivierung der Funktionen *Enable C reset* (Index: [0x8000:01 \[▶ 180\]](#)) und *Enable extern reset* (Index: [0x8000:02 \[▶ 180\]](#)) ist nicht möglich.

### 10.5.4.4 Zählerstand setzen - Referenzieren (Index 0x7000:03, Index 0x7000:08)

Da Inkrementalgeber nach dem Einschalten keine eindeutige Positionsangabe liefern, sollte eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Die EL5151-0021 bietet die Möglichkeit, den Referenzpunkt sowohl manuell über *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) als auch über die Funktion *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) bei Erreichen des Nullimpulses zu setzen.

- **„Set counter“ (Index 0x7000:03 [▶ 182])**
  - In *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) wird der Wert geschrieben, der als Referenzwert gesetzt werden soll (Default: 0).
  - Die Funktion wird aktiviert, indem das Bit in *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) auf TRUE gesetzt wird.
  - Der Wert aus *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) wird in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) geschrieben.
  - Der Wert des Bits in *Set counter done* (Index 0x6000:03 [▶ 181]) wird auf TRUE gesetzt.
  - Erst wenn der Wert des *Set counter done* - Bit (Index 0x6000:03 [▶ 181]) FALSE ist, kann nach erneuter Aktivierung von *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) oder *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) der nächste Referenzwert in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) geschrieben werden.  
Das *Set counter done*- Bit (Index 0x6000:03 [▶ 181]) wird zurückgesetzt, wenn sowohl *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) als auch *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) zurückgesetzt wurden.
- **„Set counter on latch C“ Index 0x7000:08 [▶ 182]**
  - In *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) wird der Wert geschrieben, der als Referenzwert gesetzt werden soll (Default: 0).
  - Die Funktion wird aktiviert, indem das Bit in *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) auf TRUE gesetzt wird.
  - Der Wert aus *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) wird in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) geschrieben, wenn an Kanal C der Nullimpuls anliegt.
  - Der Wert des Bits in *Set counter done* (Index 0x6000:03 [▶ 181]) wird auf TRUE gesetzt.
  - Erst wenn der Wert des *Set counter done* - Bit (Index 0x6000:03 [▶ 181]) FALSE ist, kann nach erneuter Aktivierung von *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) oder *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) der nächste Referenzwert in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) geschrieben werden.  
Das *Set counter done*- Bit (Index 0x6000:03 [▶ 181]) wird zurückgesetzt, wenn sowohl *Set counter* (Index 0x7000:03 [▶ 182]) als auch *Set counter on latch C* (Index 0x7000:08 [▶ 182]) zurückgesetzt wurden.
- **Bei gleichzeitige Aktivierung von „Enable latch C“ (Index 0x7000:01 [▶ 182]) und „Set counter on latch C“ (Index 0x7000:08 [▶ 182])**
  - wird der Zählerwert beim ersten Impuls mit positiver Flanke an Eingang C in *Latch value* (Index 0x6000:12 [▶ 181]) gespeichert. Anschließend wird der Zählerstand in *Counter value* (Index 0x6000:11 [▶ 181]) durch den in *Set counter value* (Index 0x7000:11 [▶ 182]) vorgegebenen Wert überschrieben.

### 10.5.4.5 Vorwärts-/Rückwärtszähler

- Die Betriebsartenwahl (Encoder oder V/R-Zähler) wird über den CoE-Parameter *Enable up/down counter* (Index: [0x8000:03](#) [[▶ 180](#)]) vorgenommen. Klicken Sie im Karteireiter „CoE -Online“ auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Indexes und geben Sie im „SetValue“-Dialog den entsprechenden Wert ein und bestätigen Sie mit OK.
  - 0: der V/R-Zähler ist nicht aktiv.
  - 1: der V/R-Zähler ist aktiv.
- Die Zählrichtung auf-/abwärts wird über den Pegel an Kanal B vorgegeben.
- Anschluss:

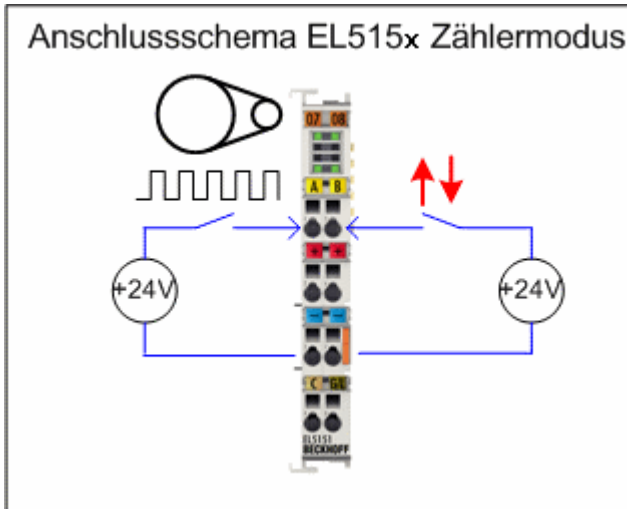


Abb. 154: Prinzip Zähleranschluss

### 10.5.4.6 Werkstückmessung (Index 0x7000:07)

Mit Hilfe der Funktion *Werkstückmessung* können Werkstücke oder Abstände zwischen Werkstücken erfasst, berechnet und ausgewertet werden.

Zur sicheren Unterscheidung eines für die Messung relevanten Signals von einer produktionsbedingten Signalstörung kann ein 32 Bit Filterwert [Anzahl Inkremente] in *Latch filter value* (Index [0x8000:1B](#) [[▶ 180](#)]) festgelegt werden.

Zur Messung stehen sechs verschiedene Modi zur Verfügung. Der Messmodus wird in *Measurement mode* (Index [0x8000:1C](#) [[▶ 180](#)]) definiert.

#### Ablauf der Messung

Die Funktion Werkstückmessung wird aktiviert, wenn das *Enable measurement* - Bit (Index [0x7000:07](#) [[▶ 182](#)]) auf TRUE gesetzt wird.

#### **i** Keine gleichzeitige Aktivierung von Werkstückmessung und Compare-Funktion

Die gleichzeitige Aktivierung der Werkstückmessung (*Enable measurement* Index [0x7000:07](#) [[▶ 182](#)]) und der *Compare-Funktion* [[▶ 162](#)] (*Enable output functions* Index [0x7000:06](#) [[▶ 182](#)]) ist nicht möglich.

Im Folgenden wird der Ablauf der Messung für die verschiedenen Messmodi beschrieben.

• **Messmodus 0+1 - HIGH-Pegel und LOW-Pegel werden detektiert**

- Beginn der Messung mit HIGH-Pegel am Externen Latch. Der Anfangswert wird nach Ablauf des Filterwerts in *Latch value, rising edge* (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben. Bei bereits anliegendem High-Pegel wird der Anfangswert des Zählers in *Latch value, rising edge* (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben.
- Ende der Messung mit LOW-Pegel am Externen Latch. Der Anfangswert wird nach Ablauf des Filterwerts in *Latch value, falling edge* (Index 0x6000:18 [► 181]) geschrieben.
- Ende der Messung wird mit dem Setzen des Bits in *Measurement done* (Index 0x6001:02 [► 181]) quittiert.

• **Messmodus 2+3 - Nur HIGH-Pegel wird detektiert**

- Beginn der Messung mit HIGH-Pegel am Externen Latch. Der Anfangswert wird nach Ablauf des Filterwerts in *Latch value, rising edge* (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben.
- Ende der Messung wird mit dem Setzen des Bits in *Measurement done* (Index 0x6001:02 [► 181]) quittiert.

• **Messmodus 4+5 - Nur LOW-Pegel wird detektiert**

- Beginn der Messung mit LOW-Pegel am Externen Latch. Der Anfangswert wird nach Ablauf des Filterwerts in *Latch value, falling edge* (Index 0x6000:18 [► 181]) geschrieben.
- Ende der Messung wird mit dem Setzen des Bits in *Measurement done* (Index 0x6001:02 [► 181]) quittiert.

Zeitpunkt s. folgende Abb.	HIGH u. LOW-Pegel werden detektiert Measurement mode: 0: bei Vorwärts Zähler 1: bei Rückwärts Zähler	HIGH-Pegel wird detektiert Measurement mode: 2: bei Vorwärts Zähler 3: bei Rückwärts Zähler	LOW-Pegel wird detektiert Measurement mode: 4: bei Vorwärts Zähler 5: bei Rückwärts Zähler
t1	Start der Messung, Start des Filters	Start der Messung, Start des Filters	-
t2	Zählerstand aus t1 wird in <i>Latch value, rising edge</i> (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben.	Zählerstand aus t1 wird in <i>Latch value, rising edge</i> (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben. Ende der Messung <i>Measurement done</i> - Bit wird gesetzt.	-
t3	Start des Filters	-	Start der Messung Start des Filters
t4	Zählerstand aus t3 wird in <i>Latch value, falling edge</i> (Index 0x6000:18 [► 181]) geschrieben. Ende der Messung <i>Measurement done</i> - Bit wird gesetzt.	-	Zählerstand aus t3 wird in <i>Latch value, falling edge</i> (Index 0x6000:18 [► 181]) geschrieben. Ende der Messung <i>Measurement done</i> - Bit wird gesetzt.

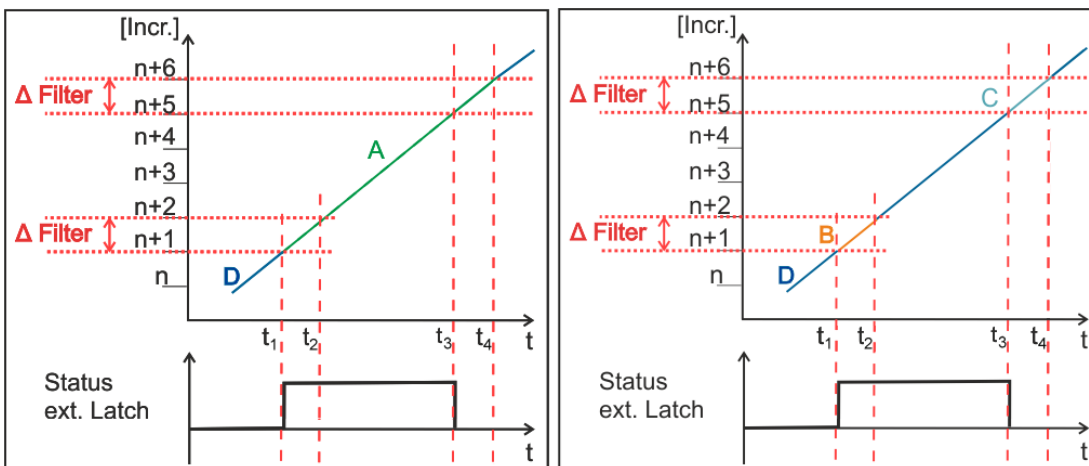


Abb. 155: Graphische Darstellung der Messung

Links

A: Messung aktiv in Messmodus 0 und 1  
D: Messung inaktiv

Rechts

B: Messung aktiv in Messmodus 2 und 3  
C: Messung aktiv in Messmodus 4 und 5  
D: Messung inaktiv



**Ablauf bei Signalstörung (Abb.: Graphische Darstellung Messung in Modus 0 - Signalstörung)**

- t<sub>1</sub>: Die Messung beginnt mit einer steigenden Flanke. Der Zählerstand wird zwischengespeichert.
  - t<sub>2</sub>: Innerhalb des Filterintervalls erfolgt ein erneuter Flankenwechsel, der gespeicherte Wert wird verworfen.
  - t<sub>3</sub>: Wenn die nächste entsprechende Flanke kommt, wird der neue Wert zwischengespeichert.
  - t<sub>4</sub>: Nach Ablauf des Filterintervalls, wird der zum Zeitpunkt t<sub>3</sub> zwischengespeicherte Zählerstand in *Latch value, rising edge* (Index 0x6000:17 [► 181]) geschrieben.
  - t<sub>5</sub>: Bei fallender Flanke wird der Zählerstand zwischengespeichert.
  - t<sub>6</sub>: Nach Ablauf des Filterwerts wird der zum Zeitpunkt t<sub>5</sub> zwischengespeicherte Zählerstand in *Latch value, falling edge* (Index 0x6000:18 [► 181]) geschrieben.
- Das Bit in *Measurement done* (Index 0x6001:02 [► 181]) wird auf TRUE gesetzt.

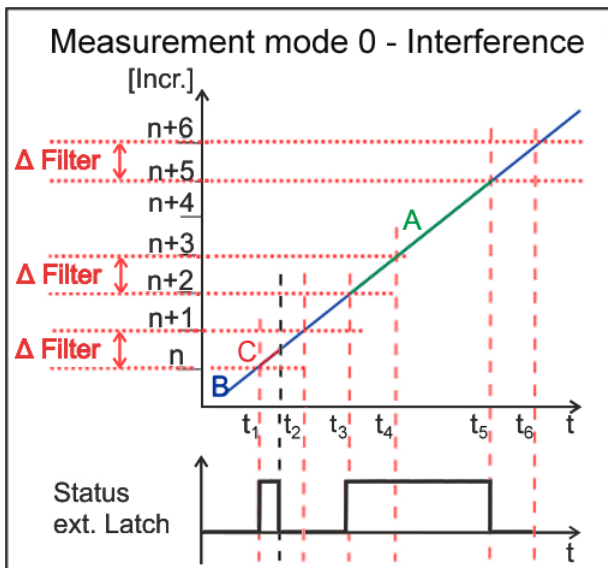


Abb. 156: Graphische Darstellung Messung in Modus 0 - Signalstörung

A: Messung gültig, B: Messung inaktiv, C: Messung ungültig

### 10.5.4.7 Parametrierung des 24 V Ausgangs (Indizes 0x7000:05 u. 0x7000:06)

Der 24 V Ausgang kann sowohl manuell über *Set output* (Index 0x7000:05 [▶ 182]) als auch über die Compare-Funktion *Enable output functions* (Index 0x7000:06 [▶ 182]) gesetzt werden.

#### **i** Keine gleichzeitige Aktivierung von Compare-Funktion und weiteren Ausgangsprozessdaten

Bei Aktivierung der Compare-Funktion (*Enable output functions* Index 0x7000:06 [▶ 182]) ist die gleichzeitige Nutzung weiterer Ausgangsprozessdaten des CoE-Objektes 0x7000 *ENC Output* nicht möglich, wie z. B.

- Zählerstand speichern über
  - 0x7000:01 [▶ 182] *Enable latch C*
  - 0x7000:02 [▶ 182] *Enable latch extern on positive edge*
  - 0x7000:04 [▶ 182] *Enable latch extern on negative edge*
- Zählerstand setzen über
  - 0x7000:03 [▶ 182] *Set counter*
  - 0x7000:08 [▶ 182] *Set counter on latch C*
- Werkstückmessung [▶ 159] über
  - 0x7000:07 [▶ 182] *Enable measurement*

#### Setzen des Ausgangs über die Compare-Funktion

- In *Switch on threshold value* (Index 0x7000:12 [▶ 182]) 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 [▶ 182]) wird der Wert zum Rücksetzen des Ausgangs eingetragen.
- Die Compare-Funktion wird durch das Setzen von *Enable output functions* (Index 0x7000:06 [▶ 182]) aktiviert.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch on threshold value* (Index 0x7000:12 [▶ 182]) wird der Ausgang gesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [▶ 181]) wird auf TRUE gesetzt. Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Bei Erreichen des Werts aus *Switch off threshold value* (Index 0x7000:13 [▶ 182]) wird der Ausgang zurückgesetzt. Das Bit in *Status of output* (Index 0x6001:01 [▶ 181]) wird auf FALSE gesetzt. Die Status LED an der Klemme ist aus.

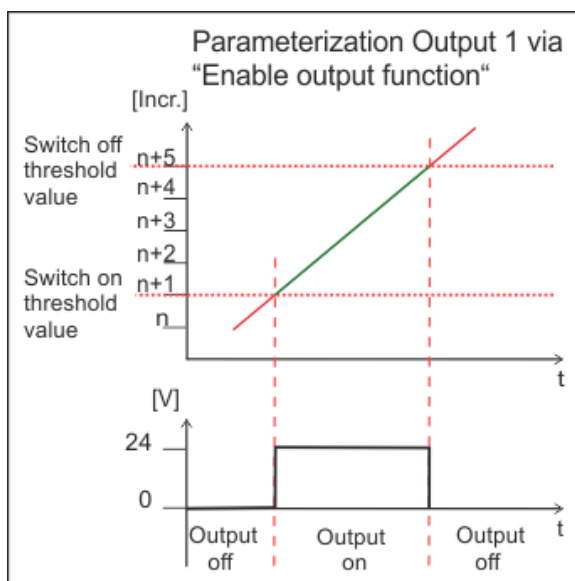


Abb. 157: Parametrierung des Ausgangs über die Compare-Funktion

**Setzen des Ausgangs über „Set output“**

- Der Ausgang wird gesetzt, wenn das *Set output* - Bit (Index [0x7000:05 \[▶ 182\]](#)) auf TRUE gesetzt wird.
- Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01 \[▶ 181\]](#)) wird auf TRUE gesetzt. Die Status LED an der Klemme leuchtet grün.
- Der Ausgang wird zurückgenommen, wenn das *Set output* - Bit (Index [0x7000:05 \[▶ 182\]](#)) auf FALSE gesetzt wird. Das Bit in *Status of output* (Index [0x6001:01 \[▶ 181\]](#)) wird auf FALSE gesetzt. Die Status LED an der Klemme ist aus.
- Der Ausgang kann nicht über *Set output* (Index [0x7000:05 \[▶ 182\]](#)) gesetzt werden, wenn das Bit in *Enable output functions* (Index [0x7000:06 \[▶ 182\]](#)) TRUE ist. *Set output* wird erst ausgeführt, wenn *Enable output functions* zurückgesetzt wird.

## 10.6 EL5151-0090

Die EL5151-0090 unterstützt den vollen Funktionsumfang der EL5151 (lesen Sie bitte hierzu das Kapitel „EL5151, EL5152 - Betriebsmodi und Einstellungen [► 137]“).

Zusätzlich unterstützt die EL5151-0090 die TwinSAFE SC Technologie.

### 10.6.1 TwinSAFE SC

#### 10.6.1.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip

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

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

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

#### 10.6.1.2 TwinSAFE SC - Konfiguration

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

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

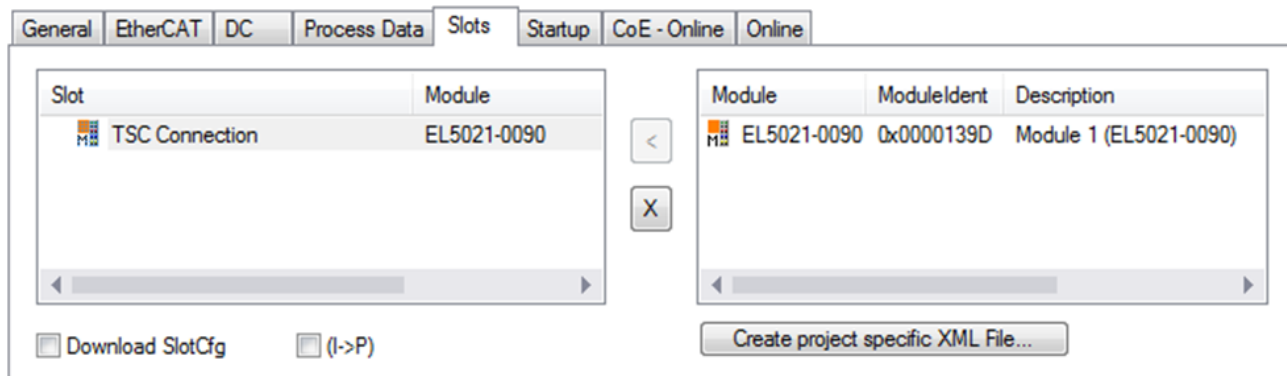


Abb. 158: Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090

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

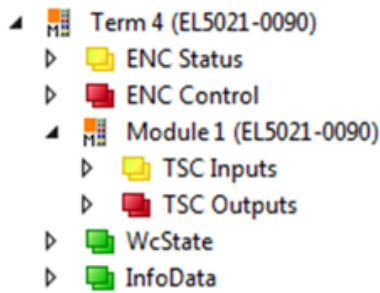


Abb. 159: Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090

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

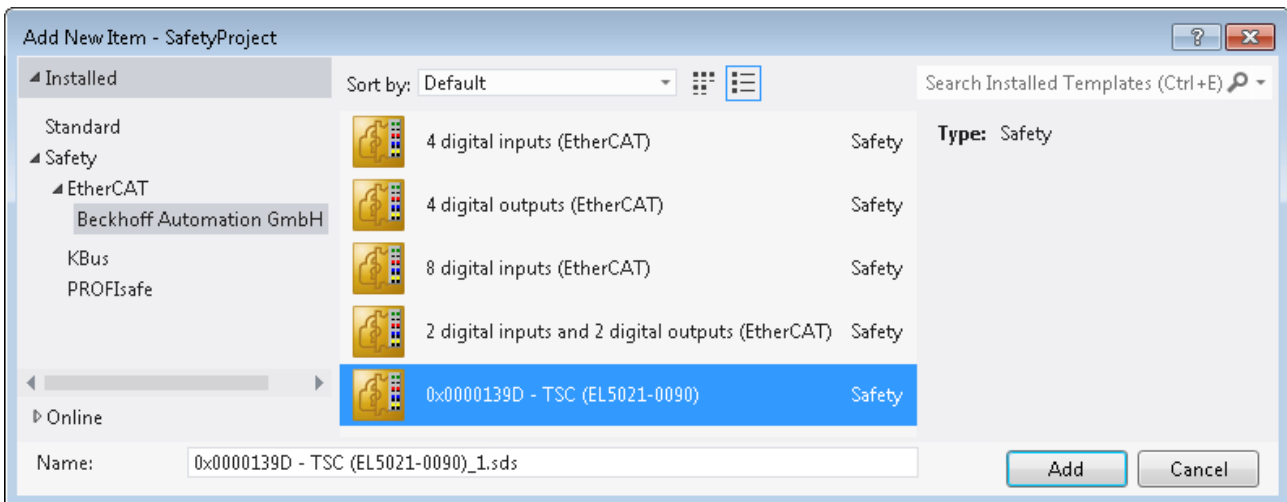



Abb. 160: Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung

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

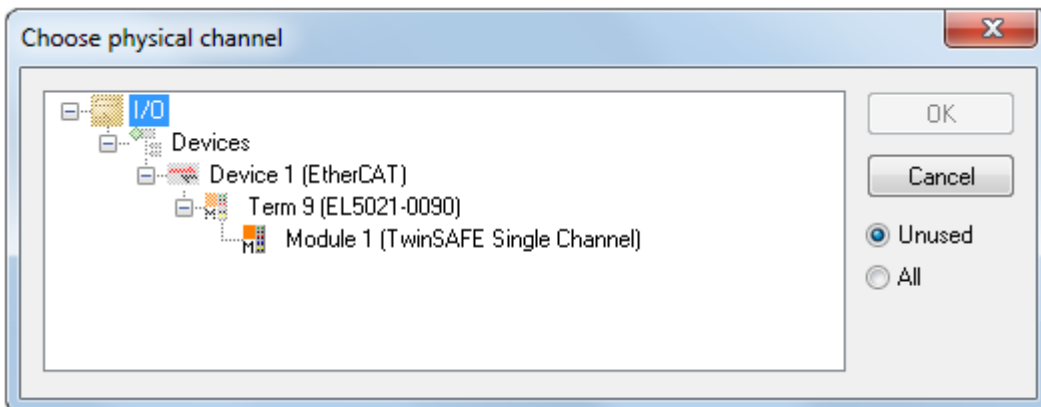


Abb. 161: Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme

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

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

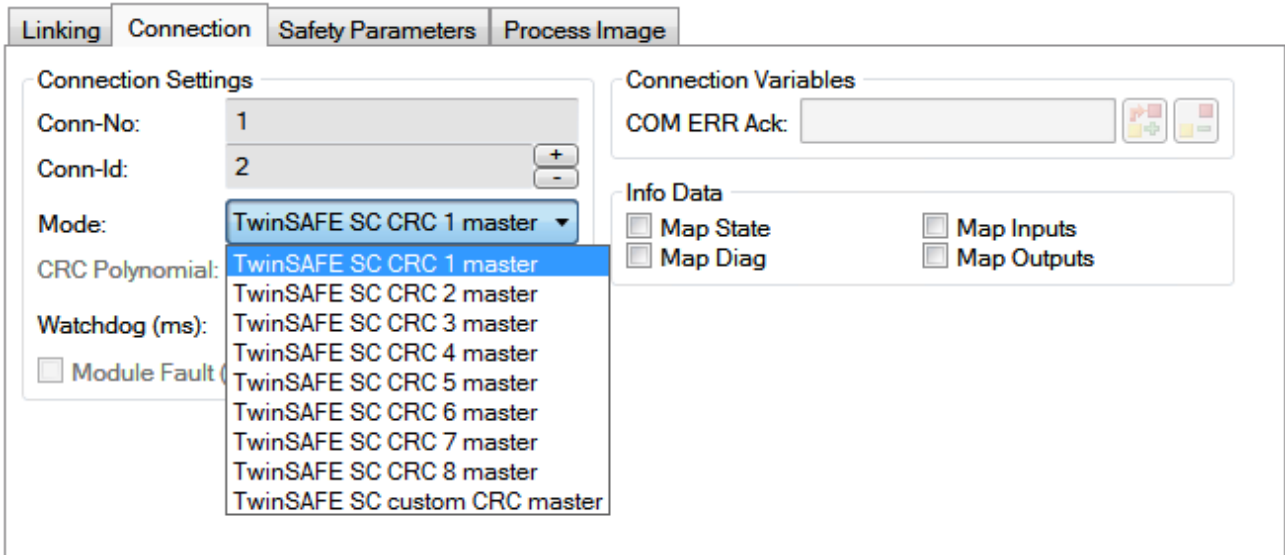


Abb. 162: Auswahl einer freien CRC

Diese Einstellungen müssen zu den Einstellungen passen, die in den CoE-Objekten der TwinSAFE-SC-Komponente eingestellt sind.

Die TwinSAFE-SC-Komponente stellt zunächst alle zur Verfügung stehenden Prozessdaten bereit. Der Reiter *Safety Parameters* enthält typischerweise keine Parameter. Unter dem Reiter *Process Image* kann die Prozessdatengröße bzw. die Prozessdaten selbst ausgewählt werden.

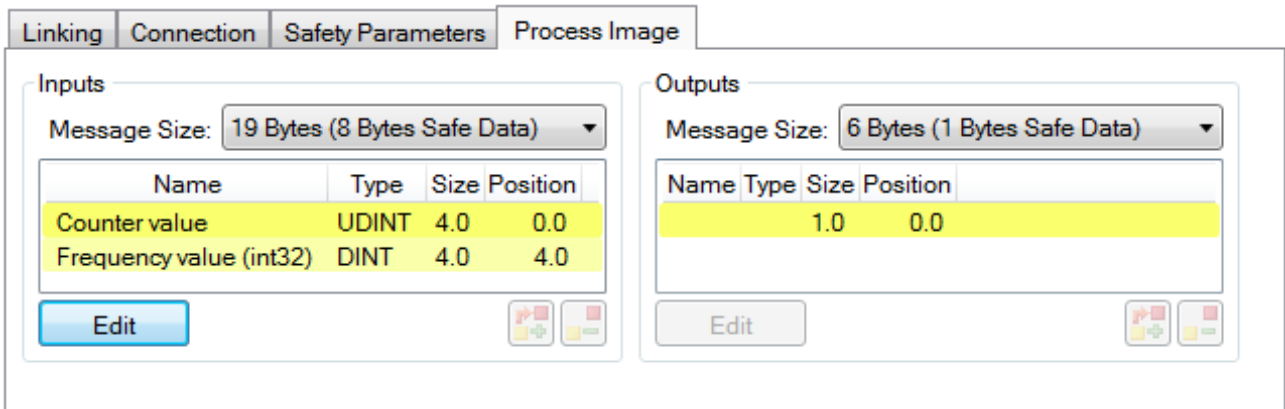


Abb. 163: Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten

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

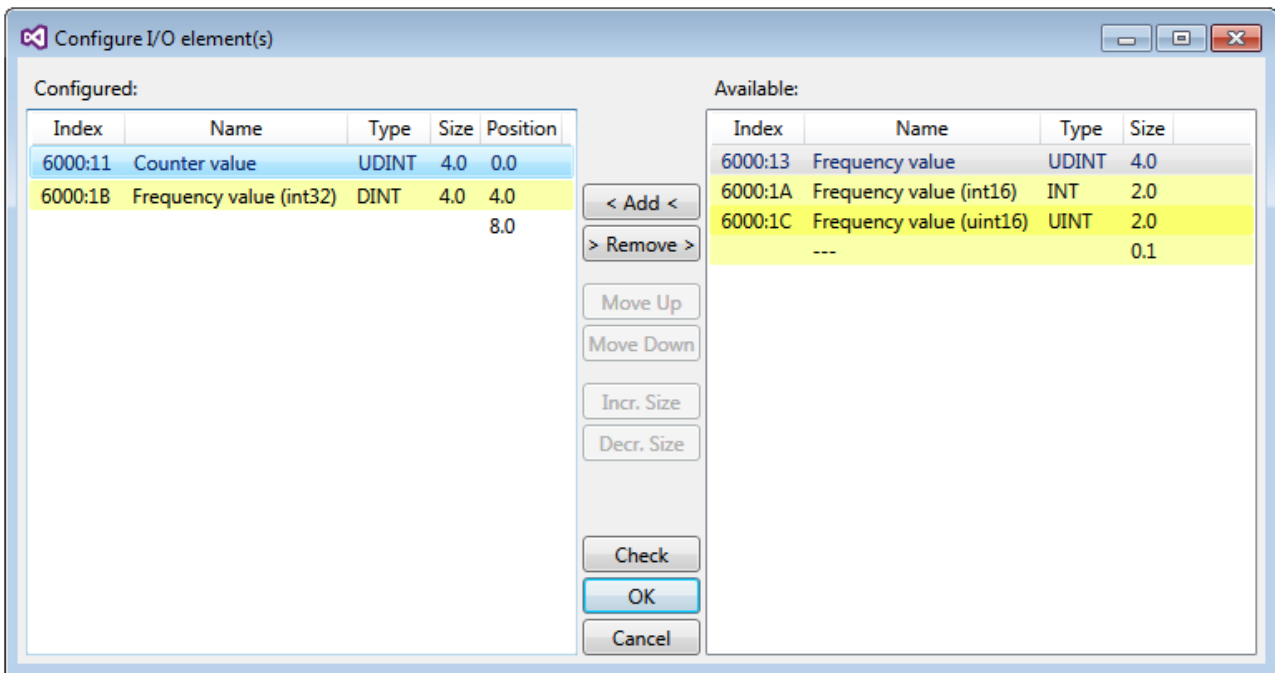


Abb. 164: Auswahl der Prozessdaten

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

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

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

Abb. 165: CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090

**Objekt *TSC Settings***

Die Index-Bezeichnung des Konfigurationsobjekts *TSC Settings* kann je nach Klemme unterschiedlich sein.

Beispiel:

- EL3214-0090 und EL3314-0090, *TSC Settings*, Index 8040
- EL5021-0090, *TSC Settings*, Index 8010
- EL6224-0090, *TSC Settings*, Index 800F

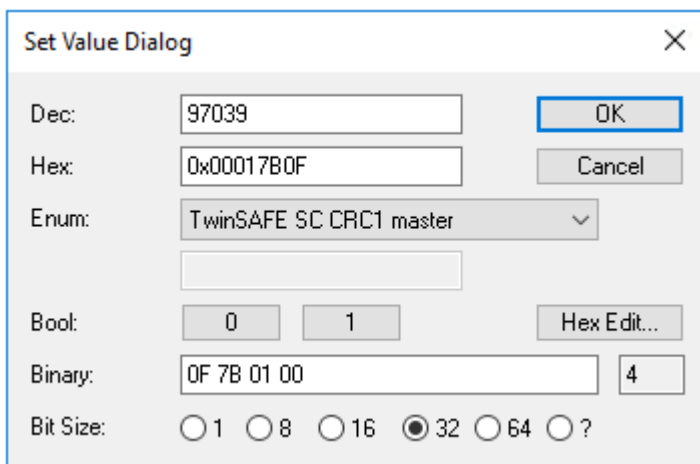


Abb. 166: Eintragen der Safety-Adresse und der CRC

**● TwinSAFE-SC-Verbindungen**

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

**10.6.2 TwinSAFE SC Prozessdaten EL5151-0090**

Die EL5151-0090 überträgt folgende Prozessdaten an die TwinSAFE Logik:

Index (hex)	Name	Type	Größe
6000:1D	Counter value (uint16)	UINT	2.0
6000:11	Counter value	UDINT	4.0
6000:13	Frequency value	UDINT	4.0
6000:14	Period value	UDINT	4.0
6000:1C	Frequency value (uint16)	UINT	2.0
6000:1E	Period value (uint16)	UINT	2.0

Dabei wird der Counter value (uint16) (0x6000:1D) als Defaultwert übertragen. Über den Reiter „Process Image“ können im Safety Editor weitere Prozessdaten aus- oder ganz abgewählt werden.

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

**● TwinSAFE SC Objekte**

**i** Die Übersicht zu TwinSAFE SC Objekten der EL5151-0090 finden Sie im Kapitel [Objekte TwinSAFE Single Channel \(EL5151-0090\)](#) [► 197].



## 10.7 EL5151 - CoE-Objektbeschreibung

### **i** EtherCAT XML Device Description

Die Darstellung entspricht der Anzeige der CoE-Objekte aus der EtherCAT XML Device Description. Es wird empfohlen, die entsprechende aktuellste XML-Datei im Download-Bereich auf der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

#### HINWEIS



#### Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

Die Parametrierung des EtherCAT Geräts wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in der EtherCAT System-Dokumentation im Kapitel „EtherCAT Teilnehmerkonfiguration“.

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
- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen

### Einführung

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

### 10.7.1 Restore-Objekt

#### Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters [ <a href="#">↗ 230</a> ]	Herstellen der Defaulteinstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## 10.7.2 Konfigurationsdaten

### Index 8000 ENC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	ENC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dez</sub> )
8000:01**	<a href="#">Enable C reset</a> [ <a href="#">149</a> ]	Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:02**	<a href="#">Enable extern reset</a> [ <a href="#">149</a> ]	Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:03	<a href="#">Enable up/down counter</a> [ <a href="#">149</a> ]	Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:04	<a href="#">Gate</a> [ <a href="#">148</a> ] polarity	0: Gate nicht aktiv 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel)	BIT2	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:08**	<a href="#">Disable filter</a> [ <a href="#">151</a> ]	Deaktiviert die Eingangsfilter.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0A**	<a href="#">Enable micro increments</a> [ <a href="#">150</a> ]	Der Zählerstand wird um 8 Bit extrapoliert.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0E**	<a href="#">Reversion of rotation</a> [ <a href="#">149</a> ]	Aktiviert die Drehrichtungsumkehr	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0F**	<a href="#">Frequency window base</a> [ <a href="#">145</a> ]	Basiseinheit von „Frequency window“ (Index 0x8000:11) 0: µs 1: ms	BIT1	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:10**	<a href="#">Extern reset polarity</a> [ <a href="#">149</a> ]	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 <sub>dez</sub> )
8000:11***	<a href="#">Frequency window</a> [ <a href="#">145</a> ]	Dies ist die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird [1µs], default: 10 ms.  Messfenster < 600 ms: Messung erfolgt in <a href="#">Frequenzmodus A</a> [ <a href="#">146</a> ] Messfenster >600 ms: Messung erfolgt in <a href="#">Frequenzmodus B</a> [ <a href="#">147</a> ]  Die ermittelte Frequenz wird in <a href="#">Index 0x6000:13</a> [ <a href="#">171</a> ] ausgegeben.	UINT16	RW	0x2710 (10000 <sub>dez</sub> )
8000:13**	<a href="#">Frequency scaling</a> [ <a href="#">145</a> ]	Skalierung der Frequenzmessung (durch diesem Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält):  100: "0,01 Hz"	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:14**	<a href="#">Period scaling</a> [ <a href="#">147</a> ]	Skalierung der Periodendauer im Prozessdatum: (durch diesem Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in ns erhält):  100: „100 ns“ Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Hier ist aktuell nur die Einstellung „100“ möglich.	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:15**	<a href="#">Frequency resolution</a> [ <a href="#">145</a> ]	Auflösung der Frequenzmessung:  100: „0,01 Hz“	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:16**	<a href="#">Period resolution</a> [ <a href="#">147</a> ]	Interne Auflösung der Periodendauermessung:  100: „100 ns“ 200: „200 ns“ Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode beträgt 1,6 s. Nur 100 ns und 200 ns sind einstellbar.	UINT16	RW	0x00C8 (200 <sub>dez</sub> )
8000:17***	<a href="#">Frequency Wait Time</a> [ <a href="#">145</a> ]	Wartezeit [ms] der Frequenzmessung Default: 1,6 s (maximal möglicher Wert)  Ist die Zeit aus Frequency window abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet (nur Frequenzmodus A). In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen kann so die schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums „Frequency“ erreicht werden. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2 * (1 / f_{min})$ .	UINT16	RW	0x0640 (1600 <sub>dez</sub> )

\*\* gültig ab [Firmware](#) [[216](#)] „02“

\*\*\* gültig ab [Firmware](#) [[216](#)] „05“

### 10.7.3 Eingangsdaten

#### Index 6000 ENC Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	ENC Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 <sub>dez</sub> )
6000:01	<a href="#">Latch C valid [▶ 148]</a>	Der Zählerstand wurde mit dem „C“-Eingang verriegelt.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12 [▶ 171]) entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch C</i> (Index 0x7000:01 [▶ 172]) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:02	<a href="#">Latch extern valid [▶ 148]</a>	Der Zählerstand wurde über den externen Latch-Eingang verriegelt.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12 [▶ 171]) entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch extern on positive edge</i> (Index 0x7000:02 [▶ 172]) bzw. <i>Enable latch extern on negative edge</i> (Index 0x7000:04 [▶ 172]) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:03	Set counter done	Der Zähler wurde gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:08**	<a href="#">Extrapolation stall [▶ 150]</a>	Der extrapolierte Teil des Zählers ist ungültig. Die zur Nutzung der <a href="#">Mikroinkremente [▶ 150]</a> benötigte Mindestgeschwindigkeit wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:09	Status of input A	Status von Eingang A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0A	Status of input B	Status von Eingang B	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0B	Status of input C	Status von Eingang C	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0D	Status of extern latch	Der Zustand des Gate / Latch-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0E**	Sync Error	Das <i>Sync error</i> - Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:11	Counter value	Wert des Zählerstandes	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:12	Latch value	Latch-Wert	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:13**	Frequency value	Die Frequenz (Einstellung der Skalierung in Index 0x8000:13 und der Auflösung in Index 0x8000:15)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:14	Period value	Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung in Index 0x8000:14 und der Auflösung in Index 0x8000:16)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:16**	<a href="#">Timestamp [▶ 139]</a>	Zeitstempel der letzten Zähleränderung.	UINT64	RO	

\*\* gültig ab [Firmware \[▶ 216\]](#) „02“

## 10.7.4 Ausgangsdaten

### Index 7000 ENC Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	ENC Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
7000:01	<a href="#">Enable Latch C [► 148]</a>	Das Speichern über den Eingang „C“ aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:02	<a href="#">Enable latch extern on positive edge [► 148]</a>	Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:03	Set counter	Zählerstand setzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:04	<a href="#">Enable latch extern on negative edge [► 148]</a>	Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:11	Set counter value	Dies ist der über <i>Set counter</i> (Index 0x7000:03 <a href="#">[► 172]</a> ) zu setzende Zählerstand.	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### ● „Enable C reset“ und „Enable extern reset“



Die Aktivierung der Funktionen *Enable C reset* (Index 0x8000:01) und das *Enable extern reset* (Index 0x8000:02) sind nicht gleichzeitig möglich.

## 10.7.5 Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

### 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	0x01FF1389 (33493897 <sub>dez</sub> )

### Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL5151

### Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

### Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	02

### Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x141F3052 (337588306 <sub>dez</sub> )
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	0x00110000 (1114112 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

**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 <sub>dez</sub> )
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1400 ENC RxPDO-Par Control**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1400:0	ENC RxPDO-Par Control	PDO Parameter RxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1400:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 1 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	01 16

**Index 1401 ENC RxPDO-Par Control compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1401:0	ENC RxPDO-Par Control compact	PDO Parameter RxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1401:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 2 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	00 16

**Index 1600 ENC RxPDO-Map Control**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map Control	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), 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 (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

**Index 1601 ENC RxPDO-Map Control compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	ENC RxPDO-Map Control compact	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1601:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1601:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7000:04, 1
1601:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1601:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1601:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 16

**Index 1800 ENC TxPDO-Par Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	ENC TxPDO-Par Status	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A
1800:09	TxPDO-Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1801 ENC TxPDO-Par Status compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	ENC TxPDO-Par Status compact	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A
1801:09	TxPDO-Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1802 ENC TxPDO-Par Period**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	ENC TxPDO-Par Period	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

**Index 1803 ENC TxPDO-Par Frequency**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	ENC TxPDO-Par Frequency	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

**Index 1804 ENC TxPDO-Par Timest.**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	ENC TxPDO-Par Timest.	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1804:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	05 1A

**Index 1805 ENC TxPDO-Par Timest. compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	ENC TxPDO-Par Timest. compact	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1805:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	04 1A

**Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0F (15 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x10 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value))	UINT32	RO	0x6000:12, 32

**Index 1A01 ENC TxPDO-Map Status compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	ENC TxPDO-Map Status compact	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x0F (15 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A01:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A01:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A01:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A01:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A01:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A01:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A01:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A01:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A01:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A01:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A01:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 1
1A01:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 16
1A01:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value))	UINT32	RO	0x6000:12, 16

**Index 1A02 ENC TxPDO-Map Period**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	ENC TxPDO-Map Period	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value))	UINT32	RO	0x6000:14, 32

**Index 1A03 ENC TxPDO-Map Frequency**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	ENC TxPDO-Map Frequency	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value))	UINT32	RO	0x6000:13, 32

**Index 1A04 ENC TxPDO-Map Timest.**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	ENC TxPDO-Map Timest.	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp))	UINT32	RO	0x6000:16, 64

**Index 1A05 ENC TxPDO-Map Timest. compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	ENC TxPDO-Map Timest. compact	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp))	UINT32	RO	0x6000:16, 32

**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 <sub>dez</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )

**Index 1C12 RxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dez</sub> )

**Index 1C13 TxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dez</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )



**Index 1C32 SM output parameter**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 2 Event</li> <li>• 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers</li> <li>• Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters</li> <li>• DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time</li> </ul>	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08) (für Revision Nr.: 17 – 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC807 (51207 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns) Default: 59,1 ms	UINT32	RO	0x0000E6DC (59100 <sub>dez</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:07	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt</li> <li>• 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet</li> </ul> <p>Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:09, 0x1C33:03 [<a href="#">▶ 178</a>], 0x1C33:06, 0x1C33:09 [<a href="#">▶ 178</a>] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• 2: DC - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC - Synchron with SYNC1 Event</li> <li>• 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 177]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 177]) (für Revision Nr.: 17 – 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC807 (51207 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05 [► 177]	UINT32	RO	0x0000E6DC (59100 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C33:07	Minimum delay time	Min. Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 177]	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 177]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## 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 <sub>dez</sub> )
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )

## Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0**	Code word	Funktion NoCoeStorage: [► 36] Die Eingabe des Code Worts: 0x12345678 aktiviert die Funktion NoCoeStorage: [► 36] Bei aktiver Funktion erfolgte Änderungen im CoE-Verzeichnis werden nicht gespeichert. Die Funktion wird deaktiviert durch: 1.) Veränderung des Codewortes oder 2.) bei Neustart der Klemme.	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

\*\* gültig ab Firmware [► 216] „02“

**Index F010 Module list**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
F010:01**	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 <sub>dez</sub> )

\*\* gültig ab Firmware [▶ 216] „02“

## 10.8 EL5151-0021 - CoE-Objektbeschreibung

**i** **EtherCAT XML Device Description**

Die Darstellung entspricht der Anzeige der CoE-Objekte aus der EtherCAT XML Device Description. Es wird empfohlen, die entsprechende aktuellste XML-Datei im Download-Bereich auf der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

**i** **Parametrierung**

Die Parametrierung der Klemme wird über den CoE- Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter die Zuordnung der PDOs vorgenommen.

**Einführung**

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

### 10.8.1 Restore-Objekt

**Index 1011 Restore default parameters**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	<u>Restore default parameters [▶ 230]</u>	Herstellen der Defaulteinstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1011:01	SubIndex 001	Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „ <b>0x64616F6C</b> “ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt.	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## 10.8.2 Konfigurationsdaten

### Index 8000 ENC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default												
8000:0	ENC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1C (28 <sub>dez</sub> )												
8000:01	<a href="#">Enable C reset</a> [ <a href="#">▶ 157</a> ]	Ein Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )												
8000:02	<a href="#">Enable extern reset</a> [ <a href="#">▶ 157</a> ]	Ein Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )												
8000:03	<a href="#">Enable up/down counter</a> [ <a href="#">▶ 149</a> ]	Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )												
8000:10	<a href="#">Extern reset polarity</a> [ <a href="#">▶ 157</a> ]	0: Fall (mit der fallenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) 1: Rise (mit der steigenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt)	BIT1	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )												
8000:1B	Latch Filter Value	Latch Filter Wert [Anzahl Inkremente] Nach überschreiten dieses Wertes ist das Werkstück sicher erkannt. Die <a href="#">Werkstückmessung</a> [ <a href="#">▶ 159</a> ] wird durchgeführt.	UINT32	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )												
8000:1C	<a href="#">Measurement mode</a> [ <a href="#">▶ 159</a> ]	Gültige Eingabewerte: <table border="1" data-bbox="510 761 1037 1120"> <tr> <td>0</td> <td>Default: bei zunehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>bei abnehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>bei zunehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>bei abnehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>bei zunehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>bei abnehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert</td> </tr> </table>	0	Default: bei zunehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert	1	bei abnehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert	2	bei zunehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert	3	bei abnehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert	4	bei zunehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert	5	bei abnehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert	UINT16	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
0	Default: bei zunehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert																
1	bei abnehmendem Zähler werden steigende und fallende Flanke detektiert																
2	bei zunehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert																
3	bei abnehmendem Zähler wird nur die steigende Flanke detektiert																
4	bei zunehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert																
5	bei abnehmendem Zähler wird nur die fallende Flanke detektiert																

### 10.8.3 Eingangsdaten

#### Index 6000 ENC Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	ENC Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dez</sub> )
6000:01	Latch C valid	Der Zählerstand wurde mit dem „C“-Eingang gespeichert.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12) entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den C-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch C</i> (Index 0x7000:01) erst zurückgenommen und neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:02	Latch extern valid	Der Zählerstand wurde über den externen Latch-Eingang gespeichert.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12) entsprechen dem gespeicherten Wert bei gesetztem Bit Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch extern on positive edge</i> (Index 0x7000:02 [► 182]) bzw. <i>Enable latch extern on negative edge</i> (Index 0x7000:04 [► 182]) erst zurückgenommen und neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:03	Set counter done	Der Zähler wurde gesetzt.  Das Bit muss zurückgesetzt werden, bevor ein neuer Wert in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12) geschrieben werden kann.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:09	Status of input A	Status von Eingang A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0A	Status of input B	Status von Eingang B	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0B	Status of input C	Status von Eingang C	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0D	Status of extern latch	Zustand des Latch-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0E	Compatible input cycle counter high	Statusmeldung zur Überwachung der Prozessdaten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:11	Counter value	Wert des Zählerstandes	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:12	Latch value	Latch-Wert	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:17	Latch value,rising edge	Zählerstand bei steigender Flanke am Latch-Eingang Wert des Zählerstandes bei der ersten steigenden Flanke nach Aktivierung der Messung (wenn <i>Enable measurement</i> (Index 0x7000:07 [► 182]) TRUE ist).	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:18	Latch value,falling edge	Zählerstand bei fallender Flanke am Latch-Eingang Wert des Zählerstandes bei der ersten fallenden Flanke nach Aktivierung der Messung (wenn <i>Enable measurement</i> (Index 0x7000:07 [► 182]) TRUE ist).	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

#### Index 6001 ENC Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
6001:0	ENC Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )	
6001:01	Status of Output	0 <sub>bin</sub>	Status des Ausgangs ist 0 V	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1 <sub>bin</sub>	Status des Ausgangs ist 24 V			
6001:02	Measurement done	1 <sub>bin</sub> Messung beendet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	

## 10.8.4 Ausgangsdaten

### Index 7000 ENC Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	ENC Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
7000:01	Enable latch C	Das Speichern über den Eingang C aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:02	<a href="#">Enable latch extern on positive edge [►_156]</a>	Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:03	<a href="#">Set counter [►_158]</a>	Zählerstand setzen wird nur ausgeführt, wenn das Bit in <i>Set counter done</i> (Index 0x6000:03) FALSE ist und das Bit in <i>Enable Latch C</i> (Index 0x7000:01) FALSE ist und das Bit in <i>Enable Latch extern on positive / negative edge</i> (Index 0x7000:02/0x7000:04) FALSE ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:04	<a href="#">Enable latch extern on negative edge</a>	Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:05	<a href="#">Set output [►_162]</a>	Ausgang setzen 0 <sub>bin</sub> : 0 V 1 <sub>bin</sub> : 24 V Wird nicht ausgeführt, wenn Das Bit in <i>Enable output functions</i> (Index 0x7000:06) FALSE ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:06	<a href="#">Enable output functions</a>	1 <sub>bin</sub> : <a href="#">Compare-Funktion [►_162]</a> zum Setzen des Ausgangs freigeben	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:07	<a href="#">Enable measurement</a>	1 <sub>bin</sub> : <a href="#">Werkstückmessung [►_159]</a> freigeben	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:11	Set counter value	Dieser Wert wird in <i>Counter value</i> (Index 0x6000:11) geschrieben, wenn das Bit in <i>Set counter</i> (Index 0x7000:03) TRUE ist. oder das Bit in <i>Set counter on latch C</i> (Index 0x7000:08) TRUE ist und ein Impuls mit positiver Flanke an Eingang C anliegt.	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
7000:12	<a href="#">Switch on Threshold value</a>	Compare-Wert zum Setzen des Ausgangs	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
7000:13	<a href="#">Switch on Threshold value</a>	Compare-Wert zum Rücksetzen des Ausgangs	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## 10.8.5 Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

### 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	0x01FF1389 (33493897 <sub>dez</sub> )

### Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL5151-0021

### Index 1009 Hardware version

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

**Index 100A Software version**

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

**Index 1018 Identity**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x141F3052 (337588306 <sub>dez</sub> )
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	0x00110015 (1114133 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

**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 <sub>dez</sub> )
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1600 ENC RxPDO-Map Control**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map Control	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7000:04, 1
1600:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x05 (Set output))	UINT32	RO	0x7000:05, 1
1600:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x06 (Enable Output functions))	UINT32	RO	0x7000:06, 1
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x07 (Enable measurement))	UINT32	RO	0x7000:07, 1
1600:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x08 (Set counter on Latch C))	UINT32	RO	0x7000:08, 1
1600:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (8 bits align))	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1600:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32
1600:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x12 (Switch on treshold value))	UINT32	RO	0x7000:12, 32
1600:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x13 (Switch off treshold value))	UINT32	RO	0x7000:13, 32

**Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x10 (16 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6001 (ENC Inputs), entry 0x02 (Measurement done))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of Input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6001 (ENC Inputs), entry 0x01 (Status of output))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Compatible input cycle counter high))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 32
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32
1A00:10	Subindex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value))			0x6000:12, 32

**Index 1A01 ENC TxPDO-Map Status compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	ENC TxPDO-Map Filtered latch	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x17 (Latch value, rising edge))	UINT32	RO	0x6000:17, 1
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x18 (Latch value, falling edge))	UINT32	RO	0x6000:18, 1

**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 <sub>dez</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )

**Index 1C12 RxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dez</sub> )



**Index 1C13 TxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 <sub>dez</sub> )

**Index 1C32 SM output parameter**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Free Run</li> <li>1: Synchron with SM 2 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> <li>Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers</li> <li>Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters</li> </ul>	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08) (für Revision Nr.: 17 – 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns) Default: 59,1ms	UINT32	RO	0x0000E6DC (59100 <sub>dez</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:07	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt</li> <li>1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet</li> </ul> <p>Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:09, 0x1C33:03 [<a href="#">186</a>], 0x1C33:06, 0x1C33:09 [<a href="#">186</a>] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• 2: DC - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC - Synchron with SYNC1 Event</li> <li>• 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 185]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 185]) (für Revision Nr.: 17 – 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie 0x1C32:05 [► 185]	UINT32	RO	0x0000E6DC (59100 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C33:07	Minimum delay time	Min. Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 185]	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 185]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 185]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 185]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 185]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## 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 <sub>dez</sub> )
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )

## Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	Funktion NoCoeStorage: [► 36] Die Eingabe des Code Worts: 0x12345678 aktiviert die Funktion NoCoeStorage: [► 36] Bei aktiver Funktion erfolgte Änderungen im CoE Verzeichnis werden nicht gespeichert. Die Funktion wird deaktiviert durch: 1.) Veränderung des Codewortes oder 2.) bei Neustart der Klemme.	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index F010 Module list**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
F010:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 <sub>dez</sub> )

**Index F082:0 MDP Profile Compatibility**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F082:0	MDP Profile Compatibility	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
F082:01	Compatible input cycle counter	Statusmeldung zur Überwachung der Prozessdaten	BOOLEAN	RW	0x00(0 <sub>dez</sub> )

## 10.9 EL5151-0090 - 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**

**i** Die Parametrierung der Klemme wird über den CoE- Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter die Zuordnung der PDOs vorgenommen.

**Einführung**

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

### 10.9.1 Restore-Objekt

**Index 1011 Restore default parameters**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	<u>Restore default parameters</u> [▶ 230]	Herstellen der Defaulteinstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## 10.9.2 Konfigurationsdaten

### Index 8000 ENC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	ENC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x17 (23 <sub>dez</sub> )
8000:01	<a href="#">Enable C reset [▶ 149]</a>	Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:02	<a href="#">Enable extern reset [▶ 149]</a>	Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:03	<a href="#">Enable up/down counter [▶ 149]</a>	Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:04	<a href="#">Gate [▶ 148] polarity</a>	0: Gate nicht aktiv 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel)	BIT2	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:08	<a href="#">Disable filter [▶ 151]</a>	Deaktiviert die EingangsfILTER.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0A	<a href="#">Enable micro increments [▶ 150]</a>	Der Zählerstand wird um 8 Bit extrapoliert.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0E	<a href="#">Reversion of rotation [▶ 149]</a>	Aktiviert die Drehrichtungsumkehr	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:0F	<a href="#">Frequency window base [▶ 145]</a>	Basiseinheit von „Frequency window“ (Index 0x8000:11) 0: µs 1: ms	BIT1	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:10	<a href="#">Extern reset polarity [▶ 149]</a>	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 <sub>dez</sub> )
8000:11	<a href="#">Frequency window [▶ 145]</a>	Dies ist die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird [1µs], default: 10 ms.  Messfenster < 600 ms: Messung erfolgt in <a href="#">Frequenzmodus A. [▶ 146]</a>  Messfenster > 600 ms: Messung erfolgt in <a href="#">Frequenzmodus B. [▶ 147]</a>  Die ermittelte Frequenz wird in Index 0x6000:13 <a href="#">[▶ 189]</a> ausgegeben.	UINT16	RW	0x2710 (10000 <sub>dez</sub> )
8000:13	<a href="#">Frequency scaling [▶ 145]</a>	Skalierung der Frequenzmessung (durch diesem Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält):  100: "0,01 Hz"	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:14	<a href="#">Period scaling [▶ 147]</a>	Skalierung der Periodendauer im Prozessdatum: (durch diesem Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in ns erhält):  100: „100 ns“ Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Hier ist aktuell nur die Einstellung „100“ möglich.	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:15	<a href="#">Frequency resolution [▶ 145]</a>	Auflösung der Frequenzmessung:  100: "0,01 Hz"	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8000:16	<a href="#">Period resolution [▶ 147]</a>	Interne Auflösung der Periodendauermessung:  100: „100 ns“ 200: „200 ns“ Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode beträgt 1,6 s. Nur 100 ns und 200 ns sind einstellbar.	UINT16	RW	0x00C8 (200 <sub>dez</sub> )
8000:17	<a href="#">Frequency Wait Time [▶ 145]</a>	Wartezeit [ms] der Frequenzmessung Default: 1,6 s (maximal möglicher Wert)  Ist die Zeit aus Index 0x8000:11 „Frequency window“ abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet (nur Frequenzmodus A). In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen kann so die schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums „Frequency“ erreicht werden. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2 * (1 / f_{min})$ .	UINT16	RW	0x0640 (1600 <sub>dez</sub> )

### 10.9.3 Eingangsdaten

#### Index 6000 ENC Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	ENC Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1E (30 <sub>dez</sub> )
6000:01	Latch C valid <a href="#">[▶ 148]</a>	Der Zählerstand wurde mit dem „C“-Eingang verriegelt.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12 <a href="#">[▶ 189]</a> ) entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch C</i> (Index 0x7000:01 <a href="#">[▶ 190]</a> ) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:02	Latch extern valid <a href="#">[▶ 148]</a>	Der Zählerstand wurde über den externen Latch-Eingang verriegelt.  Die Daten in <i>Latch value</i> (Index 0x6000:12 <a href="#">[▶ 189]</a> ) entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss <i>Enable latch extern on positive edge</i> (Index 0x7000:02 <a href="#">[▶ 190]</a> ) bzw. <i>Enable latch extern on negative edge</i> (Index 0x7000:04 <a href="#">[▶ 190]</a> ) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:03	Set counter done	Der Zähler wurde gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:08	Extrapolation stall <a href="#">[▶ 150]</a>	Der extrapolierte Teil des Zählers ist ungültig. Die zur Nutzung der <a href="#">Mikroinkremente [▶ 150]</a> benötigte Mindestgeschwindigkeit wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:09	Status of input A	Status von Eingang A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0A	Status of input B	Status von Eingang B	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0B	Status of input C	Status von Eingang C	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0D	Status of extern latch	Der Zustand des Gate / Latch-Eingangs	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0E	Sync Error	Das <i>Sync error</i> - Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:11	Counter value	Wert des Zählerstandes	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:12	Latch value	Latch-Wert	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:13	Frequency value	Die Frequenz (Einstellung der Skalierung in Index 0x8000:13 und der Auflösung in Index 0x8000:15)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:14	Period value	Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung in Index 0x8000:14 und der Auflösung in Index 0x8000:16)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:16	Timestamp <a href="#">[▶ 139]</a>	Zeitstempel der letzten Zähleränderung.	UINT64	RO	
6000:1C	Frequency value (uint 16)	Frequenz (16 Bit Wert)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:1D	Counter value (uint 16)	Wert des Zählerstandes (16 Bit Wert)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6000:1E	Period value (uint 16)	Die Periodendauer (16 Bit Wert)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## 10.9.4 Ausgangsdaten

### Index 7000 ENC Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	ENC Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
7000:01	<a href="#">Enable Latch C [► 148]</a>	Das Speichern über den Eingang „C“ aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:02	<a href="#">Enable latch extern on positive edge [► 148]</a>	Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:03	Set counter	Zählerstand setzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:04	<a href="#">Enable latch extern on negative edge [► 148]</a>	Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7000:11	Set counter value	Dies ist der über <i>Set counter</i> (Index 0x7000:03 <a href="#">[► 190]</a> ) zu setzende Zählerstand.	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### ● „Enable C reset“ und „Enable extern reset“



Die Aktivierung der Funktionen *Enable C reset* (Index 0x8000:01) und das *Enable extern reset* (Index 0x8000:02) sind nicht gleichzeitig möglich.

## 10.9.5 Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

### 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 <sub>dez</sub> )

### Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL5151-0090

### Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

### Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	02

### Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x141F3052 (337588306 <sub>dez</sub> )
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	0x00110000 (1114112 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

**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 <sub>dez</sub> )
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1400 ENC RxPDO-Par Control**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1400:0	ENC RxPDO-Par Control	PDO Parameter RxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1400:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 1 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	01 16

**Index 1401 ENC RxPDO-Par Control compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1401:0	ENC RxPDO-Par Control compact	PDO Parameter RxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1401:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 2 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	00 16

**Index 1600 ENC RxPDO-Map Control**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map Control	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), 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 (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

**Index 1601 ENC RxPDO-Map Control compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	ENC RxPDO-Map Control compact	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1601:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1601:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7000:04, 1
1601:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1601:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1601:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 16

**Index 1800 ENC TxPDO-Par Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	ENC TxPDO-Par Status	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A

**Index 1801 ENC TxPDO-Par Status compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	ENC TxPDO-Par Status compact	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A

**Index 1802 ENC TxPDO-Par Period**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	ENC TxPDO-Par Period	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

**Index 1803 ENC TxPDO-Par Frequency**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	ENC TxPDO-Par Frequency	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

**Index 1804 ENC TxPDO-Par Timest.**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	ENC TxPDO-Par Timest.	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1804:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	05 1A

**Index 1805 ENC TxPDO-Par Timest. compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	ENC TxPDO-Par Timest. compact	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1805:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen.	OCTET-STRING[2]	RO	04 1A



**Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map Status	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0F (15 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A00:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x10 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 1
1A00:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32
1A00:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value))	UINT32	RO	0x6000:12, 32

**Index 1A01 ENC TxPDO-Map Status compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	ENC TxPDO-Map Status compact	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x0F (15 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A01:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A01:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A01:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A01:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A01:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A01:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C))	UINT32	RO	0x6000:0B, 1
1A01:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A01:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6000:0D, 1
1A01:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A01:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A01:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO-Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 1
1A01:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 16
1A01:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value))	UINT32	RO	0x6000:12, 16

**Index 1A02 ENC TxPDO-Map Period**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	ENC TxPDO-Map Period	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value))	UINT32	RO	0x6000:14, 32

**Index 1A03 ENC TxPDO-Map Frequency**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	ENC TxPDO-Map Frequency	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value))	UINT32	RO	0x6000:13, 32

**Index 1A04 ENC TxPDO-Map Timest.**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	ENC TxPDO-Map Timest.	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp))	UINT32	RO	0x6000:16, 64

**Index 1A05 ENC TxPDO-Map Timest. compact**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	ENC TxPDO-Map Timest. compact	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp))	UINT32	RO	0x6000:16, 32

**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 <sub>dez</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )

**Index 1C12 RxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dez</sub> )
1C12:02	SubIndex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1610 (5648 <sub>dez</sub> )

**Index 1C13 TxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dez</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A10 (6672 <sub>dez</sub> )
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1C32 SM output parameter**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 2 Event</li> <li>• 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers</li> <li>• Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters</li> <li>• DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time</li> </ul>	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08) (für Revision Nr.: 17 - 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC807 (51207 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns) Default: 100 ms	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 <sub>dez</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:07	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt</li> <li>• 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet</li> </ul> <p>Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:09, 0x1C33:03 [<a href="#">▶_196</a>], 0x1C33:06, 0x1C33:09 [<a href="#">▶_196</a>] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt.</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• 2: DC - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC - Synchron with SYNC1 Event</li> <li>• 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 177]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 177]) (für Revision Nr.: 17 – 25)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC807 (51207 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05 [► 177]	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C33:07	Minimum delay time	Min. Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 177]	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 177]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 177]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## 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 <sub>dez</sub> )
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )

## Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	Funktion NoCoeStorage: [► 36] Die Eingabe des Code Worts: 0x12345678 aktiviert die Funktion NoCoeStorage: [► 36] Bei aktiver Funktion erfolgte Änderungen im CoE Verzeichnis werden nicht gespeichert. Die Funktion wird deaktiviert durch: 1.) Veränderung des Codewortes oder 2.) bei Neustart der Klemme.	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index F010 Module list**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
F010:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 <sub>dez</sub> )
F010:02	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000003B6 (950 <sub>dez</sub> )

**Index F082 MDP Profile Compatibility**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F082:0	MDP Profile Compatibility	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
F082:01	Compatible input cycle counter	reserviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**10.9.6 Objekte TwinSAFE Single Channel (EL5151-0090)**

**Index 1610 TSC RxPDO-Map Master Message**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1610:0	TSC RxPDO-Map Master Message	PDO Mapping RxPDO 17	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1610:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (TSC Master Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Master Cmd))	UINT32	RO	0x7010:01, 8
1610:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1610:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (TSC Master Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Master CRC_0))	UINT32	RO	0x7010:03, 16
1610:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7010 (TSC Master Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Master ConnID))	UINT32	RO	0x7010:02, 16

**Index 1A10 TSC TxPDO-Map Slave Message**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A10:0	TSC TxPDO-Map Slave Message	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RW	0x4 (4 <sub>dez</sub> )
1A10:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Slave Cmd))	UINT32	RW	0x6010:01, 8
1A10:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x1D (Counter value (uint 16)))	UINT32	RW	0x6000:1D, 16
1A10:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Slave CRC_0))	UINT32	RW	0x6010:03, 16
1A10:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Slave ConnID))	UINT32	RW	0x6010:02, 16
1A10:05	SubIndex 005	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:06	SubIndex 006	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:07	SubIndex 007	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:08	SubIndex 008	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:09	SubIndex 009	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0A	SubIndex 010	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0B	SubIndex 011	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0C	SubIndex 012	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0D	SubIndex 013	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0E	SubIndex 014	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:0F	SubIndex 015	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:10	SubIndex 016	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:11	SubIndex 017	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:12	SubIndex 018	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:13	SubIndex 019	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00
1A10:14	SubIndex 020	reserviert	UINT32	RW	0x0000:00

### Index 6010 TSC Slave Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6010:0	TSC Slave Frame Elements	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
6010:01	TSC__Slave Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:02	TSC__Slave ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:03	TSC__Slave CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:04	TSC__Slave CRC_1	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:05	TSC__Slave CRC_2	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:06	TSC__Slave CRC_3	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:07	TSC__Slave CRC_4	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:08	TSC__Slave CRC_5	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:09	TSC__Slave CRC_6	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:0A	TSC__Slave CRC_7	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:0B	TSC__Slave CRC_8	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 7010 TSC Master Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7010:0	TSC Master Frame Elements	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
7010:01	TSC__Master Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7010:02	TSC__Master ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:03	TSC__Master CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 8010 TSC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:0	TSC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
8010:01	Address	TwinSAFE SC Adresse	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8010:02	Connection Mode	Auswahl der TwinSAFE SC CRC	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
		97039 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC1 master			
		153375 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC2 master			
		20469 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC3 master			
		283633 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC4 master			
		389589 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC5 master			
		419387 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC6 master			
		506061 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC7 master			
		582077 <sub>dez</sub> TwinSAFE SC CRC8 master			

## 10.10 EL5152 - 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

**i** Die Parametrierung der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter die Zuordnung der PDOs vorgenommen.

### Einführung

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

## 10.10.1 Restore-Objekt

### Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters <a href="#">[▶ 230]</a>	Herstellen der Default-Einstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## 10.10.2 Konfigurationsdaten

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	ENC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x17 (23 <sub>dez</sub> )
80n0:03	Enable up/down counter <a href="#">[▶ 149]</a>	Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n0:08	Disable filter <a href="#">[▶ 151]</a>	Deaktiviert die Eingangsfiler.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n0:0A	Enable micro increments <a href="#">[▶ 150]</a>	Der Zählerstand wird um 8 Bit extrapoliert.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n0:0E	Reversion of rotation <a href="#">[▶ 149]</a>	Aktiviert die Drehrichtungsumkehr	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n0:0F	Frequency window base <a href="#">[▶ 145]</a>	Basiseinheit von <i>Frequency window</i> (Index 0x80n0:11) 0: µs 1: ms	BIT1	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
80n0:11	Frequency window <a href="#">[▶ 145]</a>	Messfenster (MF): die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird [1µs], default: 10 ms.  Messfenster< 600 ms: Messung erfolgt in Frequenzmodus A. <a href="#">[▶ 146]</a> Messfenster>600 ms: Messung erfolgt in Frequenzmodus B <a href="#">[▶ 147]</a>  Die ermittelte Frequenz wird in <i>Frequency value</i> (Index 0x60n0:13 <a href="#">[▶ 200]</a> ) ausgegeben.	UINT16	RW	0x2710 (10000 <sub>dez</sub> )
80n0:13	Frequency scaling <a href="#">[▶ 145]</a>	Skalierung der Frequenzmessung (durch diesem Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält): 100: „0,01 Hz“	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
80n0:14	Period scaling <a href="#">[▶ 147]</a>	Skalierung der Periodendauer im Prozessdatum: 100: „100 ns“ Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Hier ist aktuell nur die Einstellung „100“ möglich.	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
80n0:15	Frequency resolution <a href="#">[▶ 145]</a>	Auflösung der Frequenzmessung: 100: „0,01 Hz“	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
80n0:16	Period <a href="#">[▶ 147]</a> resolution	Interne Auflösung der Periodendauermessung: 100: „100 ns“ 200: „200 ns“ Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode kann dann ca. 1,6 Sekunden betragen.	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
80n0:17	Frequency Wait Time <a href="#">[▶ 145]</a>	Wartezeit [ms] der Frequenzmessung  Ist die Zeit aus Index 0x80n0:11 „Frequency window“ abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet. In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen wird so eine schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums <i>Frequency</i> erreicht. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2 * (1 / f_{min})$	UINT16	RW	0x0640 (1600 <sub>dez</sub> )

### 10.10.3 Eingangsdaten

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	ENC Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
60n0:03	Set counter done	Der Zähler wurde gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:08	Extrapolation stall [►_150]	Der extrapolierte Teil des Zählers ist ungültig. Die zur Nutzung der <u>Mikroinkremente</u> [►_150] benötigte Mindestgeschwindigkeit wird unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:09	Status of input A	Status von Eingang A	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:0A	Status of input B	Status von Eingang B	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:0E	Sync Error	Das Sync error Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:11	Counter value	Wert des Zählerstandes	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:13	Frequency value	Die Frequenz (Einstellung der Skalierung in Index 0x80n0:13 und der Auflösung in Index 0x80n0:15)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
60n0:14	Period value	Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung in Index 0x80n0:14 und Auflösung in Index 0x80n0:16)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### 10.10.4 Ausgangsdaten

#### Index 70n0 ENC Outputs (n = 0 für Ch.1; n = 1 für Ch.2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	ENC Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
70n0:03	Set counter	Zählerstand setzen	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
70n0:11	Set counter value	Dies ist der über <i>Set counter</i> (Index 0x70n0:03 [►_200]) zu setzende Zählerstand.	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### 10.10.5 Standardobjekte

#### 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	0x01FF1389 (33493897 <sub>dez</sub> )

#### Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL5152

#### Index 1009 Hardware version

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

#### Index 100A Software version

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



**Index 1018 Identity**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x14203052 (337653842 <sub>dez</sub> )
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	0x00100000 (1048576 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

**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 <sub>dez</sub> )
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1400 ENC RxPDO-Par Control Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1400:0	ENC RxPDO-Par Control Ch.1	PDO Parameter RxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1400:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 1 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	01 16

**Index 1401 ENC RxPDO-Par Control compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1401:0	ENC RxPDO-Par Control compact Ch.1	PDO Parameter RxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1401:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 2 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	00 16

**Index 1402 ENC RxPDO-Par Control Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1402:0	ENC RxPDO-Par Control Ch.2	PDO Parameter RxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1402:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 3 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	03 16

**Index 1403 ENC RxPDO-Par Control compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1403:0	ENC RxPDO-Par Control compact Ch.2	PDO Parameter RxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1403:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 4 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	02 16

**Index 1600 ENC RxPDO-Map Control Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map Control Ch.1	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 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 (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1600:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 32

**Index 1601 ENC RxPDO-Map Control compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	ENC RxPDO-Map Control compact Ch.1	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1601:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1601:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1601:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1601:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1601:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1601:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7000:11, 16

**Index 1602 ENC RxPDO-Map Control Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1602:0	ENC RxPDO-Map Control Ch.2	PDO Mapping RxPDO 3	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1602:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1602:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1602:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7010:03, 1
1602:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1602:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1602:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1602:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7010:11, 32

**Index 1603 ENC RxPDO-Map Control compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1603:0	ENC RxPDO-Map Control compact Ch.2	PDO Mapping RxPDO 4	UINT8	RO	0x07 (7 <sub>dez</sub> )
1603:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1603:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1603:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter))	UINT32	RO	0x7010:03, 1
1603:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1603:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1603:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1603:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value))	UINT32	RO	0x7010:11, 16

**Index 1800 ENC TxPDO-Par Status Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	ENC TxPDO-Par Status Ch.1	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A
1800:09	TxPDO Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1801 ENC TxPDO-Par Status compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	ENC TxPDO-Par Status compact Ch.1	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A
1801:09	TxPDO Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1802 ENC TxPDO-Par Period Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	ENC TxPDO-Par Period Ch.1	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

**Index 1803 ENC TxPDO-Par Frequency Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	ENC TxPDO-Par Frequency Ch.1	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

**Index 1804 ENC TxPDO-Par Status Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	ENC TxPDO-Par Status Ch.2	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1804:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A
1804:09	TxPDO Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1805 ENC TxPDO-Par Status compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	ENC TxPDO-Par Status compact Ch.2	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x09 (9 <sub>dez</sub> )
1805:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A
1805:09	TxPDO Toggle	Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1806 ENC TxPDO-Par Period Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1806:0	ENC TxPDO-Par Period Ch.2	PDO Parameter TxPDO 7	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1806:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 7 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

**Index 1807 ENC TxPDO-Par Frequency Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1807:0	ENC TxPDO-Par Frequency Ch.2	PDO Parameter TxPDO 8	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1807:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 8 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

**Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map Status Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
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 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error))	UINT32	RO	0x1C32:20, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x1800 (ENC TxPDO-Par Status Ch.1), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x1800:09, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

**Index 1A01 ENC TxPDO-Map Status compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	ENC TxPDO-Map Status compact Ch.1	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A01:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A01:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A01:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6000:08, 1
1A01:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6000:09, 1
1A01:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6000:0A, 1
1A01:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A01:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error))	UINT32	RO	0x1C32:20, 1
1A01:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A01:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x1801 (ENC TxPDO-Par Status compact Ch.1), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x1801:09, 1
1A01:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6000:11, 16

**Index 1A02 ENC TxPDO-Map Period Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	ENC TxPDO-Map Period Ch.1	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value))	UINT32	RO	0x6000:14, 32

**Index 1A03 ENC TxPDO-Map Frequency Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	ENC TxPDO-Map Frequency Ch.1	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value))	UINT32	RO	0x6000:13, 32

**Index 1A04 ENC TxPDO-Map Status Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	ENC TxPDO-Map Status Ch.2	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A04:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6010:03, 1
1A04:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A04:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6010:08, 1
1A04:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6010:09, 1
1A04:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6010:0A, 1
1A04:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A04:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error))	UINT32	RO	0x1C32:20, 1
1A04:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A04:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x1804 (ENC TxPDO-Par Status Ch.2), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x1804:09, 1
1A04:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6010:11, 32

**Index 1A05 ENC TxPDO-Map Status compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	ENC TxPDO-Map Status compact Ch.2	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A05:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done))	UINT32	RO	0x6010:03, 1
1A05:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A05:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall))	UINT32	RO	0x6010:08, 1
1A05:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A))	UINT32	RO	0x6010:09, 1
1A05:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B))	UINT32	RO	0x6010:0A, 1
1A05:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A05:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error))	UINT32	RO	0x1C32:20, 1
1A05:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A05:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x1805 (ENC TxPDO-Par Status compact Ch.2), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x1805:09, 1
1A05:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value))	UINT32	RO	0x6010:11, 16

**Index 1A06 ENC TxPDO-Map Period Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	ENC TxPDO-Map Period Ch.2	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value))	UINT32	RO	0x6010:14, 32

**Index 1A07 ENC TxPDO-Map Frequency Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	ENC TxPDO-Map Frequency Ch.2	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value))	UINT32	RO	0x6010:13, 32

**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 <sub>dez</sub> )
1C00:01	SubIndex 001	Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1C00:02	SubIndex 002	Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C00:03	SubIndex 003	Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs)	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
1C00:04	SubIndex 004	Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs)	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )

**Index 1C12 RxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
1C12:01	SubIndex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 <sub>dez</sub> )
1C12:02	SubIndex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1602 (5634 <sub>dez</sub> )

**Index 1C13 TxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1C13:01	SubIndex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
1C13:02	SubIndex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dez</sub> )
1C13:03	SubIndex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660 <sub>dez</sub> )
1C13:04	SubIndex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A06 (6662 <sub>dez</sub> )

**Index 1C32 SM output parameter**

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 2 Event</li> <li>• 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0001 (1 <sub>dez</sub> )
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers</li> <li>• Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters</li> <li>• DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time</li> </ul>	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode)</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 <a href="#">▶ 207</a>)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00014C08 (85000 <sub>dez</sub> )
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:07	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt</li> <li>• 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet</li> </ul> <p>Die Entries 0x1C32:03 <a href="#">▶ 207</a>, 0x1C32:05 <a href="#">▶ 207</a>, 0x1C32:06 <a href="#">▶ 207</a>, 0x1C32:09 <a href="#">▶ 207</a>, 0x1C33:03 <a href="#">▶ 208</a>, 0x1C33:06 <a href="#">▶ 207</a>, 0x1C33:09 <a href="#">▶ 208</a> werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p>	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• 2: DC - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC - Synchron with SYNC1 Event</li> <li>• 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 207]	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [► 207] oder 0x1C33:08 [► 208])</li> </ul>	UINT16	RO	0xC007 (49159 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie 0x1C32:05 [► 207]	UINT32	RO	0x00014C08 (85000 <sub>dez</sub> )
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 <sub>dez</sub> )
1C33:07	Minimum delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 207]	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 207]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 207]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 207]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 207]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## 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 <sub>dez</sub> )
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0002 (2 <sub>dez</sub> )



Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	Funktion NoCoeStorage: [► 36] Die Eingabe des Code Worts: 0x12345678 aktiviert die Funktion NoCoeStorage: [► 36] Bei aktiver Funktion erfolgte Änderungen im CoE Vezeichnis werden nicht gespeichert. Die Funktion wird deaktiviert durch: 1.) Veränderung des Codewortes oder 2.) bei Neustart der Klemme.	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
F010:01	SubIndex 001	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 <sub>dez</sub> )
F010:02	SubIndex 002	reserviert	UINT32	RW	0x000001FF (511 <sub>dez</sub> )

## 10.11 NC - Konfiguration

### **i** Installation der neuesten XML-Device-Description

Stellen Sie sicher, dass Sie die entsprechende aktuellste XML-Device-Description in TwinCAT installiert haben. Diese kann im Download-Bereich auf der [Beckhoff Website](#) heruntergeladen und entsprechend der Installationsanweisungen installiert werden.

Nachfolgend wird die Achsen-Konfiguration und Verknüpfung im TwinCAT System Manager (Config mode) am Beispiel der EL5151 beschrieben. Gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die Klemme muss bereits unter E/A-Geräte manuell eingefügt oder vom System eingescannt worden sein (siehe Kapitel „Konfigurationserstellung in TwinCAT [► 89]“).
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *NC-Konfigurationen* -> *Task anfügen*.

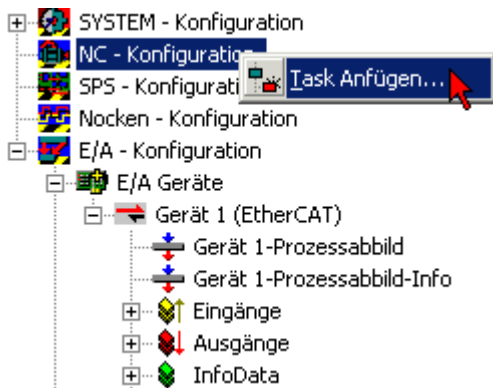


Abb. 167: NC-Konfiguration, Task anfügen

3. Wählen Sie einen Namen für die Task und bestätigen Sie mit *OK*.

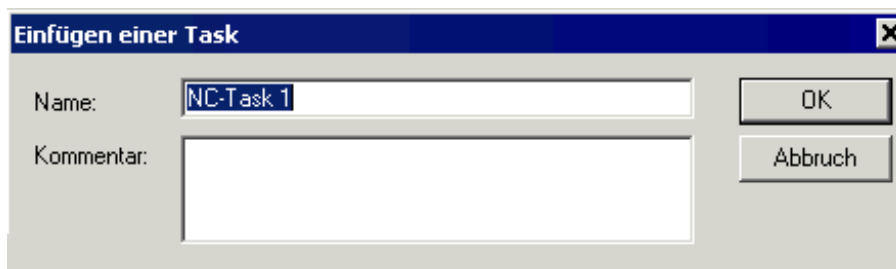


Abb. 168: Task benennen und bestätigen

4. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Achsen* - > *Achse anfügen*.

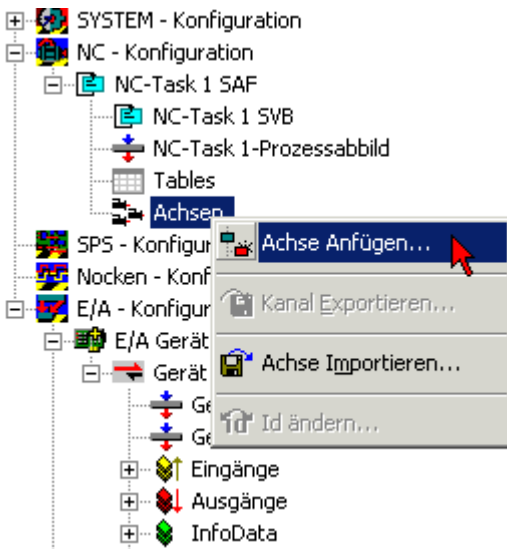


Abb. 169: Achse einfügen

5. Wählen Sie einen Namen und Typ der Achse und bestätigen Sie mit OK.

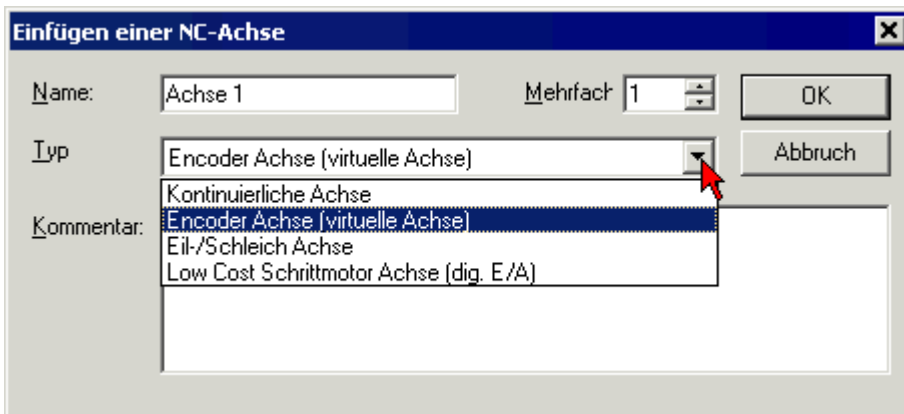


Abb. 170: Achse benennen und Typ auswählen

6. Nach der Anwahl des Karteireiters *NC-Encoder* wählen Sie im Pulldown-Menü *Typ* den Encoder an *KL5101/KI5111/IP5109/EL5101*.

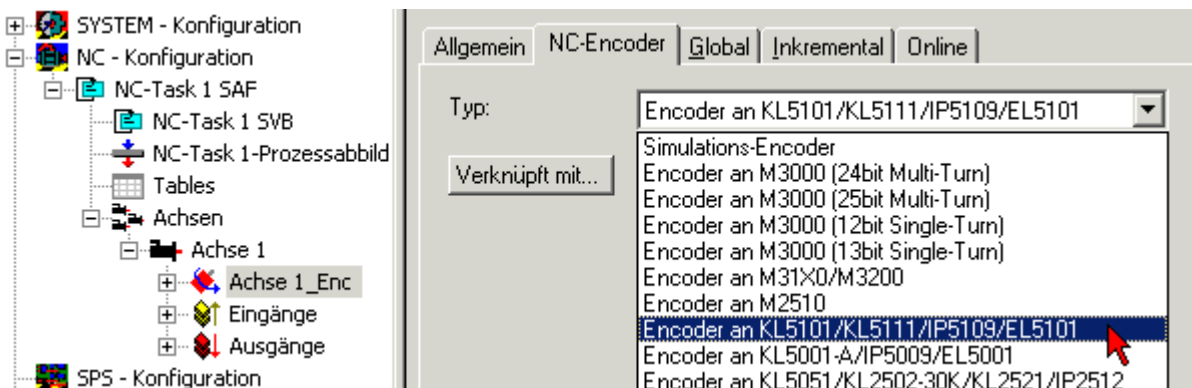


Abb. 171: Auswahl des Encoders

7. Klicken Sie den Button *Verknüpft mit...*, wählen Sie die Klemme *EL5151* und bestätigen Sie mit OK.

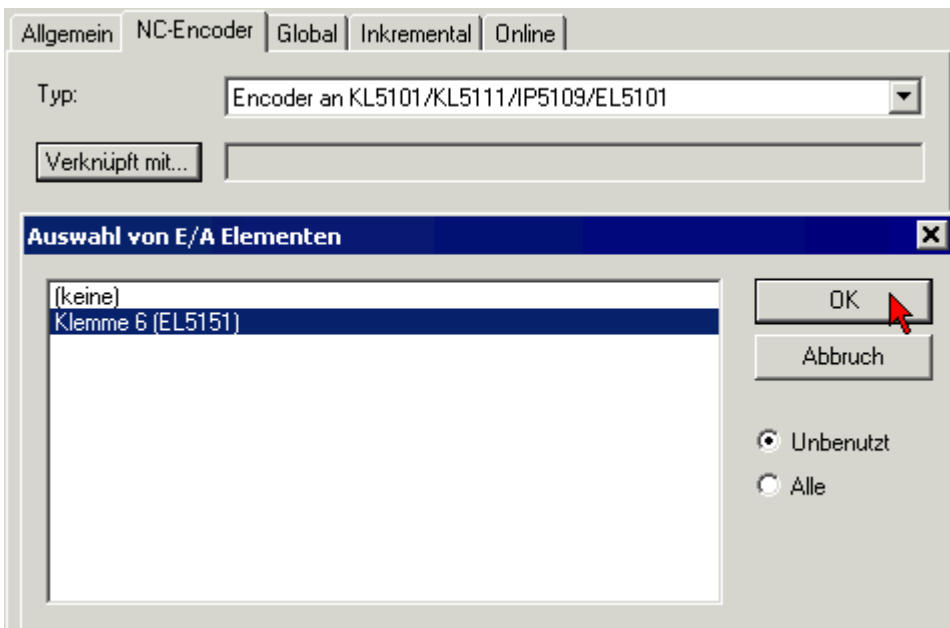


Abb. 172: Encoder-Klemme auswählen und bestätigen

8. Die entsprechenden Eingänge der EL5151 sind nun mit der NC-Task verknüpft.

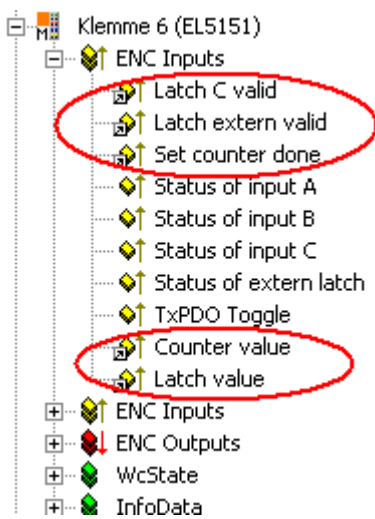


Abb. 173: Verknüpfte Eingänge der EL5151 mit der NC-Task

## 10.12 Distributed-Clock (DC) Einstellungen

### **i** EtherCAT und Distributed Clocks

Auf der Beckhoff Website können Sie eine grundlegende Einführung in das Thema EtherCAT und Distributed Clocks herunterladen: die „EtherCAT Systembeschreibung“.

Die Inkremental-Encoder-Klemmen unterstützen die Distributed-Clocks-Funktionalität (EL5101: ab Hardware 09 / Firmware 14; EL5151 ab Hardware 01 / Firmware 05). Damit die EL51xx den aktuellen Zählerstand rechtzeitig vor Ankunft des abfragenden EtherCAT-Datagramms in den vorgesehenen Prozessdaten bereitstellen kann, muss ein entsprechendes Signal in der Klemme zyklisch generiert werden. Dieses Signal kann in der EL51xx durch zwei Ereignisse ausgelöst werden:

1. Den SyncManager (SM)
2. die Distributed Clock (DC).

In der Betriebsartenwahl (s. Abb. Karteireiter „DC“) stehen zur Auswahl:

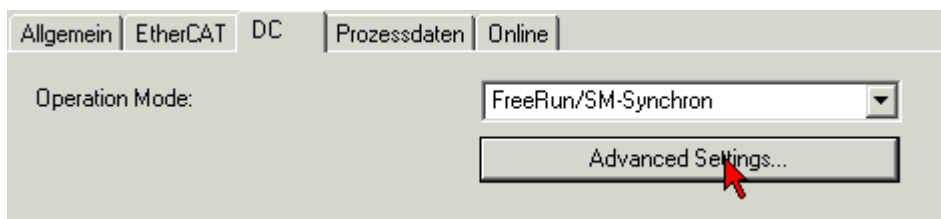


Abb. 174: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

- **FreeRun/SM-Synchron**

Das SyncManager-Ereignis tritt ein, wenn ein EtherCAT-Frame Prozessdaten mit der EL51xx erfolgreich austauscht. Frame-getriggert wird so zyklisch der aktuelle Zählerstand ermittelt, allerdings mit dem geringen zeitlichen Jitter des Ethernet-Frames. Ein Ethernet-Frame löst in dieser Betriebsart die Prozessdatenbereitstellung für den *nächsten* abholenden Frame aus. Das ist üblicherweise erst nach 1x Zykluszeit der Fall.

- **DC-Synchron**

In der Betriebsart DC wird die Zählerstandermittlung zyklisch konstant durch die integrierte DC-Einheit ausgelöst, standardmäßig im Gleichtakt mit dem Buszyklus aber mit einer konstanten Verschiebung (Phase, Shifttime, Offset). Durch die deutlich gleichmäßigere Abfrage (Synchronisationsgenauigkeit: 100 ns) kann z. B. ein übergeordneter Regelalgorithmus mit qualitativ höherwertigen Positionsdaten versorgt werden. In der EL51xx ist dieser Auslöser das SYNC0-Signal, das in der Betriebsart „DC-synchron“ wie eine Ausgangsbaugruppe eingestellt wird, s. [„EtherCAT Systembeschreibung -> Distributed Clocks“](#)

Die DC-Betriebsarten ermöglichen es, den Startzeitpunkt der Prozessdatenbereitstellung durch einen Offset-Wert (Shift-Wert) zu verschieben. Dieser Offset-Wert kann nur beim EtherCAT-Start gesetzt werden und ist dann während der Betriebszeit unveränderlich. Nach dem allgemeinen Distributed-Clocks-SYNC-Funktionsmodell kann das klemmenlokale SYNC-Signal sinnvoll entweder kurz *vor* oder *nach* dem erwarteten Frame-Durchlaufzeitpunkt stattfinden:

- Bei Eingangsklemmen wird das SYNC-Signal *vor* dem Frame generiert, um aktuelle Eingangsdaten zum Weitertransport zur Verfügung zu stellen.
- Bei Ausgangsklemmen wird das SYNC-Signal auf einen Zeitpunkt *nach* dem Framedurchlauf angesetzt, damit die eben angelieferten Ausgangsdaten sofort ausgegeben werden.

Da nur jeweils eine der beiden Betriebsarten möglich ist, kann der Benutzer hier die für seinen Anwendungsfall besser geeignete Betriebsart auswählen.

„DC Synchron“ entspricht hier der Konfiguration als Ausgangsbaugruppe, das lokale SYNC-Event wird kurz nach der Passage des EtherCAT-Frames ausgelöst.

- **DC-Synchron (input based)**

Im Modus „DC-Synchron (input based)“ wird diese EL51xx der Gruppe der Eingangsbaugruppen zugeordnet und die Shift-Time (s. Abb. *Erweiterte Einstellungen Distributed Clock (DC), Klemme EL51xx*) entsprechend berechnet.

Beim Einschalten der Betriebsart „DC-Synchron“ werden Einstellungen von TwinCAT gewählt, die einen zuverlässigen Betrieb der EL51xx und die Gewinnung aktueller Positionsdaten gewährleisten. Das bedeutet, die Ermittlung des aktuellen Zählerstandes wird in hochkonstanten Abständen und in der Betriebsart „DC-synchron (input based)“ rechtzeitig - also mit genügend Sicherheitspuffer - vor dem abholenden EtherCAT-Datagramm durch das SYNC0-Signal gestartet.

### ● Dauer der Prozessdatenbereitstellung in der EL51x1

**i** Die EL5101 (ab Hardware 09 / Firmware 14) bzw. EL5151 (ab Hardware 01 / Firmware 05) benötigt ca. 80 µs um nach dem SYNC-Event die Positionsdaten zu ermitteln und zur Abholung bereitzustellen. Dieser Wert ist abhängig von der Konfiguration und Parametrierung. Unter Verwendung der internen DC-Funktionen kann die aktuell real benötigte Dauer ausgelesen werden (siehe die CoE-Einstellung in 0x1C32:08) und das Ergebnis wird in 0x1C32:05 geschrieben.

Das SYNC0-Signal kann bei Bedarf in entsprechenden Dialogen auf der Zeitachse nach rechts/spät bzw. links/früh durch Angabe einer „User defined Shift Time“ verschoben (geschiftet) werden, s. Abb. *Erweiterte Einstellungen Distributed Clock (DC), Klemme EL51xx*.

- Durch ein Shiften nach rechts (positiver Shift-Wert) erfolgt die Abfrage des Zählerstandes später - damit wird der Positionswert aktueller, relativ gesehen von der SPS aus. Allerdings steigt damit das Risiko, dass die Positionsermittlung bis zur Ankunft des EtherCAT-Frames nicht rechtzeitig beendet wurde und in diesem Zyklus ein aktueller Positionswert fehlt.
- Durch ein Shiften nach links (negativer Shift-Wert) erfolgt die Abfrage des Zählerstandes früher - damit werden die Positionswerte älter, jedoch wird der Sicherheitspuffer vor Ankunft des EtherCAT-Datagramms erhöht. Diese Einstellung kann auf Systemen mit hohem Echtzeit-Jitter nützlich sein, wenn zur Steuerung z. B. kein Industrie-PC von Beckhoff verwendet wird.

## HINWEIS

### Achtung! Beschädigung der Geräte möglich!

Die hier aufgeführten Hinweise und Erläuterungen sollten mit Bedacht angewendet werden! Die SYNC0- und SYNC1-Einstellungen werden vom EtherCAT-Master automatisch mit Werten belegt, die eine zuverlässige und aktuelle Prozessdatenerfassung unterstützen. Anwenderseitige Eingriffe an dieser Stelle können zu unerwünschtem Verhalten führen! Bei der Manipulation dieser Einstellungen im System Manager wird softwareseitig keine Plausibilitätskontrolle durchgeführt! Eine korrekte Funktion der Klemme in allen denkbaren Einstellungsvarianten kann nicht gewährleistet werden!

### Default-Einstellung

Das zyklische Lesen der Eingänge wird durch den SYNC0-Puls (Interrupt) der DC in der EL51xx ausgelöst. Standardmäßig wird die Einlese-Zykluszeit „Sync Unit Zyklus“ vom EtherCAT-Master auf die verwendete SPS-Zykluszeit und damit auf die EtherCAT-Zykluszeit gesetzt. Siehe Abb. *Erweiterte Einstellungen Distributed Clock (DC), Klemme EL51xx*.

4000 µs = 4 ms da sich TwinCAT hier im Config-Modus befindet.

## DC-Einstellungen EL51xx

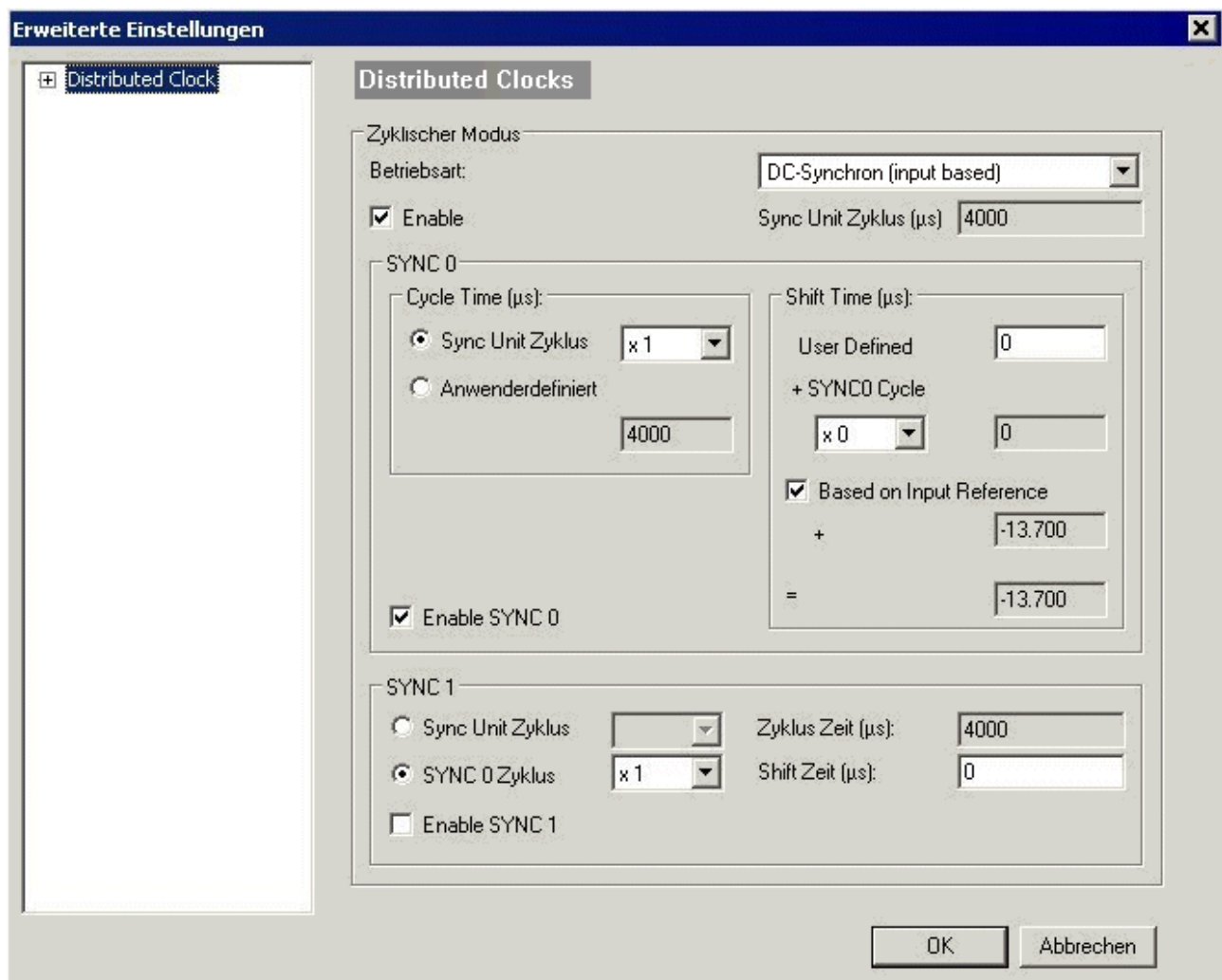


Abb. 175: Erweiterte Einstellungen Distributed Clock (DC), Klemme EL51xx

- **SYNC0**  
Sync Unit Zyklus: Vielfaches der Buszykluszeit. In diesem Abstand (in µs) wird der Zählerstand periodisch ermittelt.
- **Anwenderdefiniert**  
Beliebige Zahl bis  $2^{32}$  ns  $\approx$  4,3 s Kommawerte sind möglich.
- **Shift Time**  
Mit der Shift Time kann der SYNC0-Puls dieser EL51xx gegenüber anderen Klemmen bzw. dem globalen SYNC-Puls in ns-Schritten verschoben werden. Sollen die Daten mehrerer EL51xx-Klemmen gleichzeitig gelesen werden, muss hier derselbe Wert eingetragen werden.
- **Based on Input Reference**  
Bei Aktivierung dieser Option wird zum klemmenlokalen konfigurierbaren SYNC0-Shift („User defined“) ein weiterer „Input Shift“ dazu addiert. Dieser Wert wird vom EtherCAT Master berechnet und zur Verfügung gestellt (SysMan/Gerät EtherCAT/Reiter EtherCAT/Erweiterte Einstellungen/Distributed Clocks/Input Shift Time/, siehe Abb. *EtherCAT Master, Karteireiter EtherCAT, Erweiterte + EtherCAT Master, Erweiterte Einstellungen, Distributed Clock*). Dadurch lesen *alle* Eingangsklemmen im System (EL1xxx, EL3xxx und entsprechend eingestellte ELxxxx wie die EL51xx) möglichst kurz vor dem abholenden EtherCAT-Frame ihre Eingänge ein und liefern so möglichst „aktuelle“ Eingangsdaten an die Steuerung ab. In der Betriebsart „input based“ wird dieser Wert automatisch berücksichtigt.
- **Enable SYNC0**  
Automatisch aktiviert in der Betriebsart „DC-synchron“.
- **SYNC1**  
Weiterer SYNC-Puls, abgeleitet aus SYNC0 oder der DC selbst. Wird bei der EL51xx nicht benötigt.

**DC-Einstellungen EtherCAT Master**

In den erweiterten Einstellungen des EtherCAT Master können übergeordnete Parameter der Distributed Clocks verändert werden. Siehe dazu auch die grundlegende Einführung in das Thema EtherCAT und Distributed Clocks herunterladen: die „[EtherCAT Systembeschreibung -> Distributed Clocks](#)“.

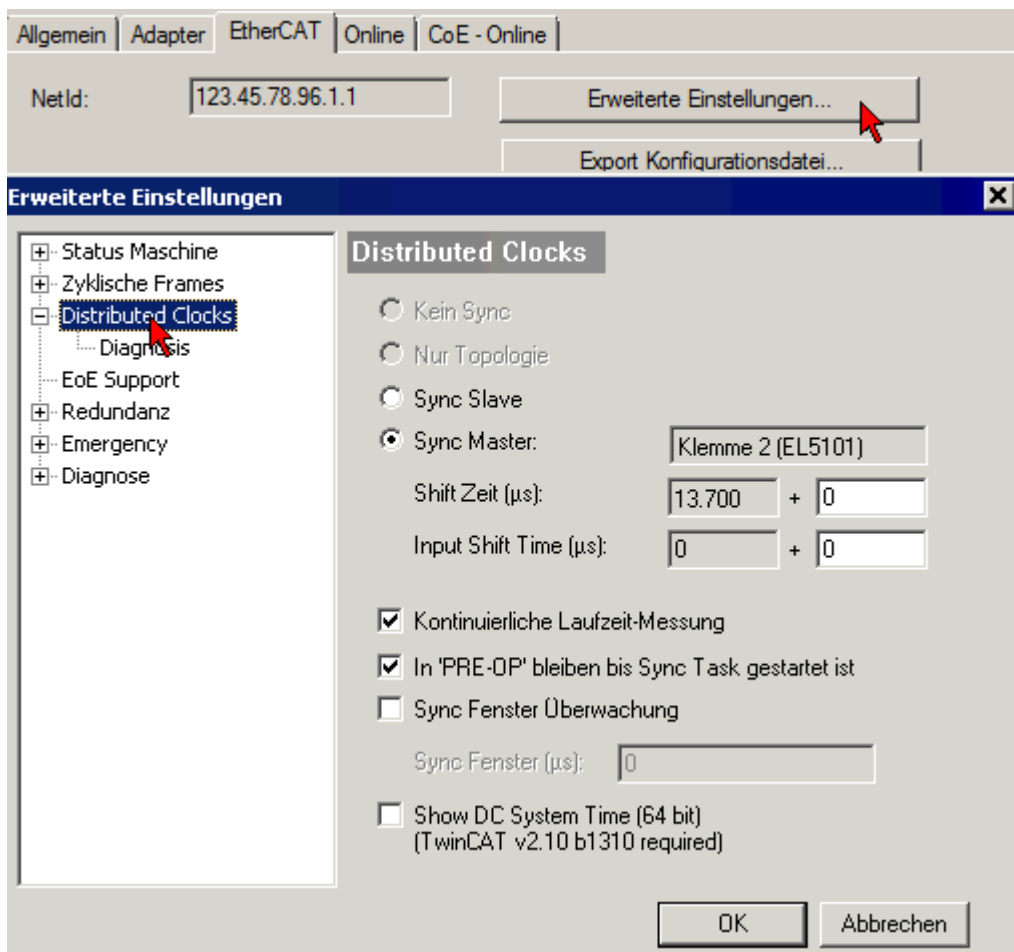
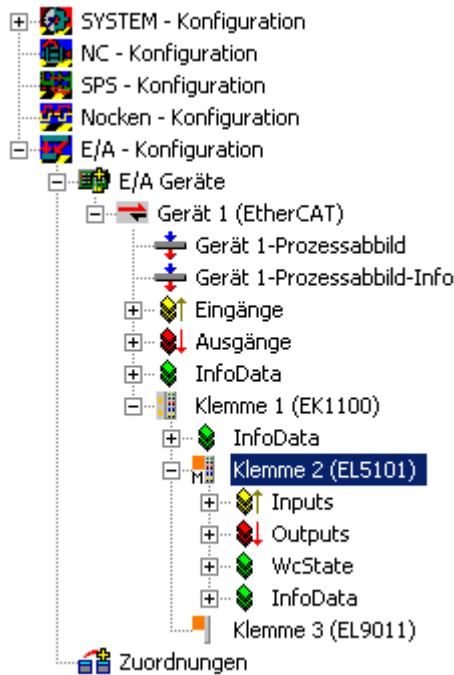


Abb. 176: EtherCAT Master, Erweiterte Einstellungen, Distributed Clock

# 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 \[► 218\]](#).

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!

EL5151				
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision Nr.	Release-Datum	
00 - 01	01	EL5151-0000-0016	2007/12	
01 - 14	02	EL5151-0000-0017	2008/12	
	03		2008/12	
	04		2009/01	
	05	EL5151-0000-0018	2009/01	
	06	EL5151-0000-0019	2009/02	
	07		2009/03	
	08		2009/04	
	09		2009/09	
	10		EL5151-0000-0020	2011/05
			EL5151-0000-0021	2011/10
			EL5151-0000-0022	2012/06
			EL5151-0000-0023	2012/07
		EL5151-0000-0024	2011/09	
11			2013/10	
		EL5151-0000-0025	2014/11	
		EL5151-0000-0026	2016/07	
12			2018/12	
15 - 16*	20	EL5151-0000-0027	2022/05	
	21*		2023/05	

EL5151-0021			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision Nr.	Release-Datum
00 - 03*	01*	EL5151-0021-0018	2017/01



<b>EL5151-0090</b>			
<b>Hardware (HW)</b>	<b>Firmware (FW)</b>	<b>Revision Nr.</b>	<b>Release-Datum</b>
00 - 03*	01*	EL5151-0090-0016	2018/03

<b>EL5152</b>			
<b>Hardware (HW)</b>	<b>Firmware (FW)</b>	<b>Revision Nr.</b>	<b>Release-Datum</b>
01 - 14	01	EL5152-0000-0016	2009/09
		EL5152-0000-0017	2012/07
		EL5152-0000-0018	2014/11
		EL5152-0000-0019	2016/07
15 - 16*	20*	EL5152-0000-0020	2022/08

\*) 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 Masters zur Offline-Konfiguration verwendet werden, z. B. in TwinCAT.  
Vor allem aber trägt jeder EtherCAT Slave seine Gerätebeschreibung (ESI) elektronisch auslesbar in einem lokalen Speicherchip, dem einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung einerseits im Slave lokal geladen und teilt ihm seine Kommunikationskonfiguration mit, andererseits kann der EtherCAT Master den Slave so identifizieren und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend einrichten.

### HINWEIS

#### Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

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

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

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

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **Firmware** im Format \*.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der \*.rbf-Firmware.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT Systemmanager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

**Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware**

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer \*.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z. B. ELxxxx-xxxx\_REV0016\_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z. B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z. B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

**HINWEIS**

**Beschädigung des Gerätes möglich!**

- ✓ Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten

- Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.
- Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
- Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein.

⇒ Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

**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:

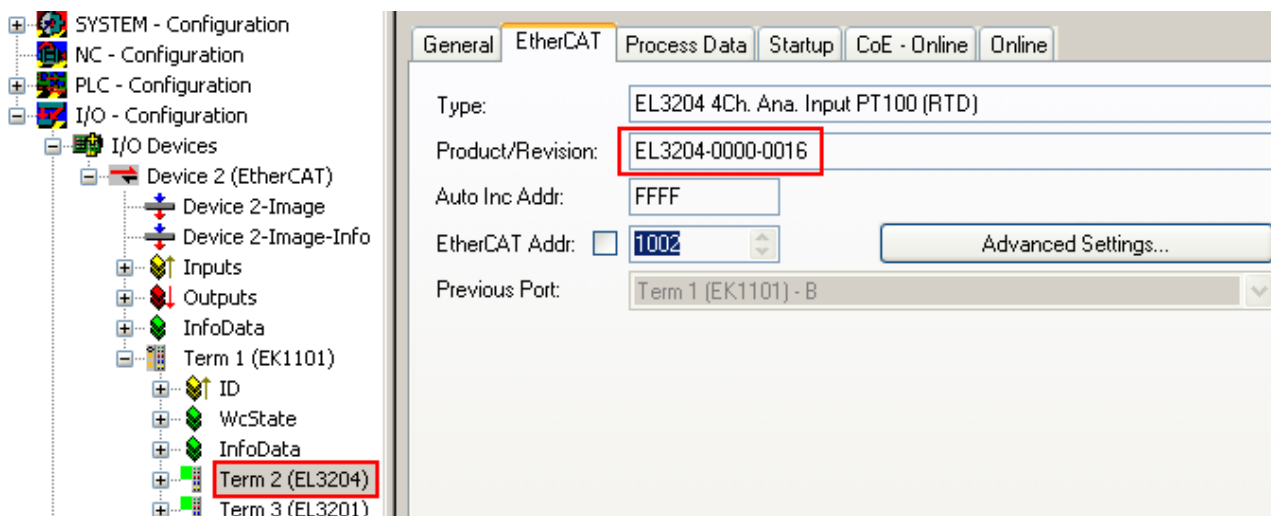


Abb. 177: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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:

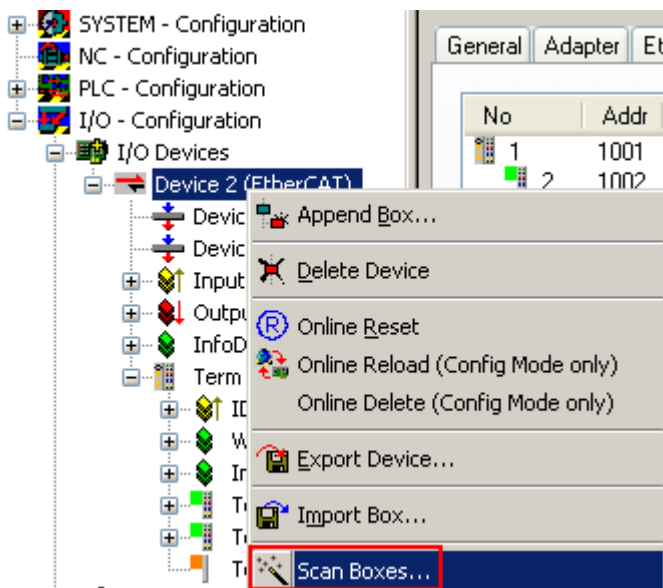


Abb. 178: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 179: Konfiguration identisch

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

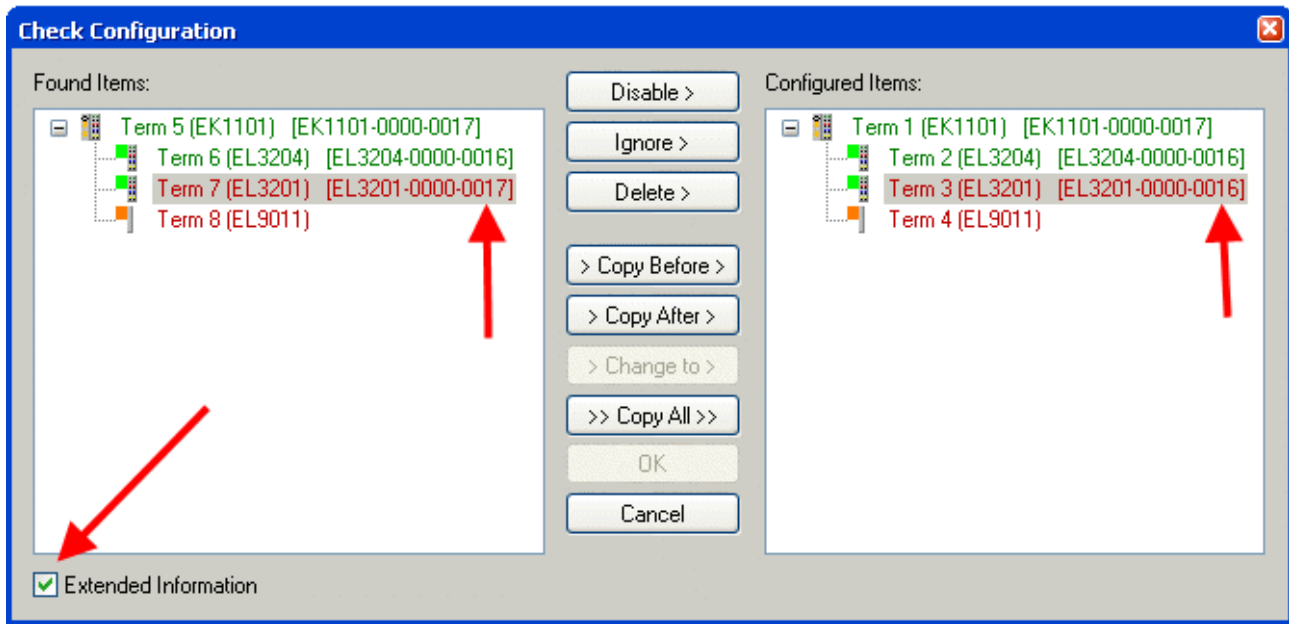


Abb. 180: Änderungsdialog

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*

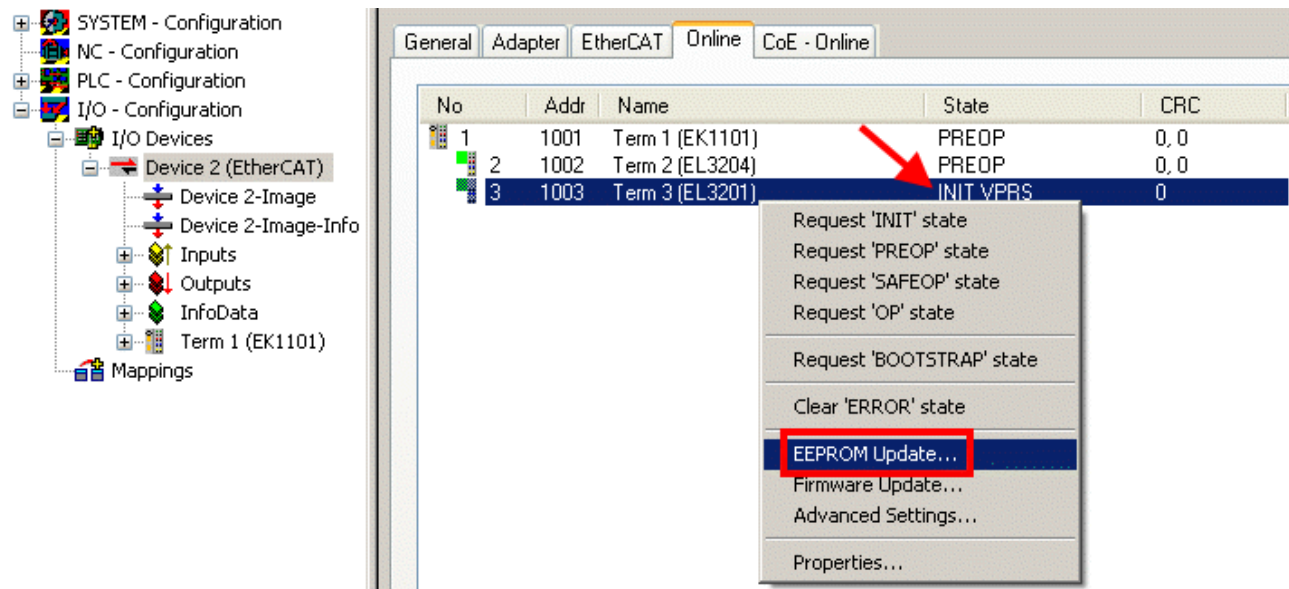


Abb. 181: EEPROM Update

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.

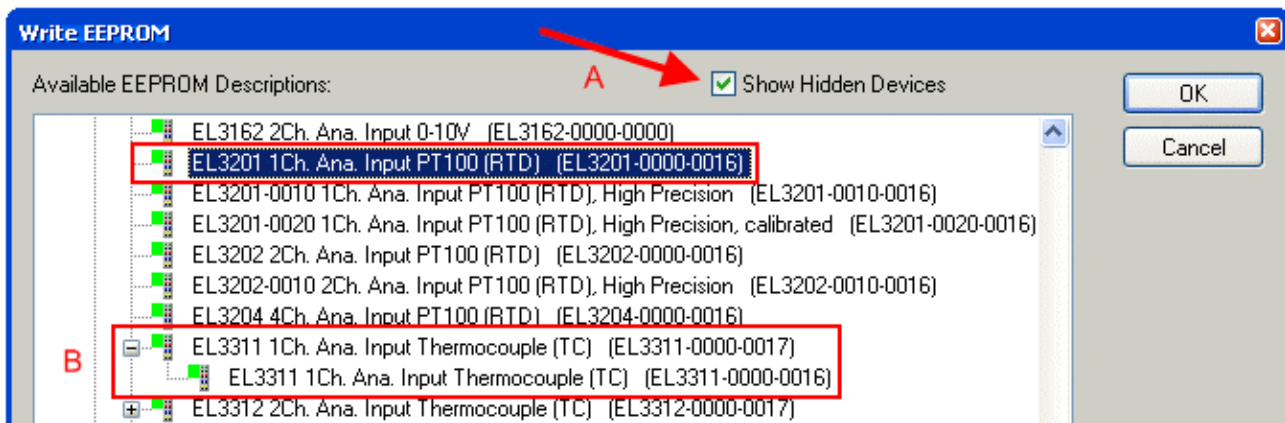


Abb. 182: Auswahl des neuen ESI

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 System-Manager

Der TwinCAT System-Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

### ● CoE-Online und Offline-CoE

**i** Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

In Abb. *Anzeige FW-Stand EL3204* wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.

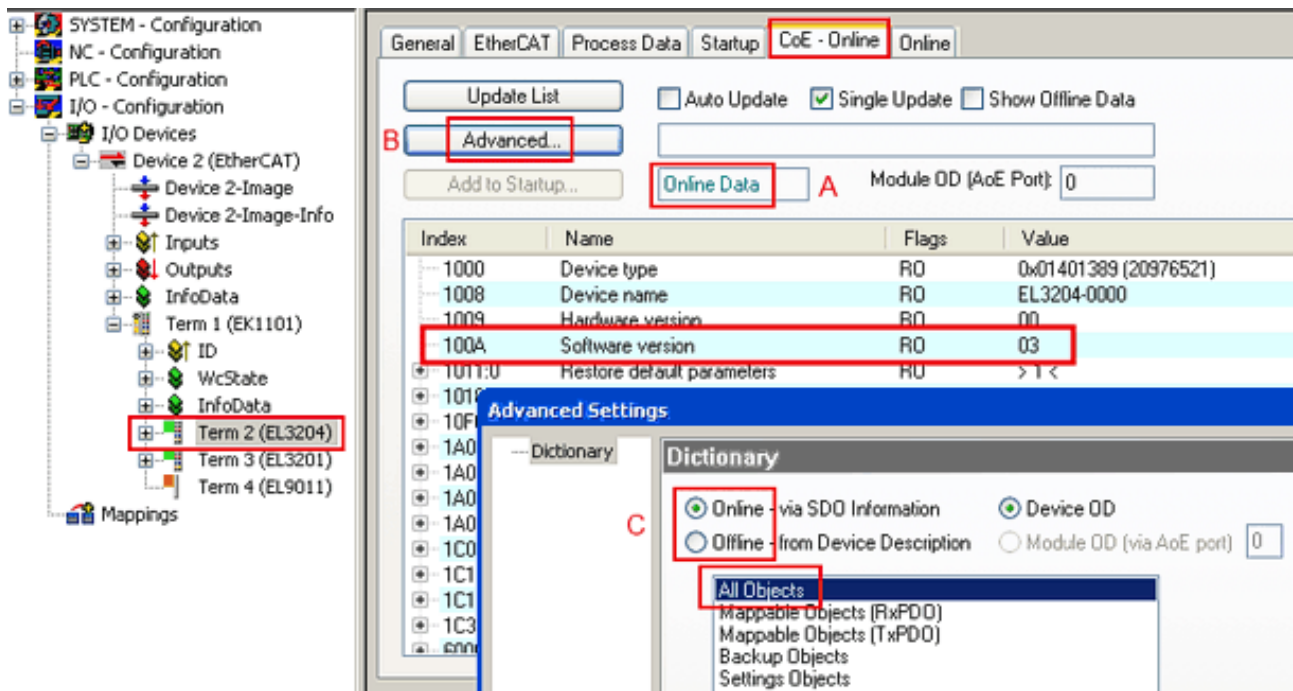


Abb. 183: Anzeige FW-Stand EL3204

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

#### ● CoE-Verzeichnis

**i** Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im allgemeinen nicht verändert.

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. *Firmware Update*.

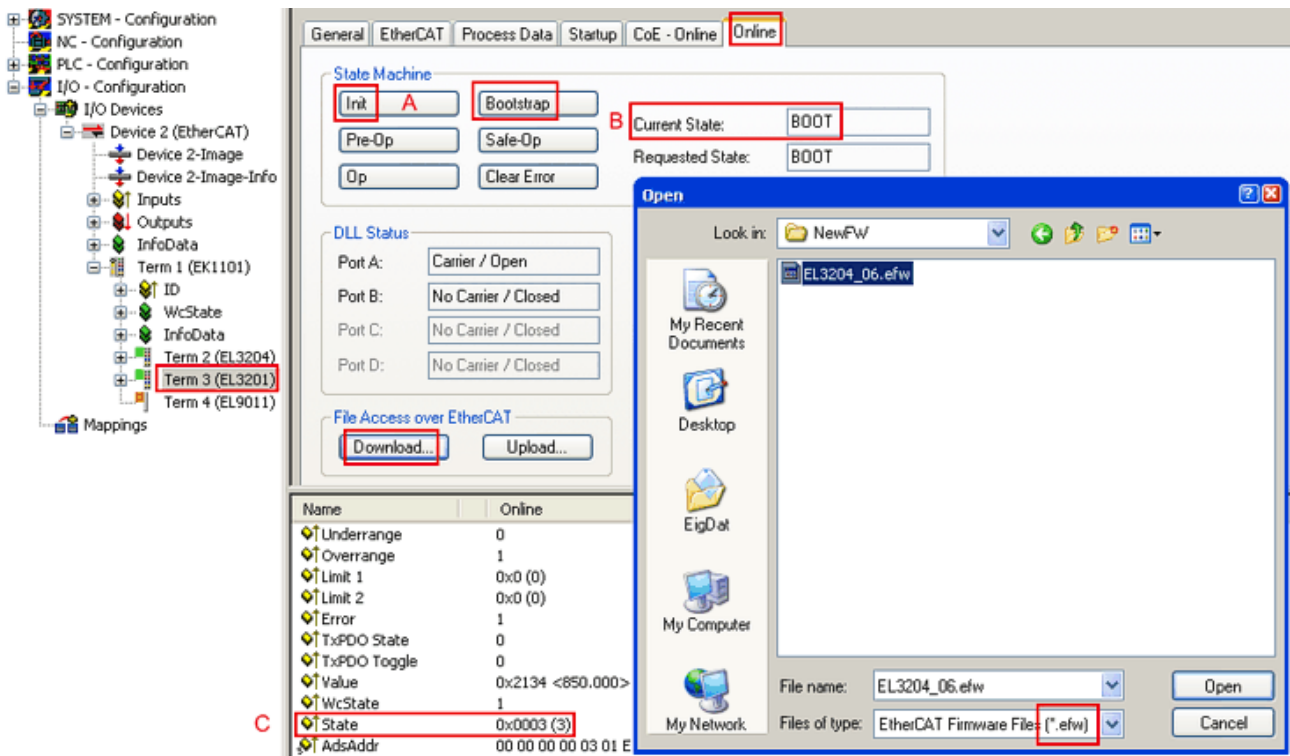
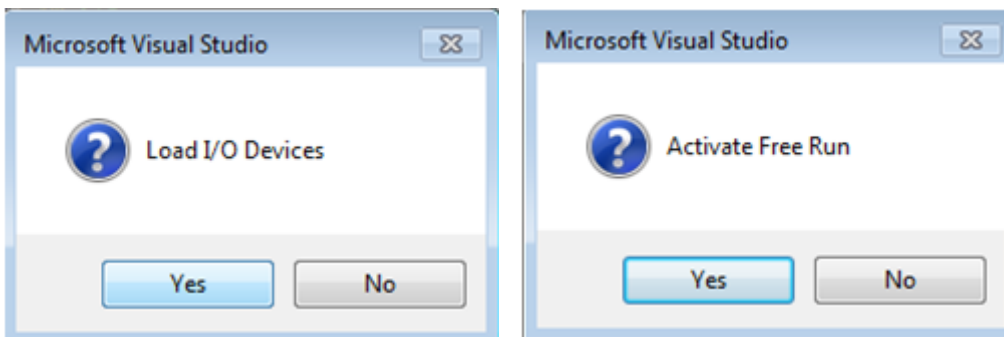


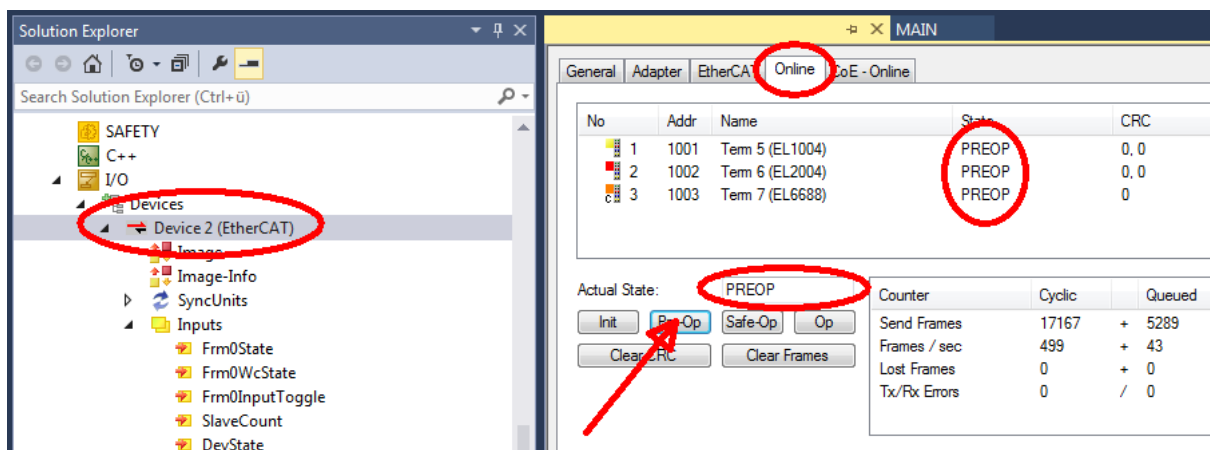
Abb. 184: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT Master.

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



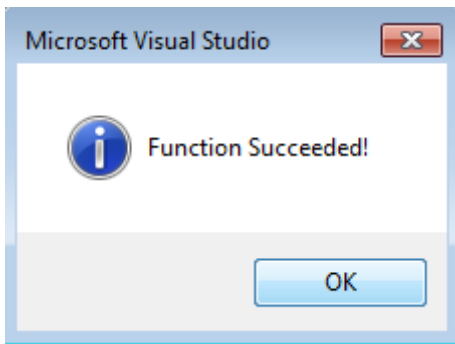
- EtherCAT Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten



- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen \*efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

### 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 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.

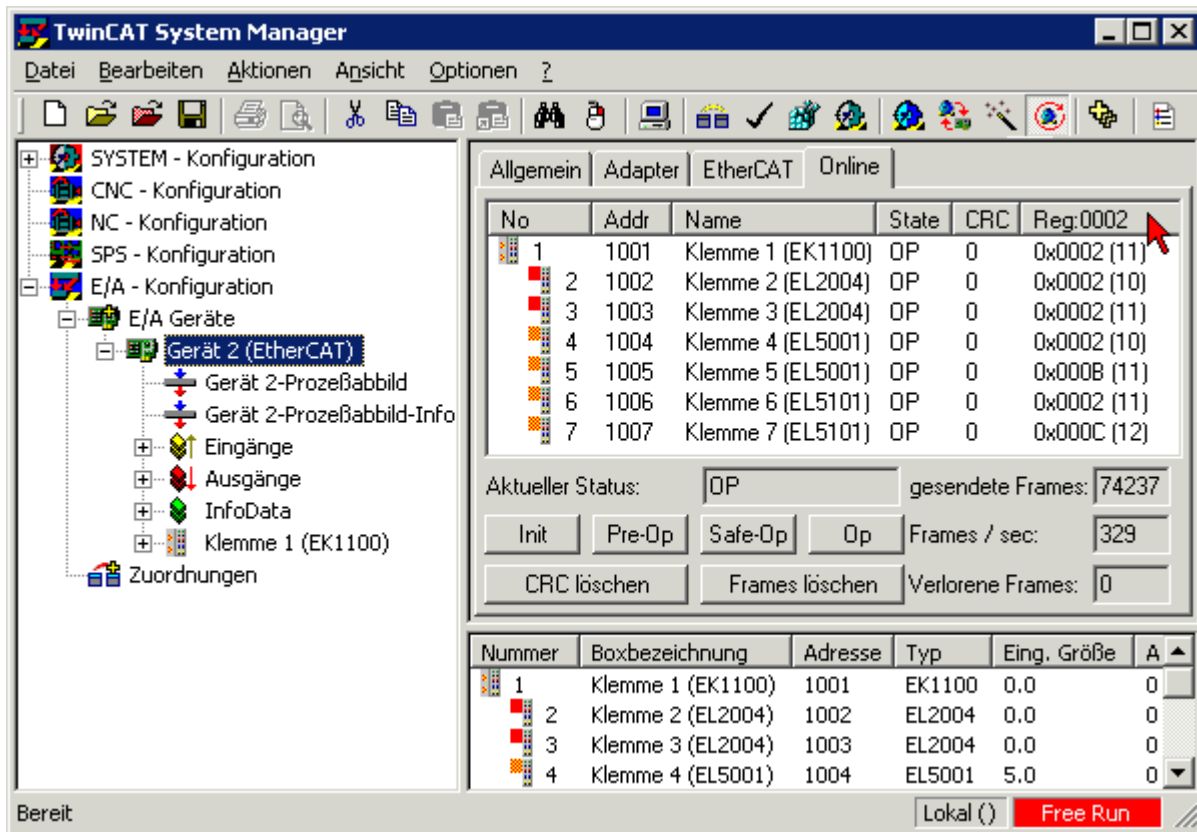
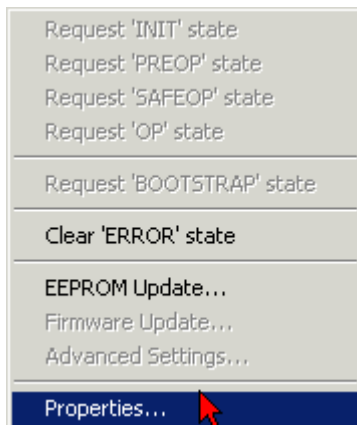


Abb. 185: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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. 186: 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.

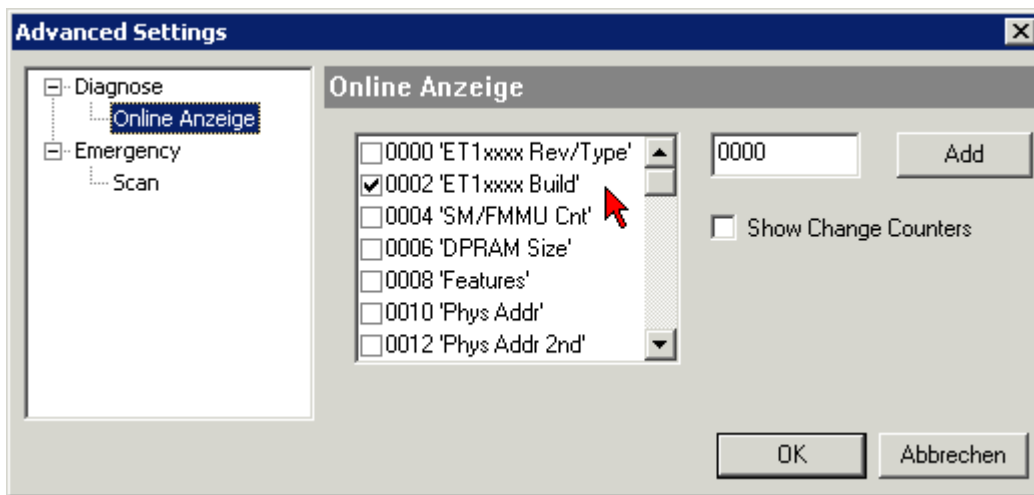


Abb. 187: Dialog *Advanced settings*

## Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

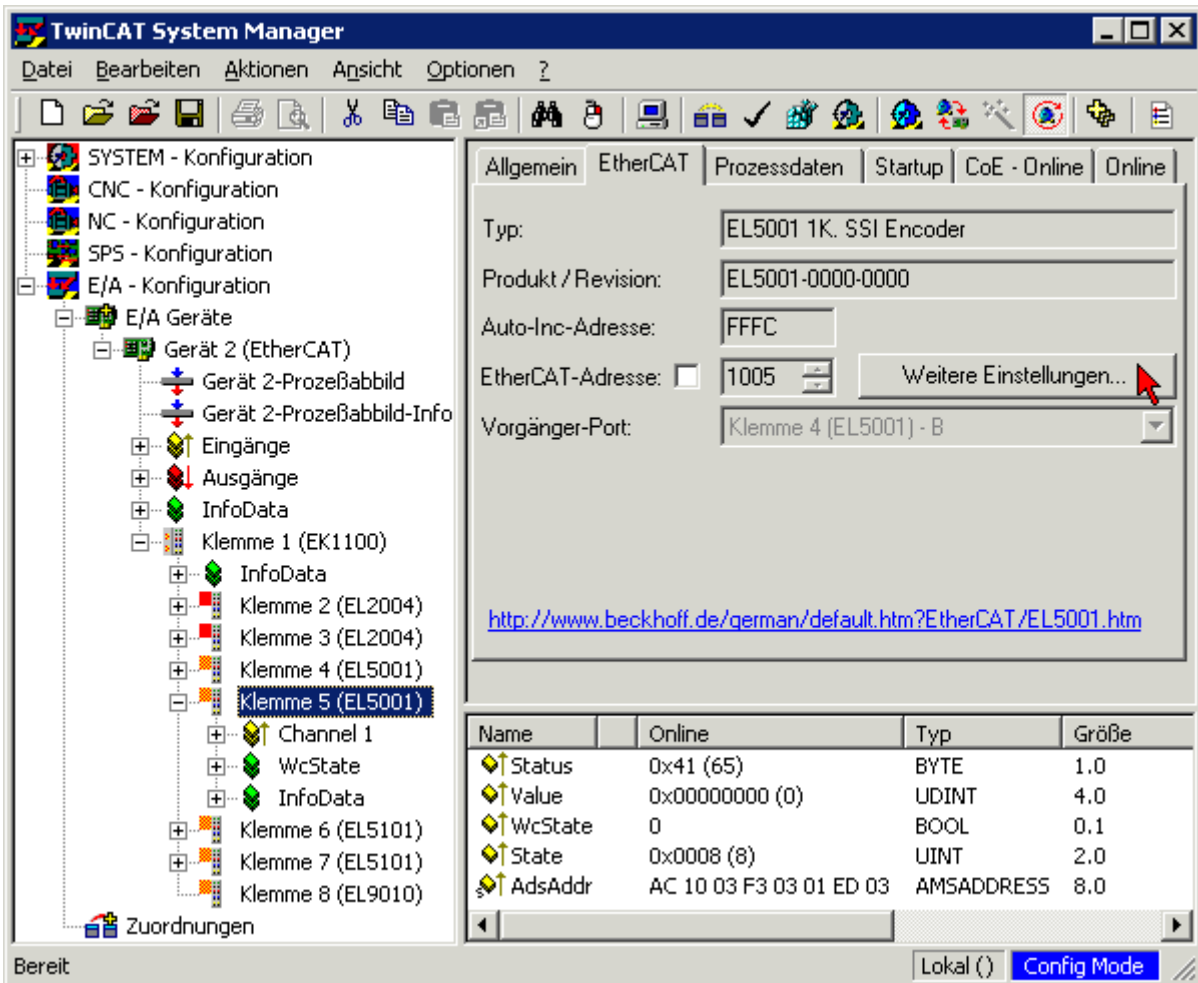
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

## Update eines EtherCAT-Geräts

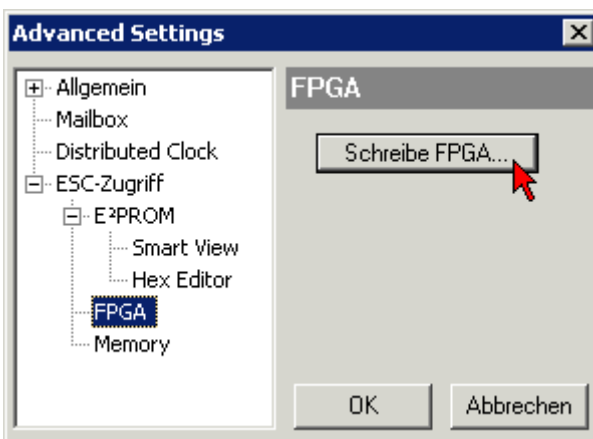
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

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

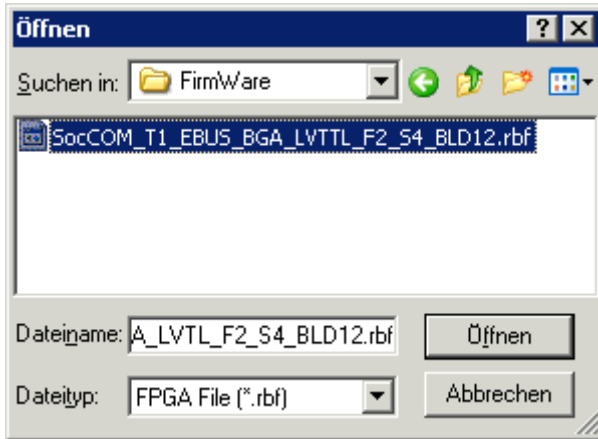
- Wählen Sie im TwinCAT System-Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E<sup>2</sup>PROM/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.

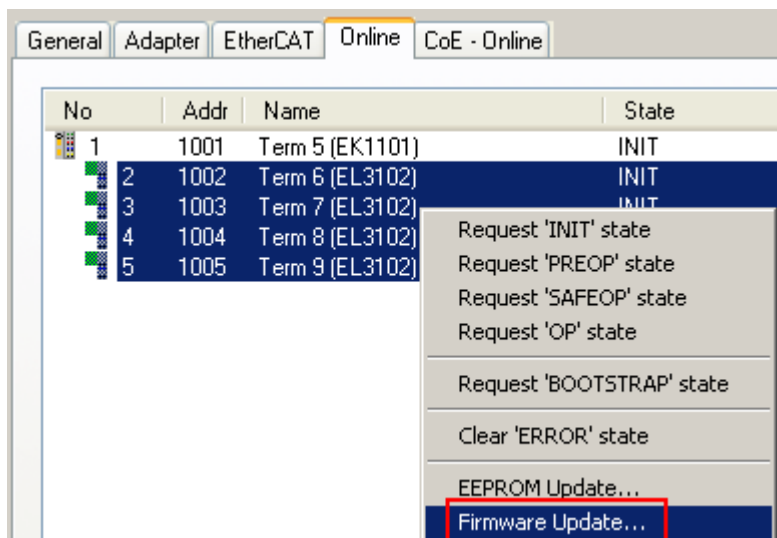


Abb. 188: Mehrfache Selektion und FW-Update

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*)

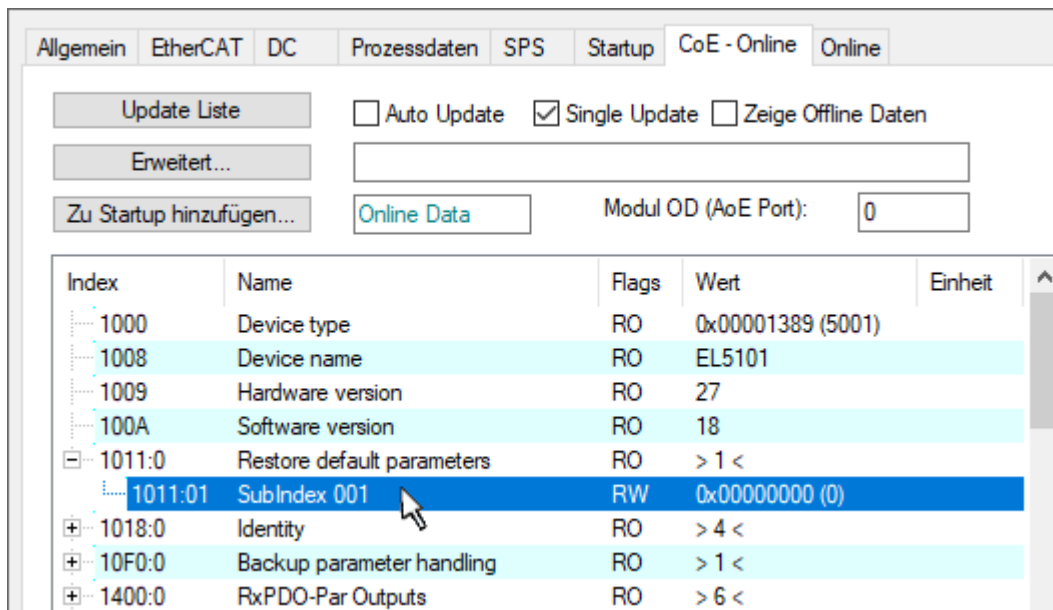


Abb. 189: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

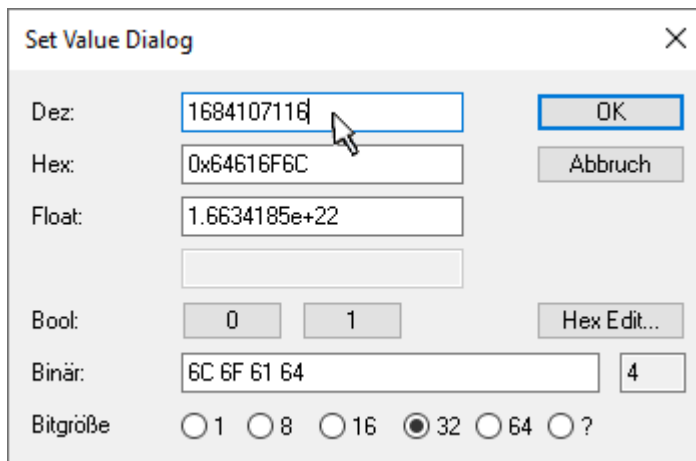


Abb. 190: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

Durch Doppelklick auf *SubIndex 001* gelangen Sie in den Set Value -Dialog. Tragen Sie im Feld *Dec* den Reset-Wert **1684107116** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x64616F6C** ein (ASCII: „load“) und bestätigen Sie mit OK (Abb. *Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog*).

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/Freerun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.
- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.



### Alternativer Restore-Wert

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

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

## 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](http://www.beckhoff.com)

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

### Support

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

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

Hotline: +49 5246 963 157  
E-Mail: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/support](http://www.beckhoff.com/support)

### Service

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

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

Hotline: +49 5246 963 460  
E-Mail: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com/service](http://www.beckhoff.com/service)

### Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246 963 0  
E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)





Mehr Informationen:  
**[www.beckhoff.com/el5xxx](http://www.beckhoff.com/el5xxx)**

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

