



## Dokumentation

# EL72x1-0010

Servo-Motorklemmen mit OCT (One Cable Technology)

Version: 2.0  
Datum: 30.11.2015

**BECKHOFF**



# 1 Produktübersicht Servo-Motorklemme

[EL7201-0010](#) [▶ 12](#) Servo-Motorklemme mit OCT, 50 V<sub>DC</sub>, 2,8 A<sub>eff</sub>

[EL7211-0010](#) [▶ 12](#) Servo-Motorklemme mit OCT, 50 V<sub>DC</sub>, 4,5 A<sub>eff</sub>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Produktübersicht Servo-Motorklemme</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Vorwort</b>	<b>6</b>
2.1	Hinweise zur Dokumentation	6
2.2	Sicherheitshinweise	7
2.3	Ausgabestände der Dokumentation	8
2.4	Versionsidentifikation EtherCAT Geräte	8
<b>3</b>	<b>Produktübersicht</b>	<b>12</b>
3.1	Einführung	12
3.2	Technische Daten	14
3.3	Technologie	15
3.4	Start	17
<b>4</b>	<b>Grundlagen der Kommunikation</b>	<b>18</b>
4.1	EtherCAT Grundlagen	18
4.2	EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden	18
4.3	Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung	19
4.4	EtherCAT State Machine	21
4.5	CoE-Interface	22
4.6	Distributed Clock	28
<b>5</b>	<b>Installation</b>	<b>29</b>
5.1	Tragschienenmontage	29
5.2	Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	31
5.3	Anschlusstechnik	32
5.4	Montage von passiven Klemmen	35
5.5	Einbaulagen	36
5.6	Schirmkonzept	37
5.7	Hinweise zur Strommessung über Hall-Sensor	38
5.8	EL72x1-0010 - LEDs und Anschlussbelegung	40
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>44</b>
6.1	TwinCAT 2.1x	44
6.1.1	Installation TwinCAT Realtime Treiber	44
6.1.2	Hinweise ESI-Gerätebeschreibung	48
6.1.3	Offline Konfigurationserstellung (Master: TwinCAT 2.x)	52
6.1.4	Online Konfigurationserstellung "Scannen" (Master: TwinCAT 2.x)	58
6.1.5	Allgemeine Slave PDO Konfiguration	67
6.1.6	Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves	69
6.1.7	Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager	77
6.2	Start up und Parameter-Konfiguration	84
6.2.1	Einbindung in die NC-Konfiguration	84
6.2.2	Einstellungen mit dem Drive Manager	88
6.2.3	Einstellungen im CoE-Register	93
6.2.4	Einstellungen in der NC	97
6.2.5	Anwendungsbeispiel	105
6.2.6	Inbetriebnahme ohne die NC, Status-Wort/Control-Wort	110
6.2.7	Einstellungen der automatischen Konfiguration	114
6.2.8	Endschalter konfigurieren	116
6.2.9	Homing	116
6.2.10	Touch Probe	120

6.3	Betriebsarten .....	123
6.3.1	Übersicht.....	123
6.3.2	CSV.....	123
6.3.3	CST.....	127
6.3.4	CSTCA.....	130
6.3.5	CSP.....	134
6.4	Profile MDP 742 oder DS 402 .....	139
6.5	Prozessdaten MDP742.....	139
6.6	Prozessdaten DS402.....	143
<b>7</b>	<b>EL72x1-0010-DS402 - Objektbeschreibung und Parametrierung .....</b>	<b>148</b>
7.1	Konfigurationsdaten.....	149
7.2	Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch).....	152
7.3	Kommando-Objekt .....	152
7.4	Eingangsdaten/Ausgangsdaten.....	152
7.5	Informations-/Diagnostikdaten .....	157
7.6	Standardobjekte.....	160
<b>8</b>	<b>EL72x1-0010-MDP742 - Objektbeschreibung und Parametrierung .....</b>	<b>167</b>
8.1	Restore-Objekt.....	167
8.2	Konfigurationsdaten.....	167
8.3	Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch).....	172
8.4	Kommando-Objekt.....	172
8.5	Eingangsdaten.....	172
8.6	Ausgangsdaten.....	174
8.7	Informations-/Diagnostikdaten .....	176
8.8	Standardobjekte.....	179
<b>9</b>	<b>Fehlerbehebung.....</b>	<b>188</b>
9.1	Diagnose - Diag Messages.....	188
<b>10</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>193</b>
10.1	Firmware-Kompatibilität .....	193
10.2	EtherCAT AL Status Codes .....	194
10.3	Firmware Update EL/ES/EM/EPxxxx.....	194
10.4	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes.....	204
10.5	Support und Service .....	205

## 2 Vorwort

### 2.1 Hinweise zur Dokumentation

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 nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

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

#### Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt. Deshalb ist die Dokumentation nicht in jedem Fall vollständig auf die Übereinstimmung mit den beschriebenen Leistungsdaten, Normen oder sonstigen Merkmalen geprüft. Falls sie technische oder redaktionelle Fehler enthält, behalten wir uns das Recht vor, Änderungen jederzeit und ohne Ankündigung vorzunehmen. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

#### Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, EtherCAT®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

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, DE102004044764, DE102007017835 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

Die TwinCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP0851348, US6167425 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

#### **EtherCAT**

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.

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

## 2.2 Sicherheitshinweise

### Sicherheitsbestimmungen

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

### Haftungsausschluss

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

### Qualifikation des Personals

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

### Erklärung der Symbole

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit einem nebenstehenden Sicherheitshinweis oder Hinweistext verwendet. Die Sicherheitshinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

 GEFAHR	<b>Akute Verletzungsgefahr!</b> Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
 WARNUNG	<b>Verletzungsgefahr!</b> Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!
 VORSICHT	<b>Schädigung von Personen!</b> Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!
 Achtung	<b>Schädigung von Umwelt oder Geräten</b> Wenn der Hinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Umwelt oder Geräte geschädigt werden.
 Hinweis	<b>Tipp oder Fingerzeig</b> Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

## 2.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
2.0	- Migration - Strukturupdate - Update Revisionsstand
1.4	- Update Kapitel "Technische Daten" - Kapitel "Montagehinweise bei erhöhter mechanischer Belastbarkeit" ergänzt - Strukturupdate - Update Revisionsstand
1.3	- EL7211-0010 ergänzt - Strukturupdate
1.2	- Ergänzung Kapitel "Endschalter"
1.1	- Update MDP-Objektbeschreibung
1.0	- Erste Veröffentlichung - Korrekturen & Ergänzungen
0.2	- Korrekturen & Ergänzungen
0.1	- Vorläufige Dokumentation für EL72x1-0010

## 2.4 Versionsidentifikation EtherCAT Geräte

### Bezeichnung

Ein Beckhoff EtherCAT-Gerät verfügt über eine 14stellige technische Bezeichnung, die sich zusammensetzt 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
CU2008-0000-0000	CU-Gerät	2008 (8 Port FastEthernet Switch)	0000 (Grundtyp)	0000
ES3602-0010-0017	ES-Klemme (12 mm, steckbare Anschlussebene)	3602 (2 kanalige Spannungsmessung)	0010 (Hochpräzise Version)	0017

### Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich dagegen zusammen aus
  - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, .....)
  - Typ
  - Version
- Die **Revision** gibt den technischen Fortschritt wie z.B. Featureerweiterung 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. 1.

- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

## Identifizierungsnummer

Beckhoff EtherCAT Geräte der verschiedenen Linien verfügen über verschiedene Arten von Identifizierungsnummern:

## Produktionslos/Chargennummer/Batch-Nummer/Seriennummer/Date Code/D-Nummer

Als Seriennummer bezeichnet man 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 nicht eindeutig eine ganze Produktions-Charge.

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit

Ser. Nr.: 12063A02: 12 - Produktionswoche 12 06 - Produktionsjahr 2006 3A - Firmware-Stand 3A 02 - Hardware-Stand 02

Ausnahmen können im **IP67-Bereich** auftreten, dort kann folgende Syntax verwendet werden (siehe jeweilige Gerätedokumentation):

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung

ww - Kalenderwoche

yy - Jahr

x - Firmware-Stand der Busplatine

y - Hardware-Stand der Busplatine

z - Firmware-Stand der E/A-Platine

u - Hardware-Stand der E/A-Platine

Beispiel: D.22081501 Kalenderwoche 22 des Jahres 2008 Firmware-Stand Busplatine: 1 Hardware Stand Busplatine: 5 Firmware-Stand E/A-Platine: 0 (keine Firmware für diese Platine notwendig) Hardware-Stand E/A-Platine: 1

## Eindeutige Seriennummer/ID

Darüber hinaus verfügt in einigen Serien jedes einzelne Modul über eine eindeutige, fortlaufende Seriennummer.

Siehe dazu auch weiterführende Dokumentation im Bereich

- [IP67: EtherCAT Box](#)
- [Safety: TwinSafe](#)

**Beispiele für Kennzeichnungen:**

Abb. 1: EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)



Abb. 2: EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer



Abb. 3: CU2016 Switch mit Chargennummer



Abb. 4: EL3202-0020 mit Chargennummern 26131006 und eindeutiger D-Nummer 204418

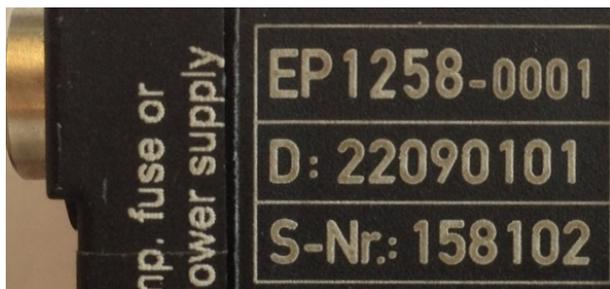


Abb. 5: EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer 22090101 und Seriennummer 158102



Abb. 6: EP1908-0002 IP76 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer 071201FF und Seriennummer 00346070



Abb. 7: EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/DateCode 50110302 und Seriennummer 00331701

### 3 Produktübersicht

#### 3.1 Einführung

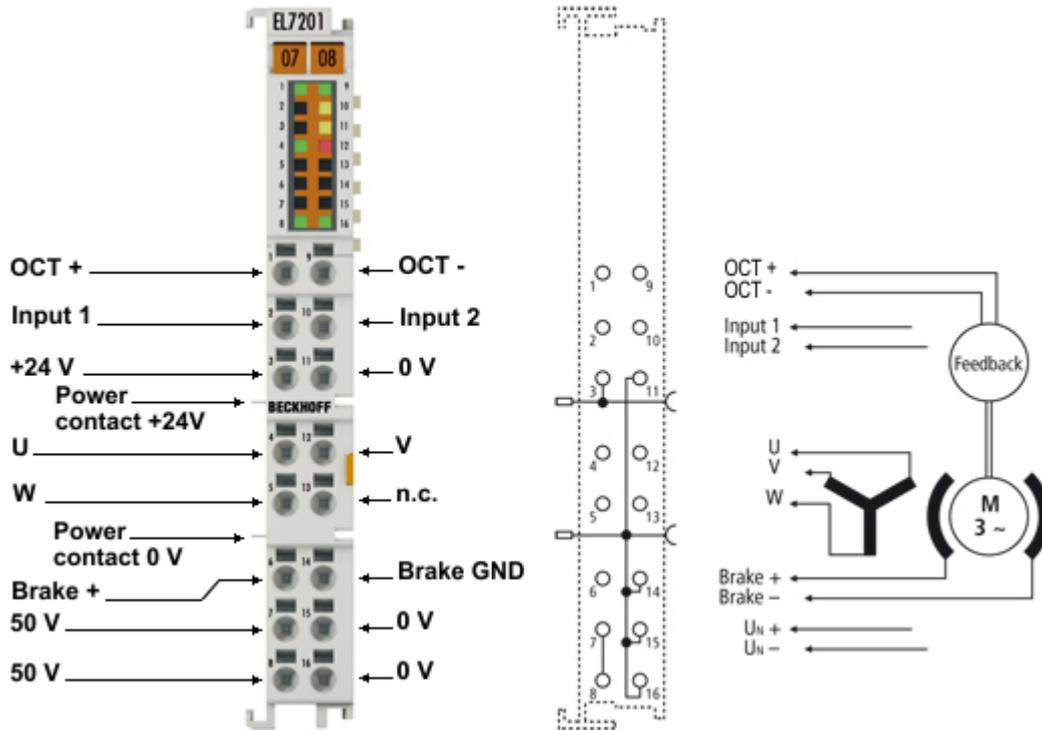


Abb. 8: EL7201

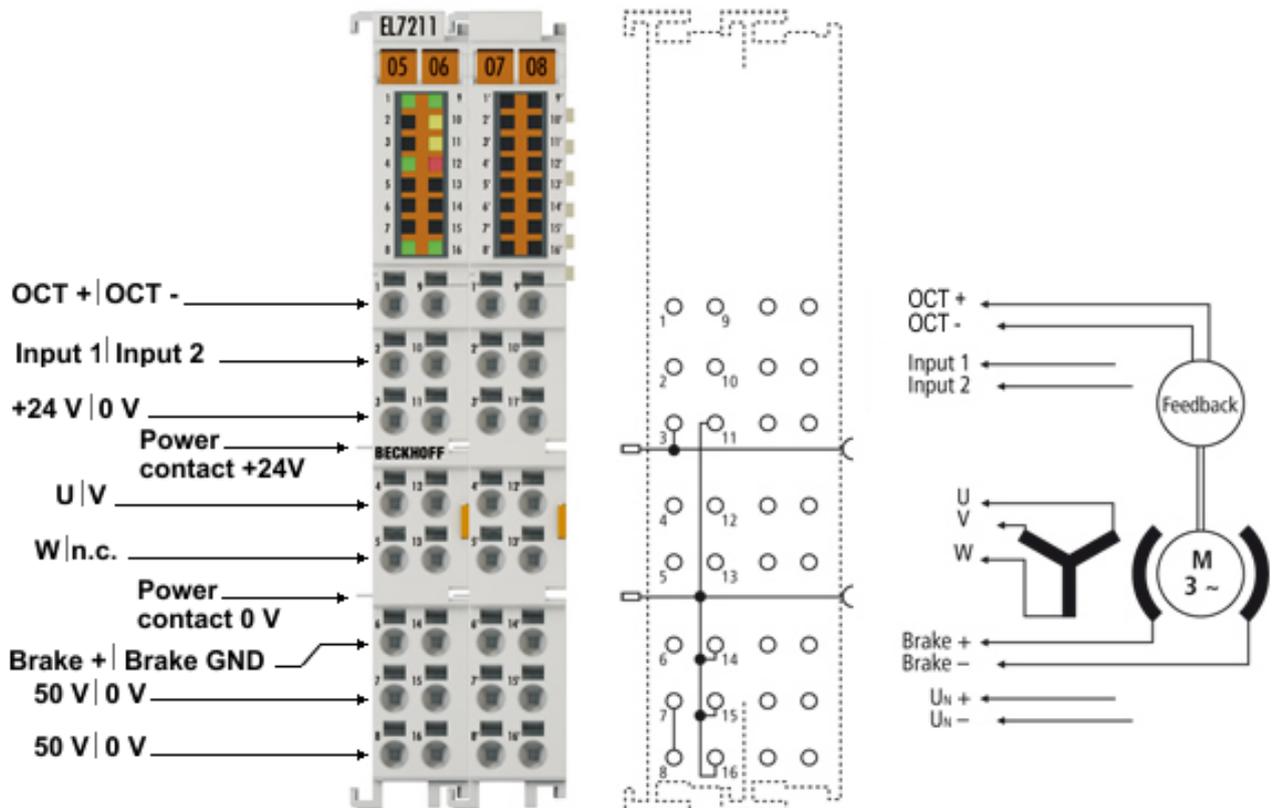


Abb. 9: EL7211

## Servo-Motorklemmen mit OCT

Die Servomotor-EtherCAT-Klemmen EL7201-0010 (50 V<sub>DC</sub>, 2,8 A<sub>eff</sub>) und EL7211-0010 (50 V<sub>DC</sub>, 4,5 A<sub>eff</sub>), mit integriertem Absolutwert-Interface, bieten hohe Servo-Performance in sehr kompakter Bauform. Die EL72x1-0010 wurde für die Motortypen der Reihe AM81xx von Beckhoff Automation konzipiert.

Die schnelle Regelungstechnik, auf Basis einer feldorientierten Strom- und PI-Drehzahlregelung, unterstützt schnelle und hochdynamische Positionieraufgaben. Zahlreiche Überwachungen, wie der Über- und Unterspannung, des Überstroms, der Klemmentemperatur oder der Motorauslastung, über die Berechnung eines I<sup>2</sup>T-Modells, bieten ein Höchstmaß an Betriebssicherheit.

EtherCAT, als leistungsfähige Systemkommunikation, und CAN-over-EtherCAT (CoE), als Applikationsschicht, ermöglichen die ideale Anbindung an die PC-basierte Steuerungstechnik. Neueste Leistungshalbleiter garantieren minimale Verlustleistung und ermöglichen beim Bremsbetrieb eine Rückspeisung in den Zwischenkreis.

Die LEDs zeigen Status-, Warn und Fehlermeldungen sowie eventuell aktive Limitierungen an.

Mit der One Cable Technology (OCT) wird die Geberleitung eingespart, indem die Signale des Gebers digital über das vorhandene Motorkabel übertragen werden. Das Einlesen der elektronischen Typenschilder der passenden Motoren der Serie AM81xx ermöglicht eine Plug-and-Play-Lösung und bietet höchsten Komfort bei der Inbetriebnahme.



Hinweis

### Empfohlene TwinCAT-Version

Um die volle Performance der EL72x1-0010 in Anspruch nehmen zu können wird empfohlen, die EL72x1-0010 mit mindestens TwinCAT 2.11 R3 zu betreiben!



Hinweis

### Obligatorische Hardware

Die EL72x1-0010 muss mit einem echtzeitfähigen Rechner und Distributed Clocks betrieben werden!



Hinweis

### Freigegebene Motoren

Ein einwandfreier Betrieb kann nur mit den von Beckhoff freigegebenen Motoren gewährleistet werden.

## Schnellverweise

### Hinweise zum Anschluss

- Kapitel "Montage und Verdrahtung",
  - [LEDs und Anschlussbelegung](#) [▶ 40]
  - [Schirmkonzept](#) [▶ 37]
  - [Hinweise zur Strommessung über Hallsensor](#) [▶ 38]

### Hinweise zur Konfiguration

- Kapitel "Inbetriebnahme",
  - [Konfiguration der wichtigsten Parameter](#) [▶ 84]
- Kapitel "Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager",
  - [Objektbeschreibung und Parametrierung](#) [▶ 167]

### Anwendungsbeispiel

- Kapitel "Inbetriebnahme",
  - [Anwendungsbeispiel](#) [▶ 105]

## 3.2 Technische Daten

### Voraussetzungen

Technische Daten	EL7201-0010	EL7211-0010
Anzahl Ausgänge	3 Motorphasen, 2 Motorhaltebremse	
Anzahl Eingänge	2 (4) Zwischenkreisspannung, 2 absolutes Feedback, 2 digitale Eingänge	
Zwischenkreisversorgungsspannung	8...50 V <sub>DC</sub>	
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> über die Powerkontakte / über den E-Bus	
Ausgangsstrom	2,8 A <sub>eff</sub>	4,5 A <sub>eff</sub>
Spitzenstrom	5,7 A <sub>eff</sub> für 1 Sekunde	
Nennleistung	170 W	276 W
Ausgangsspannung Motorhaltebremse	24 V (+ 6 %, - 10 %)	
Max. Ausgangsstrom Motorhaltebremse	max. 0,5 A	
Lastart	Permanenterregte Synchronmotoren, induktiv (Baureihe AM81xx)	
PWM Schaltfrequenz	16kHz	
Stromreglerfrequenz	doppelte PWM Schaltfrequenz	
Geschwindigkeitsreglerfrequenz	16 kHz	
Diagnose-LED	Status, Warnung, Fehler und Limits	
Verlustleistung	typ. 1,6 W	
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 120 mA	
Stromaufnahme aus den 24 V	typ. 55 mA + Haltebremse	
Unterstützt Funktion <a href="#">NoCoeStorage</a> [► 22]	Ja	
Verpolungsschutz	24 V Spannungsversorgung: ja, durch Body-Diode der Überspannungsschutzeinrichtung 50 V Spannungsversorgung: ja, durch Body-Diode der Überspannungsschutzeinrichtung	
Absicherung (vom Anwender durchzuführen)	24 V Spannungsversorgung: 10 A 50 V Spannungsversorgung: 10 A	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Signalspannung)	
Mögliche EtherCAT-Zykluszeiten	Vielfaches von 125 µs	
Konfiguration	keine Adresseinstellung erforderlich Konfiguration über TwinCAT System Manager	
Gewicht	ca. 60 g	ca. 95 g
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	0°C ... + 55°C	
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-25°C ... + 85°C	
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95%, keine Betauung	
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)	ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm)
<a href="#">Montage</a> [► 29]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715	
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27, siehe auch <a href="#">Montagevorschriften</a> [► 31] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit	
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 gemäß IEC/EN 61800-3	
EMV Kategorie	Kategorie C3 - Standard Kategorie C2, C1 - Zusatzfilter erforderlich	
Schutzart	IP20	
Einbaulage	siehe <a href="#">Hinweis</a> [► 36]	
Zulassung	CE	

### 3.3 Technologie

Die Servomotorklemme EL72x1-0010 integriert einen vollwertigen Servoverstärker für Servomotoren bis 170 W in kleinster Bauform.

#### Servomotor

Der Servomotor ist ein elektrischer Motor. Zusammen mit einem Servoverstärker bildet der Servomotor einen Servoantrieb. Der Servomotor wird in einem geschlossenen Regelkreis positions-, moment- oder geschwindigkeitsgeregelt betrieben.

Die Servoklemme EL72x1-0010 unterstützt die Ansteuerung von permanenterrregten Synchronmotoren. Diese bestehen aus drei um  $120^\circ$  verschobenen Spulen und einen permanenterrregten Rotor.

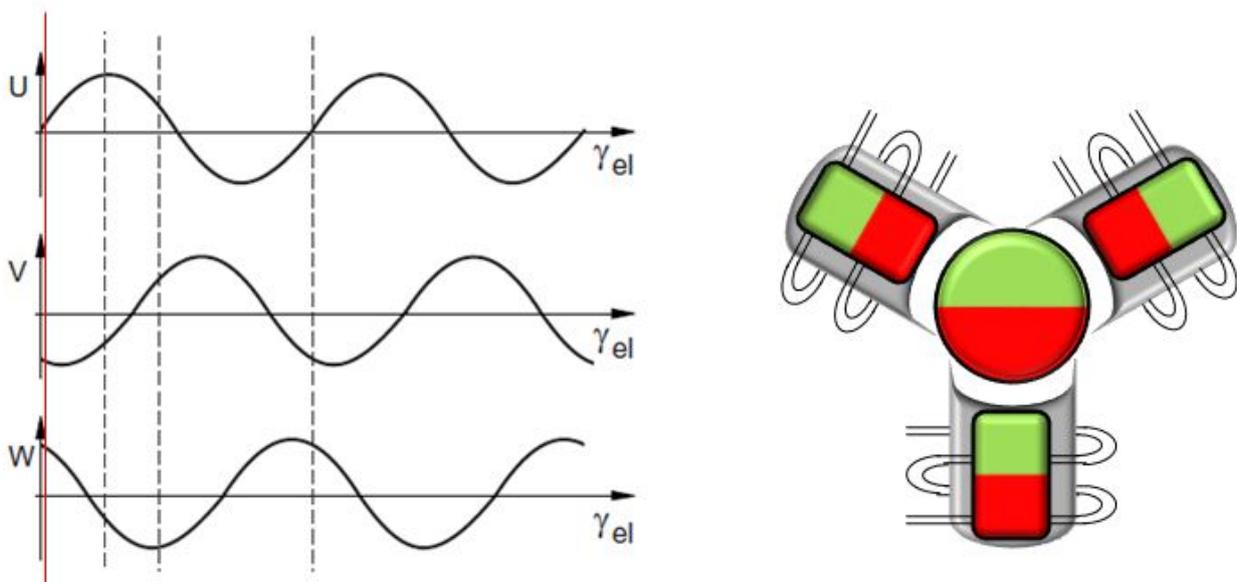


Abb. 10: Drei um  $120^\circ$  verschobenen Spulen eines Synchronmotors

Besonders in hochdynamischen und präzise-positionierenden Anwendungen zeigen Servomotoren ihre Vorzüge:

- sehr hohe Positioniergenauigkeit bei Applikationen mit höchstem Präzisionsanspruch durch integrierte Positionsrückführung
- hoher Wirkungsgrad und hohes Beschleunigungsvermögen
- Servomotoren sind überlastbar und verfügen daher über eine weitaus höhere Dynamik als beispielsweise ein Schrittmotor
- belastungsunabhängiges hohes Drehmoment bis in die oberen Drehzahlbereiche
- reduzierter Einsatz von Wartung auf ein Minimum

Die EtherCAT-Servomotorklemme bietet dem Anwender die Möglichkeit kompakte und kostengünstige Anlagen zu konstruieren, ohne auf die Vorteile eines Servomotors verzichten zu müssen.

#### Die Beckhoff Servoklemme

Die EL72x1-0010 ist ein vollwertiger Servoverstärker für den direkten Anschluss von Servomotoren im unteren Leistungsbereich. Weitere Module oder Verkabelung, um eine Verbindung zum Steuerungssystem herzustellen entfallen dadurch komplett. Das führt zu einer sehr kompakten Steuerungslösung. Durch die E-Bus-Anbindung der EL72x1-0010 stehen dem Anwender die Eigenschaften von EtherCAT in vollen Zügen zur Verfügung. Dazu zählen insbesondere die kurze Zykluszeit, der niedrige Jitter, die Gleichzeitigkeit und die einfache Diagnose, die EtherCAT zu bieten hat. Mit Hilfe dieser Performance von EtherCAT kommt die Dynamik, die ein Servomotor erreichen kann, optimal zur Geltung.

Eine Nennspannung von max. 50 V<sub>DC</sub> und ein Nennstrom von max. 4,5 A ermöglichen es dem Anwender einen Servomotor mit einer Leistung von bis zu 276 W anzutreiben. Als Last können permanenterregte Synchronmotoren mit einem Nennstrom bis 4,5 A betrieben werden. Zahlreiche Überwachungen, z. B. der Über- und Unterspannung, des Überstroms, der Klemmentemperatur oder der Motorauslastung, bieten ein Höchstmaß an Betriebssicherheit. Moderne Leistungshalbleiter garantieren minimale Verlustleistung und ermöglichen, im Bremsbetrieb, eine Rückspeisung in den Zwischenkreis.

Mit der Integration eines vollwertigen Servoverstärkers in eine nur 12 mm breite EtherCAT-Klemme EL7201-0010 setzt Beckhoff in Sachen Baugröße neue Maßstäbe. Diese geringe Baugröße ist dank neuester Halbleitertechnik und dem daraus resultierendem sehr hohem Leistungsfaktor möglich. Doch trotz der geringen Baugröße muss auf nichts verzichtet werden.

Die integrierte, schnelle Regelungstechnik, mit einer feldorientierten Strom- und PI-Drehzahlregelung unterstützt hochdynamische Positionieraufgaben. Neben dem direkten Anschluss von Motor und Resolver ist auch der Anschluss einer Motorhaltebremse möglich.

## Anbindung an die Steuerung

Ein weiterer großer Vorteil der EL72x1-0010 ist die einfache Anbindung an die Steuerungslösung. Die vollständige Integration in das Steuerungssystem erleichtert die Inbetriebnahme und Parametrierung. Wie jede andere Beckhoff-Klemme wird die EL72x1-0010 einfach in den Klemmenverbund eingeschoben. Anschließend kann der Klemmenverbund komplett vom TwinCAT System Manager eingescannt oder vom Applikateur manuell angefügt werden. Im System Manager kann die EL72x1-0010 mit der TwinCAT NC verknüpft und parametrierbar werden.

## Skalierbare Motion-Lösung

Die Servoklemme ergänzt die Produktpalette der Kompakt-Antriebstechnik für die Beckhoff I/O-Systeme, die für Schrittmotoren, AC- und DC-Motoren verfügbar sind. Mit der EL72x1-0010 wird das Angebot an Servoverstärkern noch feiner skalierbar: Vom Kleinst-Servoverstärker bis 170 W, in der EtherCAT-Klemme, bis zum AX5000-Servoverstärker mit 118 kW, bietet Beckhoff ein breites Programm, inklusive der Servomotoren.

Die Baureihe AM81xx wurde speziell für die Servomotorklemme EL72x1-0010 entwickelt.

## Die One Cable Technology (OCT)

Bei den Servomotoren der Serie AM8100-xF2 x erfolgt die Übertragung der Feedback-Signale direkt über die Leitung zur Spannungsversorgung, sodass Power und Feedbacksystem in einem Motoranschlusskabel zusammengefasst sind. Durch die One Cable Technology werden die Informationen störsicher und zuverlässig über eine digitale Schnittstelle übertragen. Da sowohl motor- als auch reglerseitig Kabel und Steckverbinder entfallen, werden die Komponenten- und Inbetriebnahmekosten reduziert.

## Thermisches Motormodell I<sup>2</sup>T

Das thermische I<sup>2</sup>T Motormodell bildet das thermische Verhalten der Motorwicklung unter Berücksichtigung des absoluten Wärmewiderstands R<sub>th</sub> und der Wärmekapazität C<sub>th</sub> des Motors und der Statorwicklung ab.

Im Modell wird angenommen, dass der Motor bei Dauerbetrieb mit Nennstrom I<sub>nenn</sub> seine maximale Dauerbetriebstemperatur T<sub>nenn</sub> erreicht. Diese Temperatur entspricht einer Auslastung des Motors von 100%. Bei Betrieb mit Nennstrom erreicht das Motormodell nach einer Zeit von  $\tau_{th} = R_{th} \cdot C_{th}$  eine Auslastung von 63% und erreicht langsam seine Dauerbetriebstemperatur.

Wird der Motor mit einem Strom größer dem Nennstrom betrieben, erreicht das Modell eine Auslastung von 100% schneller.

Überschreitet die Auslastung des I<sup>2</sup>T Modells den Wert von 100%, wird der angeforderte Sollstrom auf den Nennstrom limitiert, um die Motorwicklung thermisch zu schützen. Die Auslastung fällt auf maximal 100% zurück. Bei Unterschreiten des Nennstroms fällt die Auslastung auf unter 100% und die Limitierung des Sollstroms wird aufgehoben.

Bei einem vorher auf Umgebungstemperatur abgekühlten Motor kann die Zeit zum Erreichen von 100% Auslastung bei Bestromung mit einem Sollstrom größer als Nennstrom grob mit  $\tau_{th} \cdot I_{nenn}^2 / I_{ist}^2$  abgeschätzt werden.

Die exakte Berechnung des Durchtritts von 100% Auslastung erfordert die Kenntnis der aktuellen Auslastung.

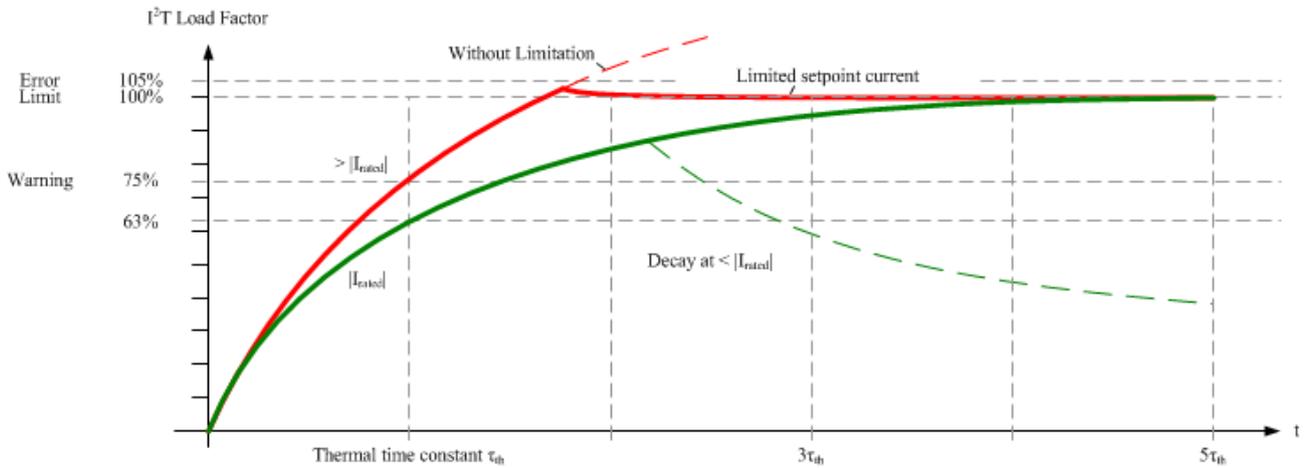


Abb. 11: Limitierung auf den Nennstroms des Motors

### 3.4 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- montieren Sie den EL72x1-0010 wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung](#) [► 29] beschrieben.
- konfigurieren Sie den EL72x1-0010 in TwinCAT wie im Kapitel [Inbetriebnahme](#) [► 44] beschrieben.

## 4 Grundlagen der Kommunikation

### 4.1 EtherCAT Grundlagen

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

### 4.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

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

#### Kabel und Steckverbinder

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

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

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

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

 <b>Hinweis</b>	<b>Empfohlene Kabel</b> Geeignete Kabel zur Verbindung von EtherCAT-Geräten finden Sie auf der <a href="#">Beckhoff Website!</a>
---	---

#### E-Bus-Versorgung

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

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

Abb. 12: Systemmanager Stromberechnung

**Achtung! Fehlfunktion möglich!**

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

### 4.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

Die ELxxxx Klemmen sind mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet, die z.B. bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr nach einer voreinstellbaren Zeit die Ausgänge in einen sicheren Zustand schaltet, in Abhängigkeit vom Gerät und Einstellung z.B. auf AUS.

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

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

#### SM-Watchdog (SyncManagerWatchdog)

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 und setzt die Ausgänge auf FALSE. Der OP-Status der Klemme bleibt davon unberührt. Der Watchdog wird erst wieder durch einen erfolgreichen EtherCAT-Prozessdatenzugriff zurückgesetzt. Die Überwachungszeit ist nach u.g. Verfahren einzustellen.

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

#### 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.

Die Einstellungen für SM- und PDI-Watchdog sind im TwinCAT Systemmanager für jeden Slave gesondert vorzunehmen:

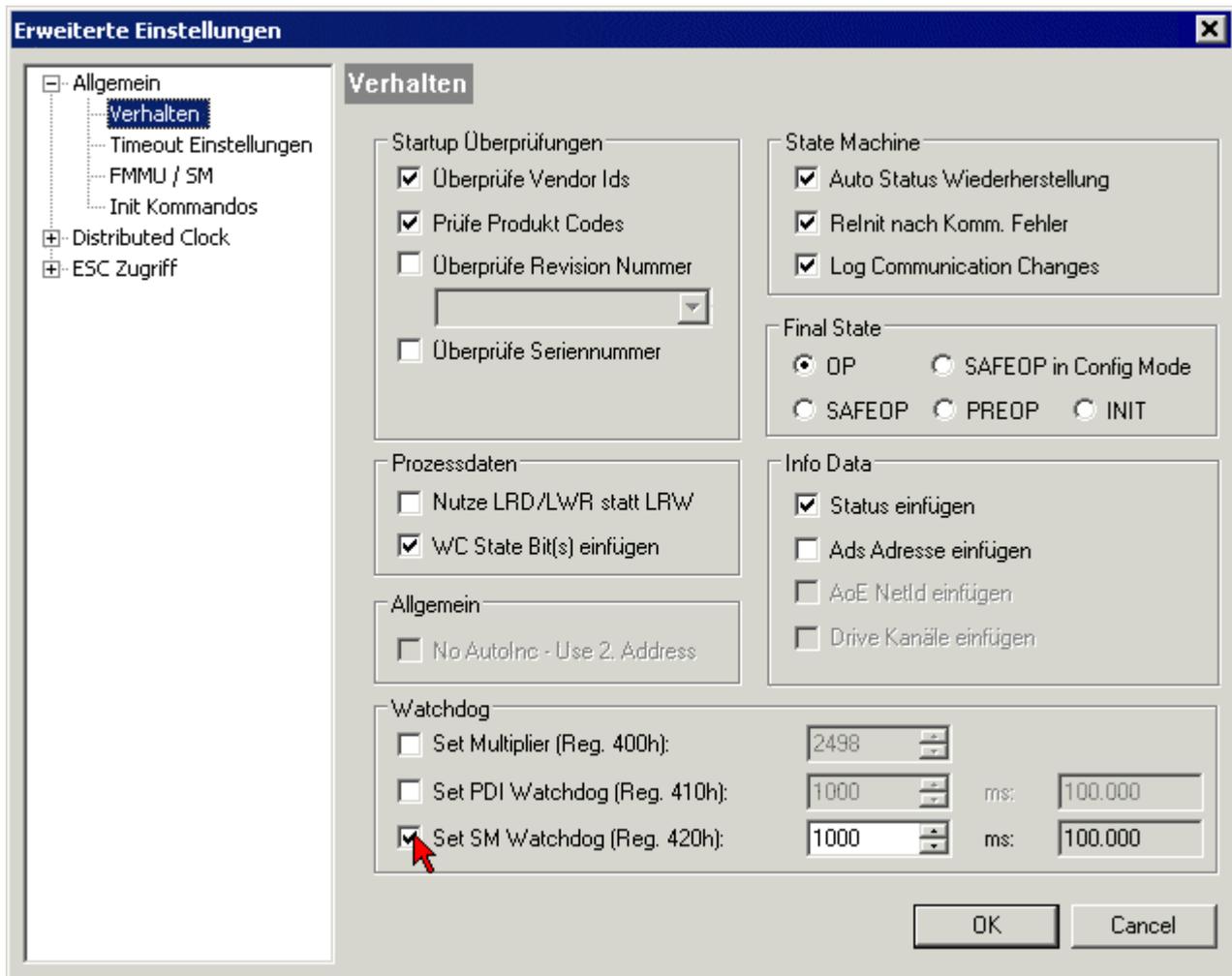


Abb. 13: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog

Anmerkungen:

- der Multiplier ist für beide Watchdogs gültig.
- jeder Watchdog hat dann noch eine eigene Timereinstellung, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier/Timer-Einstellung wird nur beim 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.

### Multiplier

Beide Watchdogs erhalten ihre Impulse aus dem lokalen Klemmentakt, geteilt durch den Watchdog-Multiplier:

$$1/25 \text{ MHz} * (\text{Watchdog-Multiplier} + 2) = 100 \mu\text{s} \text{ (bei Standard-Einstellung 2498 für den Multiplier)}$$

Die Standard Einstellung 1000 für den SM-Watchdog entspricht einer Auslösezeit von 100 ms.

Der Wert in Multiplier + 2 entspricht der Anzahl 40ns-Basisticks, die einen Watchdog-Tick darstellen. Der Multiplier kann verändert werden, um die Watchdog-Zeit in einem größeren Bereich zu verstellen.

### Beispiel "Set SM-Watchdog"

Die Checkbox erlaubt eine manuelle Einstellung der Watchdog-Zeiten. Sind die Ausgänge gesetzt und tritt eine EtherCAT-Kommunikationsunterbrechung auf, löst der SM-Watchdog nach der eingestellten Zeit ein Löschen der Ausgänge aus. Diese Einstellung kann dazu verwendet werden, um eine Klemme an langsame

EtherCAT-Master oder sehr lange Zykluszeiten anzupassen. Der Standardwert des SM-Watchdog ist auf 100 ms eingestellt. Der Einstellbereich umfasst 0..65535. Zusammen mit einem Multiplier in einem Bereich von 1..65535 deckt dies einen Watchdog-Zeitraum von 0..~170 Sekunden ab.

**Berechnung**

Multiplier = 2498 → Watchdog-Basiszeit = 1 / 25 MHz \* (2498 + 2) = 0,0001 Sekunden = 100 µs  
 SM Watchdog = 10000 → 10000 \* 100 µs = 1 Sekunde Watchdog-Überwachungszeit

 <b>VORSICHT</b>	<p><b>VORSICHT! Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!</b></p> <p>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.</p>
--	---

 <b>VORSICHT</b>	<p><b>VORSICHT! Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!</b></p> <p>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!</p>
--	--

**4.4 EtherCAT State Machine**

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

Es werden folgende Zustände unterschieden:

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

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

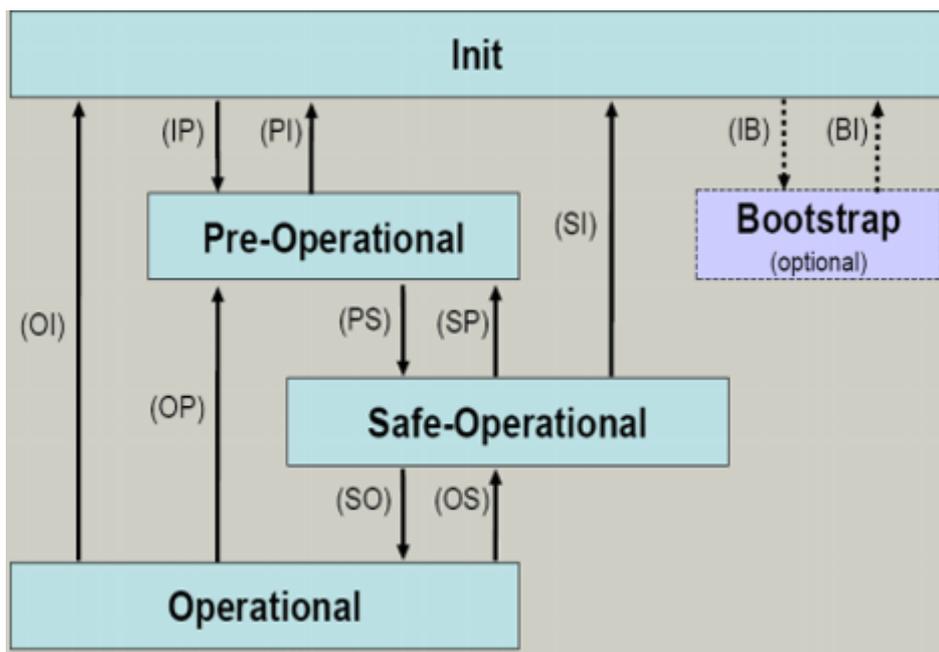


Abb. 14: Zustände der EtherCAT State Machine

## 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.



Hinweis

### Ausgänge im SAFEOP

Die standardmäßig aktivierte [Watchdogüberwachung](#) [► 19] bringt die Ausgänge im Modul in Abhängigkeit von den Einstellungen im SAFEOP und OP in einen sicheren Zustand - je nach Gerät und Einstellung z.B. auf AUS. Wird dies durch Deaktivieren der Watchdogüberwachung im Modul unterbunden, können auch im Geräte-Zustand SAFEOP Ausgänge geschaltet werden bzw. gesetzt bleiben.

## Operational (Op)

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

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

## Boot

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

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

## 4.5 CoE-Interface

### Allgemeine Beschreibung

Das CoE-Interface (CANopen-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 2 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 hexidezimalen Zahlenraumes und Doppelpunkt zwischen Index und Subindex.

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

- 0x1000: hier sind feste Identitäts-Information zum Gerät hinterlegt wie Name, Hersteller, Seriennummer etc. untergebracht. 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)

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Verfügbarkeit</b></p> <p>Nicht jedes EtherCAT Gerät muss über ein CoE-Verzeichnis verfügen. Einfache I/O-Module ohne eigenen Prozessor verfügen i.d.R. über keine veränderlichen Parameter und haben deshalb auch kein CoE-Verzeichnis..</p>
---	--

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

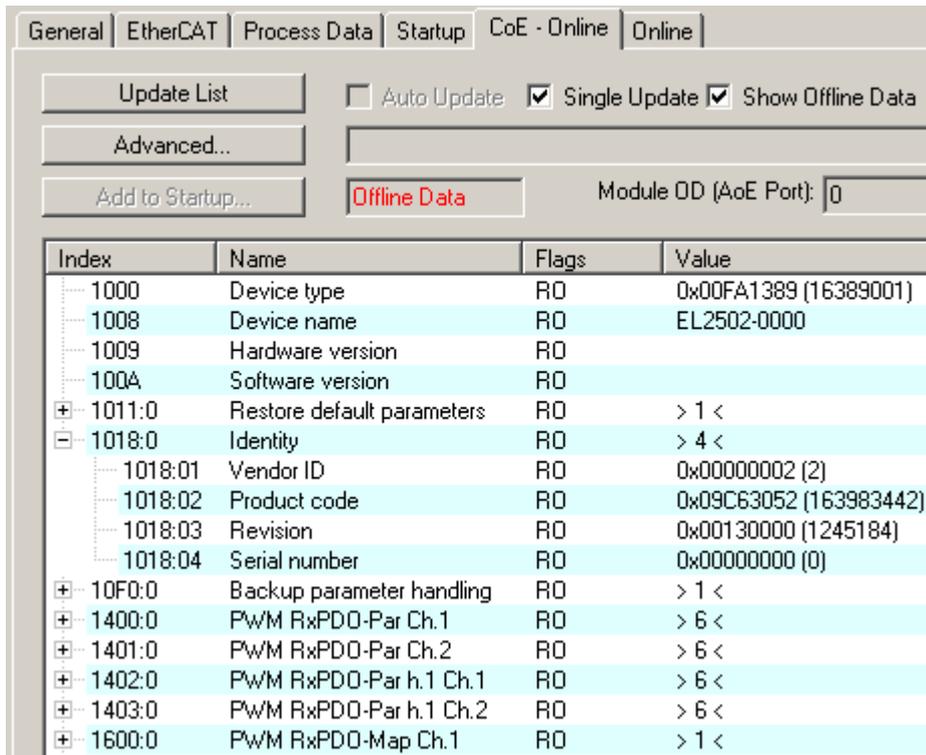


Abb. 15: Karteireiter "CoE-Online"

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

## Datenerhaltung

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

- über den Systemmanager (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 Systemmanager bzw. Bedienpersonal zur Verfügung steht.

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 Lebensdauererzgrenze des EEPROM durchaus erreicht werden.



### Hinweis

#### Datenerhaltung

- ✓ Datenerhaltungsfunktion
  - 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. Lebensdauererzgrenze nicht zulässig.



**Hinweis**

### 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 parametrier.

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 Systemmanager 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.

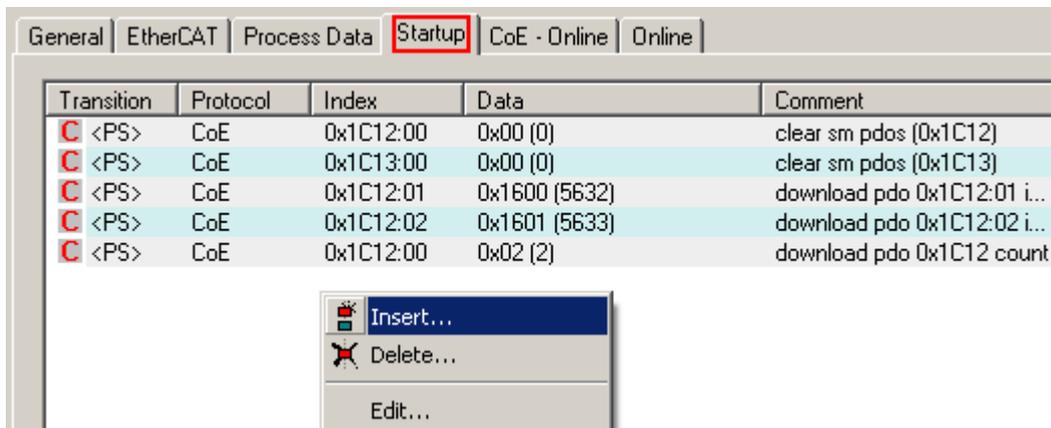


Abb. 16: StartUp-Liste im TwinCAT System Manager

In der StartUp-Liste können bereits Werte enthalten sein, die vom Systemmanager 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

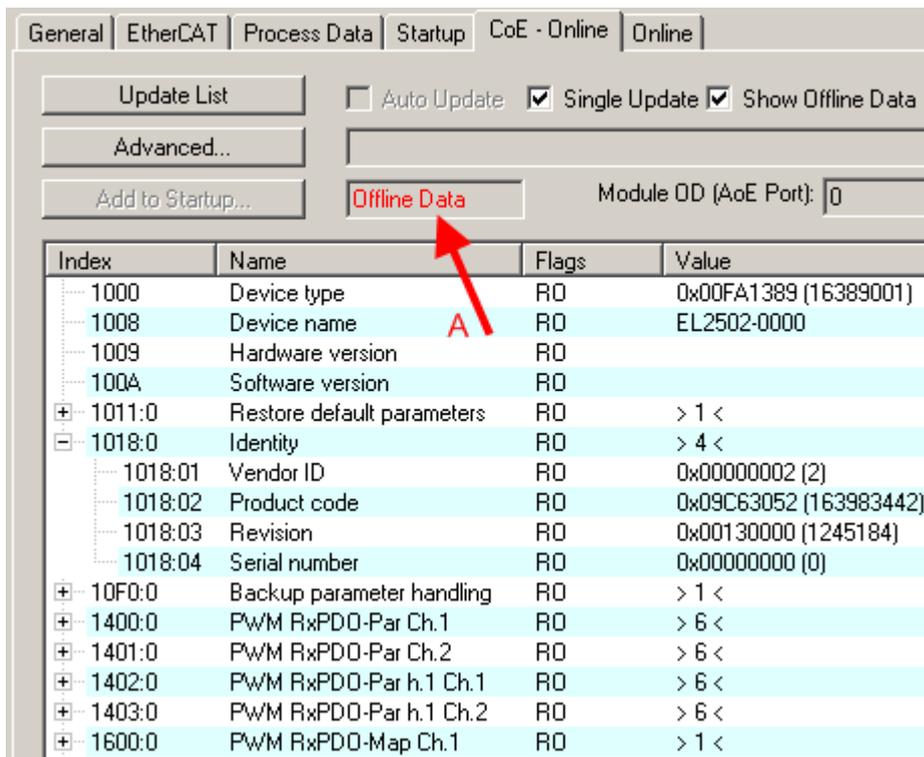


Abb. 17: Offline-Verzeichnis

- 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

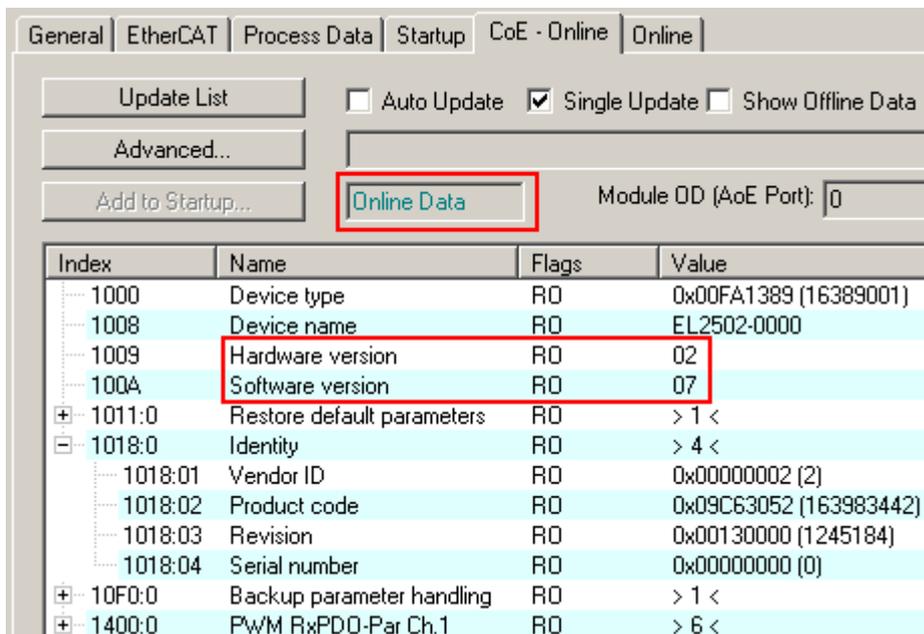


Abb. 18: Online-Verzeichnis

## 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 4 logische Kanäle und damit 4 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.

## 4.6 Distributed Clock

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

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

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

# 5 Installation

## 5.1 Tragschienenmontage

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!</b></p> <p>Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!</p>
---	---

### Montage

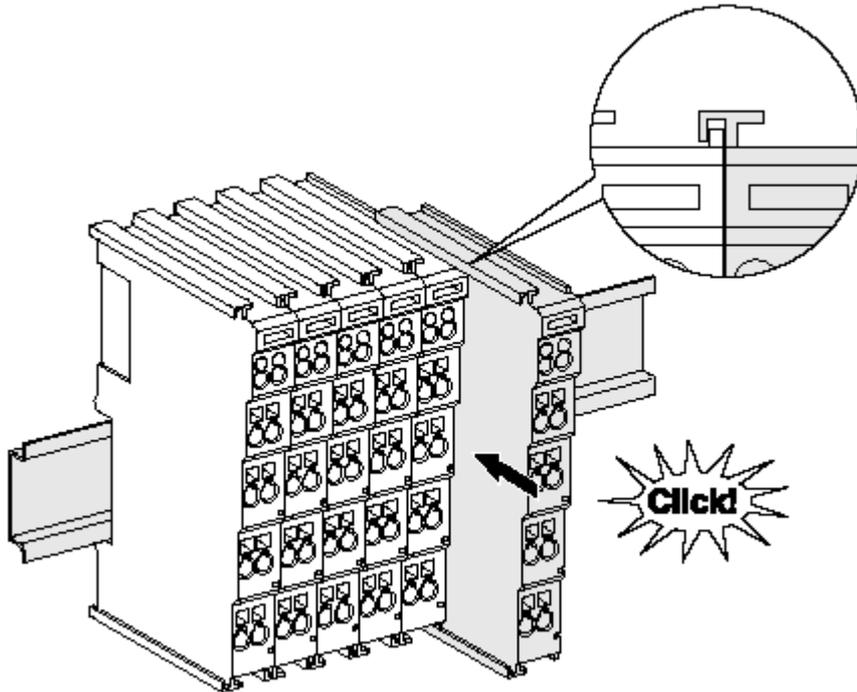


Abb. 19: Montage auf Tragschiene

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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Tragschienenbefestigung</b></p> <p>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.</p>
---	---

## Demontage

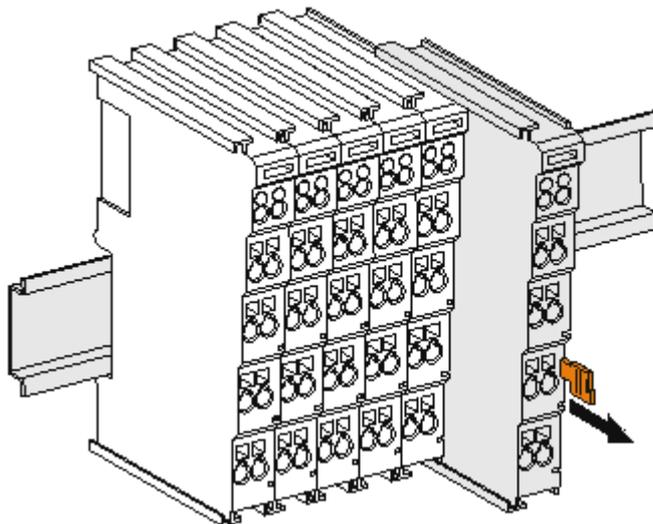


Abb. 20: Demontage von Tragschiene

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 Tragschienerriegelung 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 geriffelten 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.



**Hinweis**

### Powerkontakte

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

## PE-Powerkontakt

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

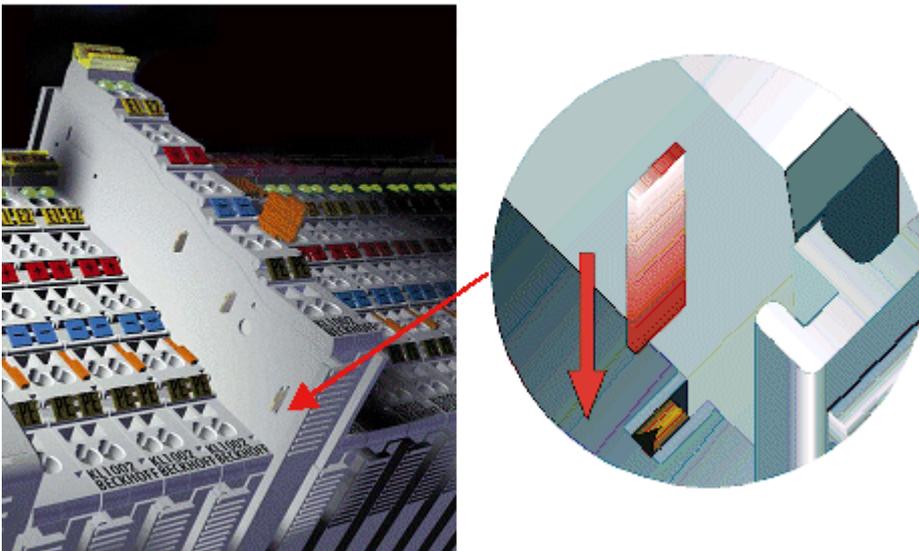


Abb. 21: Linksseitiger Powerkontakt

 <b>Achtung</b>	<p><b>Beschädigung des Gerätes möglich</b></p> <p>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.</p>
---	---

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag!</b></p> <p>Der PE-Powerkontakt darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!</p>
---	--

## 5.2 Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit

 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!</b></p> <p>Setzen Sie das Busklemmen-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Montage, Demontage oder Verdrahtung der Busklemmen beginnen!</p>
---	---

### 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:

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

## 5.3 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 KLxxxx und ELxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx 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



Abb. 22: Standardverdrahtung

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

**Steckbare Verdrahtung**

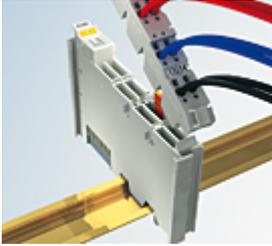


Abb. 23: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien KSxxxx und ESxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien KLxxxx und ELxxxx 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 KSxxxx und ESxxxx werden wie von den Serien bekannt KLxxxx und ELxxxx weitergeführt.

**High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)**



Abb. 24: High-Density-Klemmen

Die Busklemmen dieser Baureihe mit 16 Anschlusspunkten 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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Verdrahtung HD-Klemmen</b></p> <p>Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine stehende Verdrahtung.</p>
---	---

**Ultraschall-litzenverdichtete Leiter**

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Ultraschall-litzenverdichtete Leiter</b></p> <p>An die Standard- und High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) können auch ultraschall-litzenverdichtete (ultraschallverschweißte) Leiter angeschlossen werden. Beachten Sie die unten stehenden Tabellen zum <u>Leitungsquerschnitt</u> <a href="#">▶ 34</a>!</p>
---	--

## Verdrahtung

### Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx / KLxxxx und Klemmen für stehende Verdrahtung ESxxxx / KSxxxx

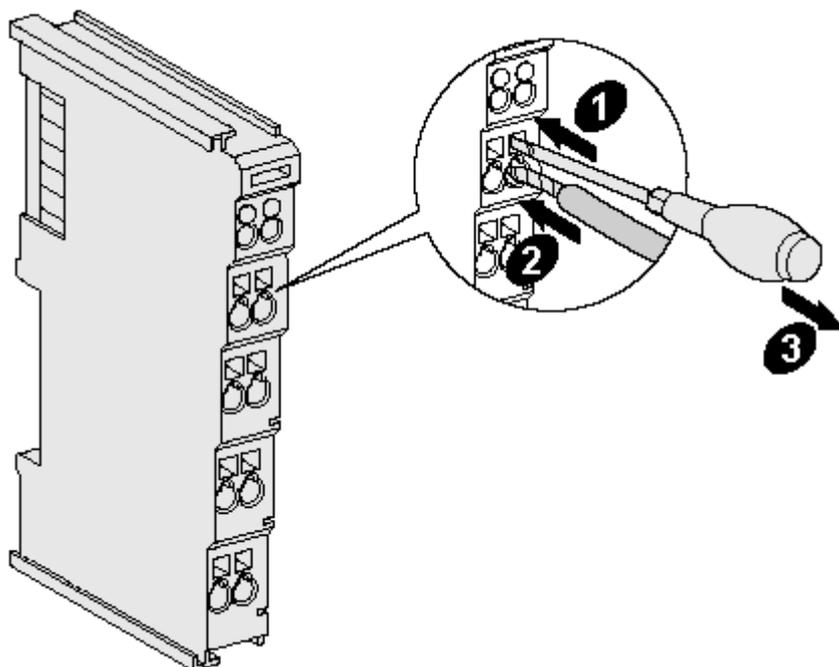


Abb. 25: Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss

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

1. Öffnen Sie eine Federkraftklemme, indem Sie mit einem Schraubendreher oder einem Dorn leicht in die viereckige Öffnung über der Klemme drücken.
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Rücknahme des Druckes schließt sich die Klemme automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup>	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

### High-Density-Klemmen ELx8xx, KLx8xx (HD)

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos, in Direktstecktechnik, d. h. der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Kontaktstelle 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 (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14... 0,75 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (feindrätig)	0,25 ... 1,5 mm <sup>2</sup>
Leitungsquerschnitt (ultraschall-litzenverdichtet)	nur 1,5 mm <sup>2</sup> (siehe <a href="#">Hinweis</a> <a href="#">▶ 33</a> !)
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

**Schirmung**



Hinweis

**Schirmung**

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

**5.4 Montage von passiven Klemmen**



Hinweis

**Hinweis zur Montage von Passiven Klemmen**

EtherCAT-Busklemmen (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 2 passive Klemmen direkt aneinander gereiht werden!

**Beispiele für Montage von passiven Klemmen (hell eingefärbt)**

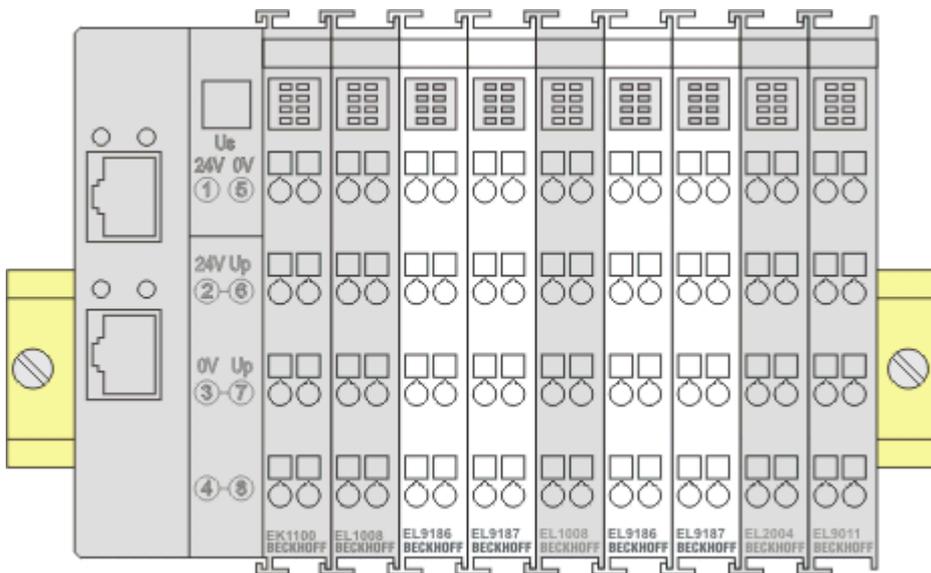


Abb. 26: Korrekte Konfiguration

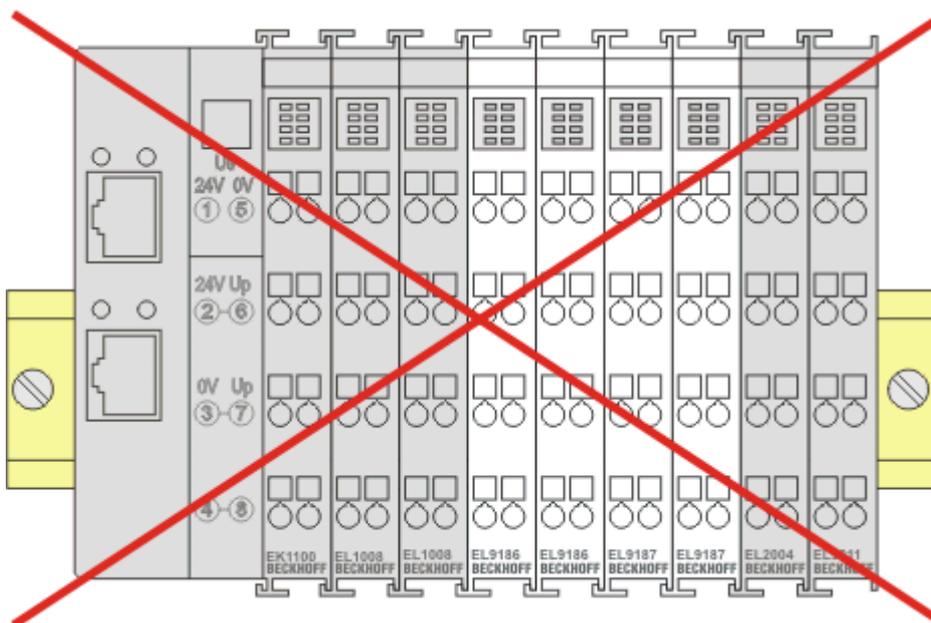


Abb. 27: Inkorrekte Konfiguration

## 5.5 Einbaulagen



### Achtung

#### 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.

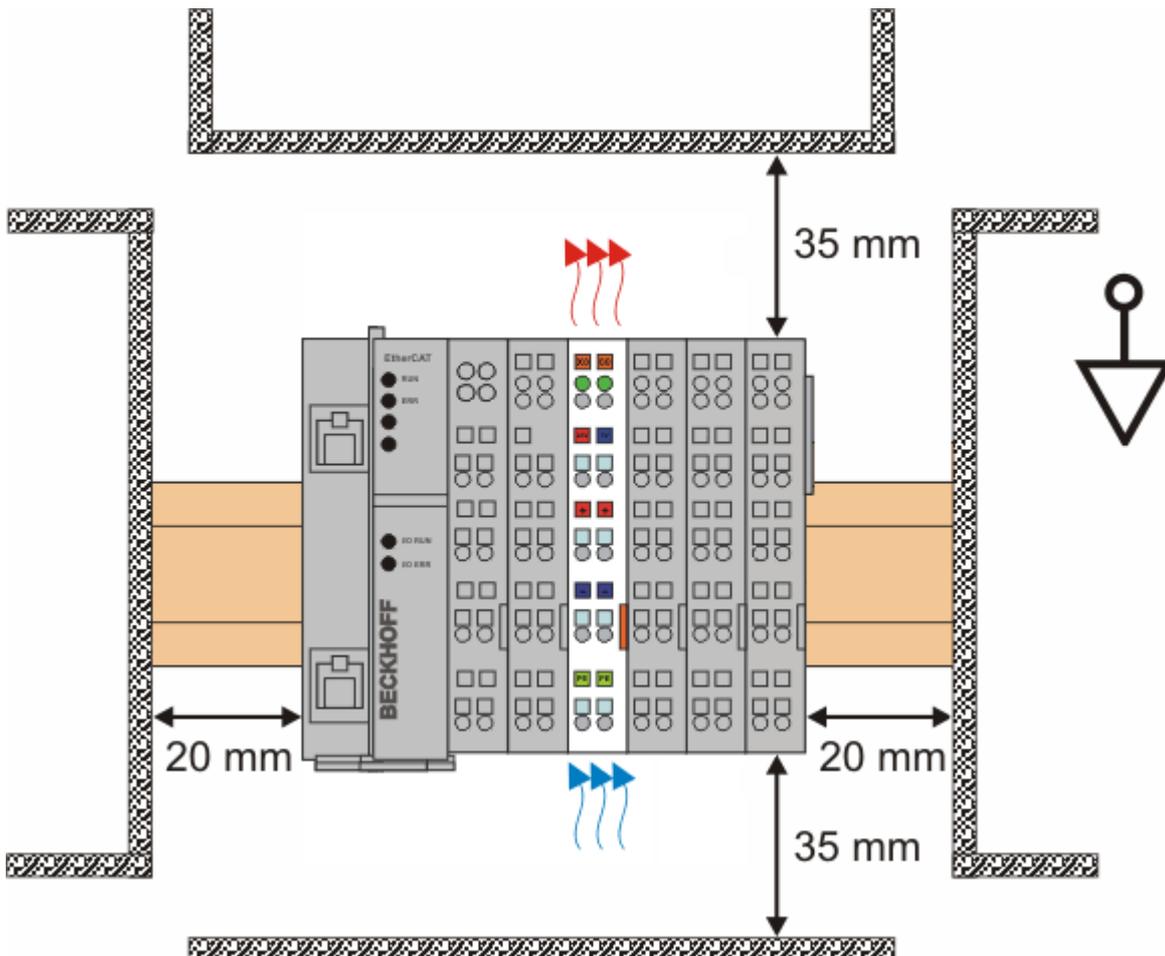


Abb. 28: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

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, s. Abb. „Weitere Einbaulagen“.

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

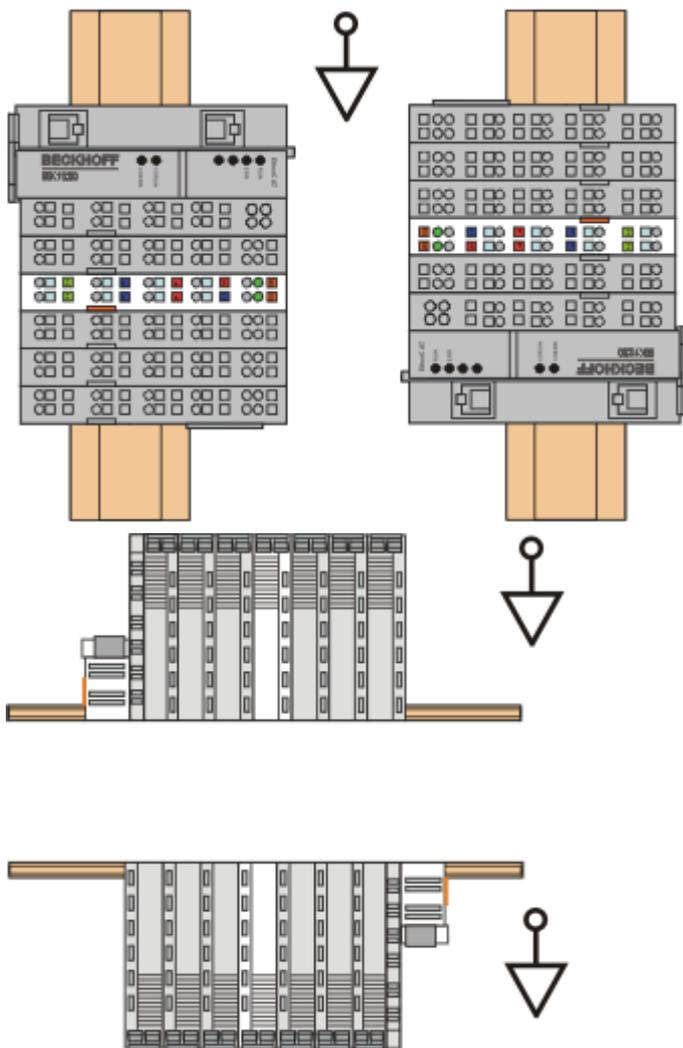


Abb. 29: Weitere Einbaulagen

## 5.6 Schirmkonzept

Die vorkonfektionierten Leitungen von Beckhoff Automation bieten zusammen mit der Schirmschiene einen optimalen Schutz gegen elektro-magnetische Störungen.

### Anschluss der Motorleitung an die Schirmschiene

Befestigen Sie die Schirmschienenträger 1 auf der Hutschiene 2. Die Tragschiene 2 muss großflächig mit der metallischen Rückwand des Schaltschrank verbunden sein. Montieren Sie die Schirmschiene 3 wie unten abgebildet.

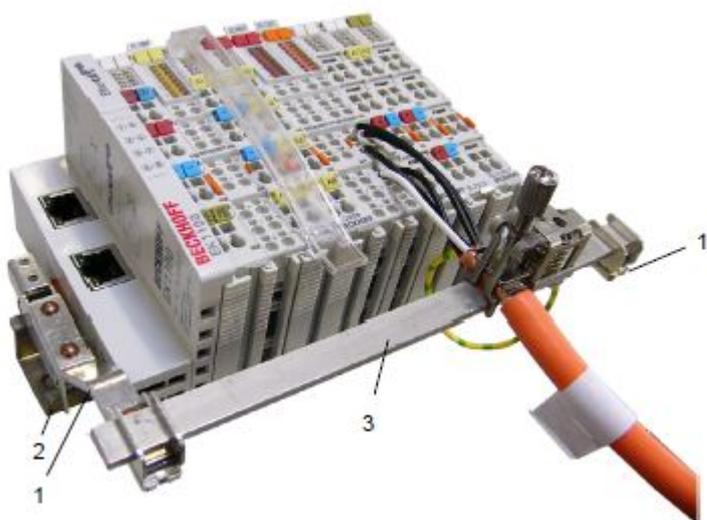


Abb. 30: Schirmschiene

Verdrahten Sie die Adern 4 der Motorleitung 5 und befestigen Sie dann das kupferummantelte Ende 6 der Motorleitung 5 mit der Schirmschelle 7 an die Schirmschiene 3. Ziehen Sie die Schraube 8 bis zum Anschlag an.

Befestigen Sie die PE-Schelle 9 an die Schirmschiene 3. Klemmen Sie die PE-Ader 10 der Motorleitung 5 unter die PE-Schelle 9.

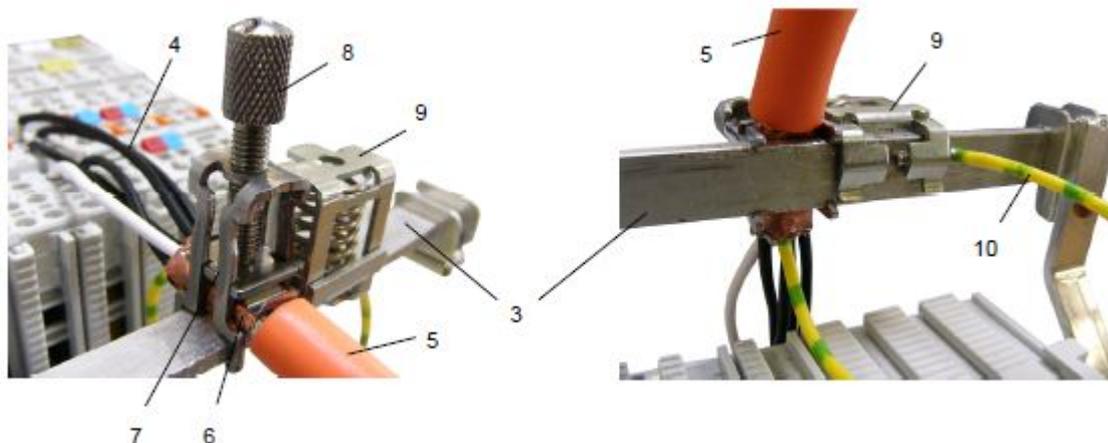


Abb. 31: Schirmanbindung

## Anschluss der Feedbackleitung

Der Schirmanschluss der Feedbackleitung geschieht über die metallische Steckerbefestigung beim Anschrauben des Feedbacksteckers an den AM3100.

Auf der Klemmenseite kann der Schirm ebenfalls aufgelegt werden. Verdrahten Sie die Adern der Feedbackleitung und befestigen Sie das kupferummantelte Ende der Feedbackleitung mit der Schirmschelle 7 an der Schirmschiene 3. Motor- und Feedbackleitung können zusammen mit der Schraube 8 der Schirmschelle 7 aufgelegt werden.

## 5.7 Hinweise zur Strommessung über Hall-Sensor

Das in dieser Dokumentation angesprochene Gerät verfügt über einen oder mehrere integrierte Hall-Sensoren zur Strommessung.

Dabei wird das magnetische Feld, das durch einen Stromfluss durch einen Leiter erzeugt wird, von dem Hall-Sensor quantitativ erfasst.

Um die Messung nicht zu beeinträchtigen wird empfohlen, äußere Magnetfelder vom Gerät abzuschirmen oder hinreichend weit entfernt zu halten.



Abb. 32: Hinweis

**Hintergrund**

Ein stromdurchflossener Leiter erzeugt in seinem Umfeld ein magnetisches Feld nach

$$B = \mu_0 \cdot I / (2\pi \cdot d)$$

mit

B [Tesla] magnetisches Feld

$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$  [H/m] (Annahme: keine magnetische Abschirmung)

I [A] Strom

d [m] Abstand zum Leiter



**Hinweis**

**Beeinträchtigung durch äußere Magnetfelder**

Die magnetische Feldstärke sollte allseitig um das Gerät herum eine zulässige Größe nicht übersteigen.

Praktisch bedeutet dies für den empfohlenen Mindestabstand eines benachbarten Stromleiters zur Geräteoberfläche:

- Strom 10 A: 12 mm
- Strom 20 A: 25 mm
- Strom 40 A: 50 mm

Wenn es in der Gerätedokumentation nicht anders spezifiziert ist, ist das Aneinanderreihen von Modulen (z.B. Reihenklemmen im 12 mm Rastermaß) gleichen Typs (z.B. EL2212-0000) darüber hinaus zulässig.

## 5.8 EL72x1-0010 - LEDs und Anschlussbelegung

### EL7201-0010

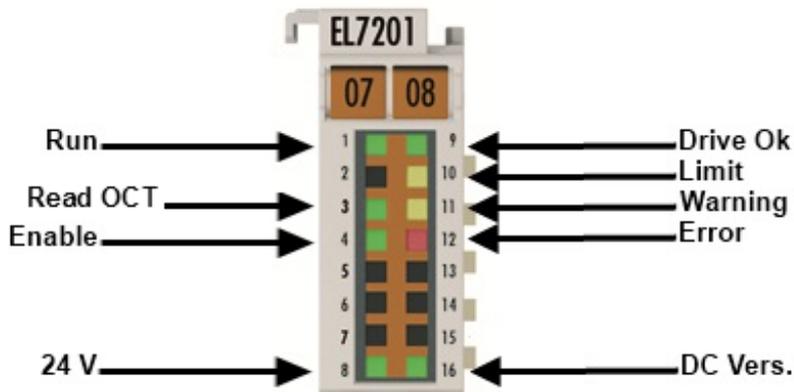


Abb. 33: EL7201-0010 - LEDs

### LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der <a href="#">EtherCAT State Machine</a> [▶ 77]: <b>INIT</b> = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>BOOTSTRAP</b> = Funktion für <a href="#">Firmware-Updates</a> [▶ 194] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>PREOP</b> = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>SAFEOP</b> = Überprüfung der Kanäle des <a href="#">Sync-Managers</a> [▶ 77] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
an	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>OP</b> = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
Drive OK	grün	an	Treiberstufe betriebsbereit
Limit	orange	an	Die LED ist mit dem Bit 11 des Statuswortes ( <a href="#">MDP742</a> [▶ 173] / <a href="#">DS402</a> [▶ 153]) verknüpft (Internal limit active) Limit erreicht (z. B. Torque- oder Drehzahllimit)
Read OCT	grün	blinkt	Das elektronische Typenschild wird gelesen
		aus	Das Lesen des elektronischen Typenschildes wurde beendet
Warning	orange	blinkt	Fehler beim Lesen des Typenschildes
		an	Die LED ist mit dem Bit 7 des Statuswortes ( <a href="#">MDP742</a> [▶ 173] / <a href="#">DS402</a> [▶ 153]) verknüpft (Warning) Der Schwellwert "Warning" ist überschritten. I <sup>2</sup> T-Modell Temperatur (80°C) überschritten Spannung
Enable	grün	an	Die LED ist mit dem Bit 1 und 2 des Statuswortes ( <a href="#">MDP742</a> [▶ 173] / <a href="#">DS402</a> [▶ 153]) verknüpft (wenn "Switched on" oder "Operation enabled") Treiberstufe freigegeben
Error	rot	an	Die LED ist mit dem Bit 3 des Statuswortes ( <a href="#">MDP742</a> [▶ 173] / <a href="#">DS402</a> [▶ 153]) verknüpft (Fault) Der Schwellwert für "Error" ist überschritten. Überstrom Spannung nicht vorhanden Resolver nicht angeschlossen max. Temperatur (100°C) überschritten
+24 V über Powerkontakte	grün	an	24 V Spannungsversorgung für die Klemme liegen an.
DC Versorgung Zwischenkreis	grün	an	Spannung für den DC Versorgungs-Zwischenkreis liegt an.

**Anschlussbelegung**

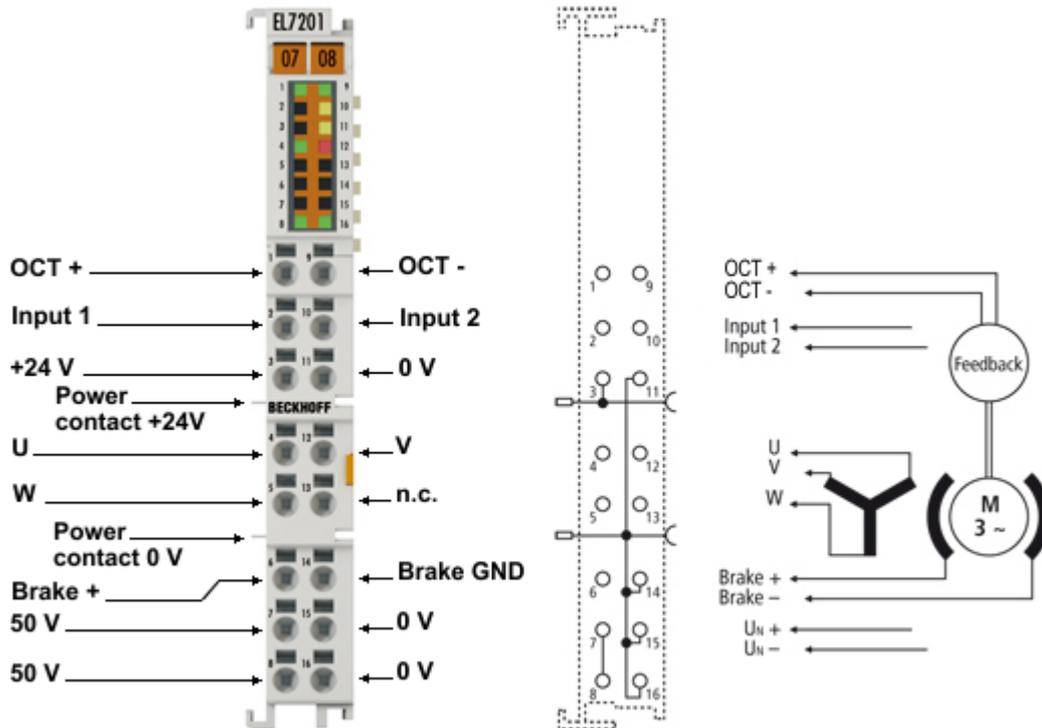


Abb. 34: EL7201-0010 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Name	Kommentar
1	OCT +	Positiver Eingang des absoluten Feedbacks
2	Input 1	Digitaler Eingang 1
3	+24 V	Power Kontakt +24 V
4	U	Motorphase U
5	W	Motorphase W
6	Brake +	Motorbremse +
7	50 V	Versorgung des DC Zwischenkreises + (8...50 V)
8		
9	OCT -	Negativer Eingang des absoluten Feedbacks
10	Input 2	Digitaler Eingang 2
11	0 V	Power Kontakt 0 V
12	V	Motorphase V
13	n.c.	not connected
14	Brake GND	Motorbremse 0 V
15	0 V	Versorgung des DC Zwischenkreises 0 V
16		

**EL7211-0010**

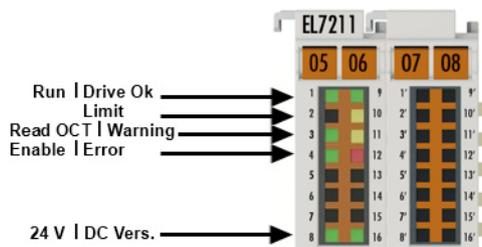


Abb. 35: EL7211-0010 - LEDs

**LEDs**

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 77]: <b>INIT</b> = Initialisierung der Klemme
		schnell blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>BOOTSTRAP</b> = Funktion für Firmware-Updates [▶ 194] der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>PREOP</b> = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>SAFEOP</b> = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 77] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
an	Zustand der EtherCAT State Machine: <b>OP</b> = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich		
Drive OK	grün	an	Treiberstufe betriebsbereit
Limit	orange	an	Die LED ist mit dem Bit 11 des Statuswortes (MDP742 [▶ 173] / DS402 [▶ 153]) verknüpft (Internal limit active) Limit erreicht (z. B. Torque- oder Drehzahl-limit)
Read OCT	grün	blinkt	Das elektronische Typenschild wird gelesen
		aus	Das Lesen des elektronischen Typenschildes wurde beendet
Warning	orange	blinkt	Fehler beim Lesen des Typenschildes
		an	Die LED ist mit dem Bit 7 des Statuswortes (MDP742 [▶ 173] / DS402 [▶ 153]) verknüpft (Warning) Der Schwellwert "Warning" ist überschritten. I <sup>2</sup> T-Modell Temperatur (80°C) überschritten Spannung
Enable	grün	an	Die LED ist mit dem Bit 1 und 2 des Statuswortes (MDP742 [▶ 173] / DS402 [▶ 153]) verknüpft (wenn "Switched on" oder "Operation enabled") Treiberstufe freigegeben
Error	rot	an	Die LED ist mit dem Bit 3 des Statuswortes (MDP742 [▶ 173] / DS402 [▶ 153]) verknüpft (Fault) Der Schwellwert für "Error" ist überschritten. Überstrom Spannung nicht vorhanden Resolver nicht angeschlossen max. Temperatur (100°C) überschritten
+24 V über Powerkontakte	grün	an	24 V Spannungsversorgung für die Klemme liegen an.
DC Versorgung Zwischenkreis	grün	an	Spannung für den DC Versorgungs-Zwischenkreis liegt an.

**Anschlussbelegung**

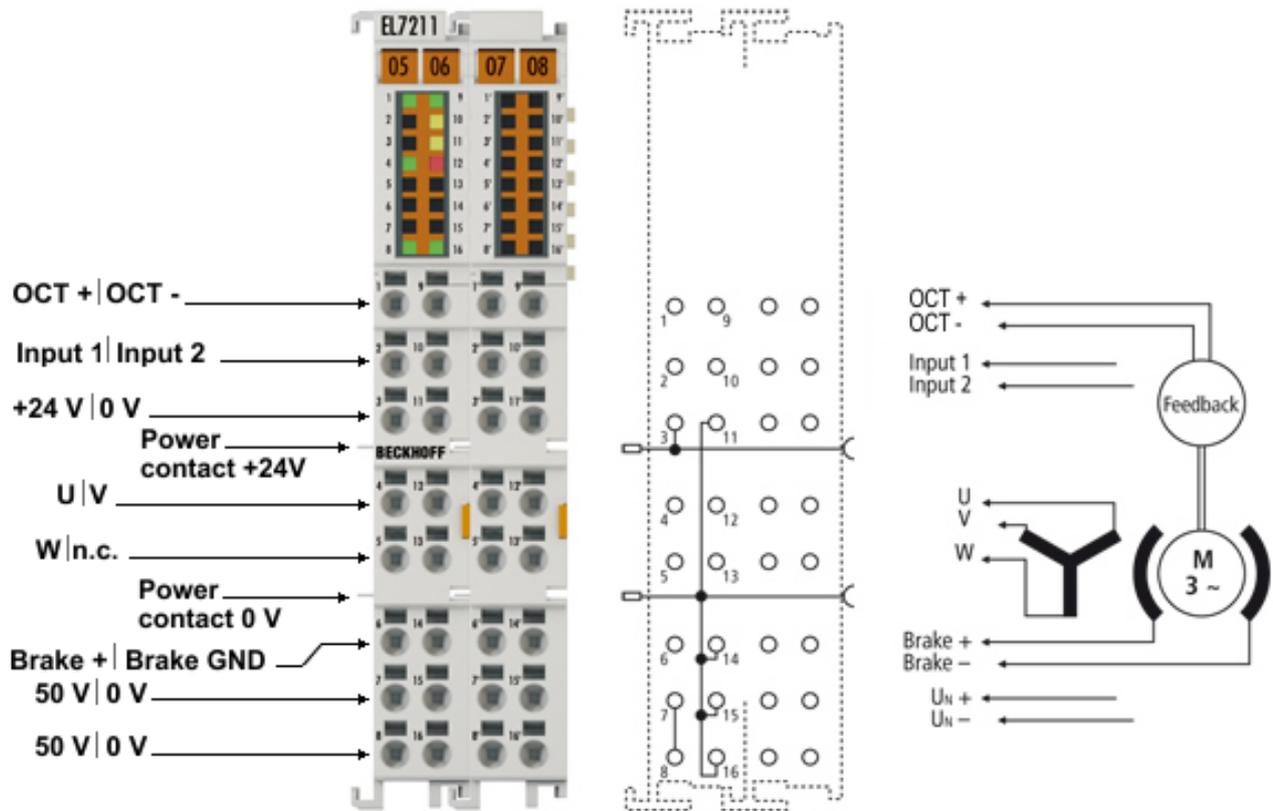


Abb. 36: EL7211-0010 - Anschlussbelegung

Klemmstelle	Name	Kommentar
1	OCT +	Positiver Eingang des absoluten Feedbacks
2	Input 1	Digitaler Eingang 1
3	+24 V	Power Kontakt +24 V
4	U	Motorphase U
5	W	Motorphase W
6	Brake +	Motorbremse +
7	50 V	Versorgung des DC Zwischenkreises + (8...50 V)
8		
9	OCT -	Negativer Eingang des absoluten Feedbacks
10	Input 2	Digitaler Eingang 2
11	0 V	Power Kontakt 0 V
12	V	Motorphase V
13	n.c.	not connected
14	Brake GND	Motorbremse 0 V
15	0 V	Versorgung des DC Zwischenkreises 0 V
16		
1' - 16'		n.c.

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 TwinCAT 2.1x

#### 6.1.1 Installation 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, ein Weg wird hier vorgestellt.

Im Systemmanager ist über Options -> Show realtime Compatible Devices die TwinCAT-Übersicht über die lokalen Netzwerkschnittstellen aufzurufen.



Abb. 37: Aufruf im Systemmanager

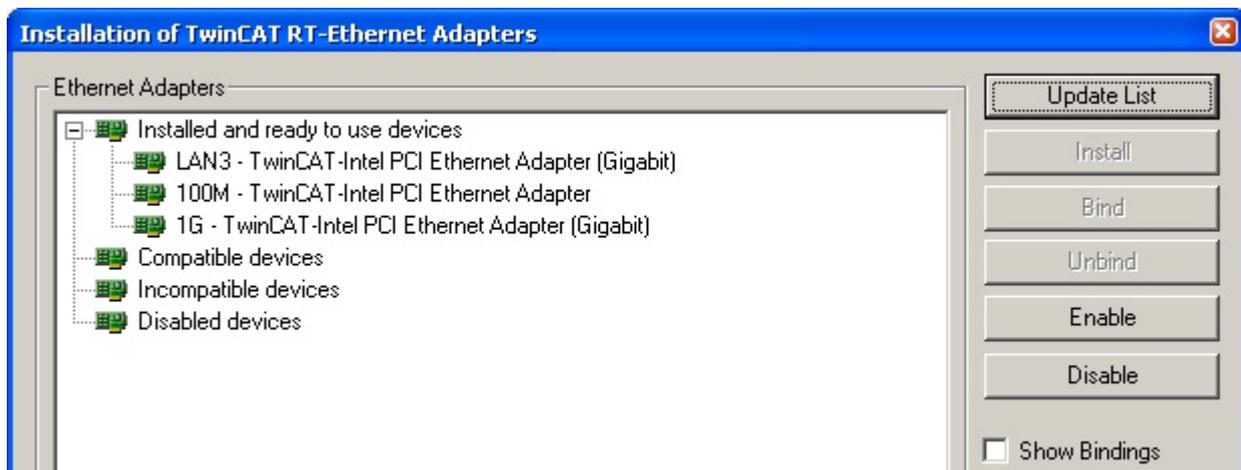


Abb. 38: Übersicht Netzwerkschnittstellen

Hier können nun Schnittstellen, die unter "Compatible devices" 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 bzgl. des unsignierten Treibers kann ignoriert werden.

Alternativ sind im Systemmanager über die EtherCAT-Eigenschaften die kompatiblen Ethernet Ports einsehbar.



Abb. 39: Eigenschaften EtherCAT Gerät

Nach der Installation erscheint der Treiber aktiviert in der Windows-Übersicht der einzelnen Netzwerkschnittstelle (Windows Start --> Systemsteuerung --> Netzwerk)

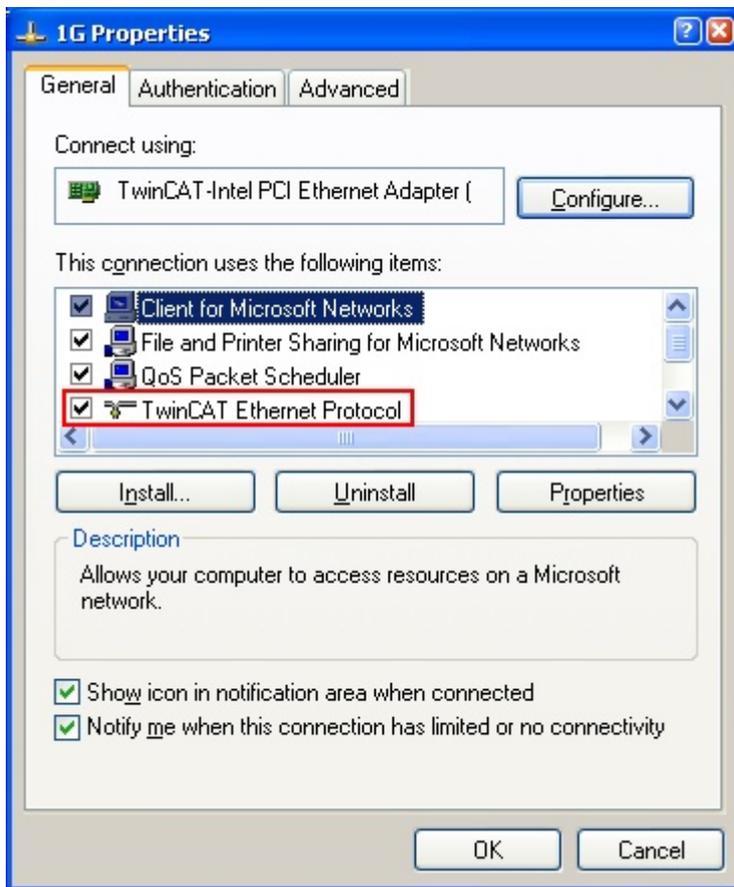


Abb. 40: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

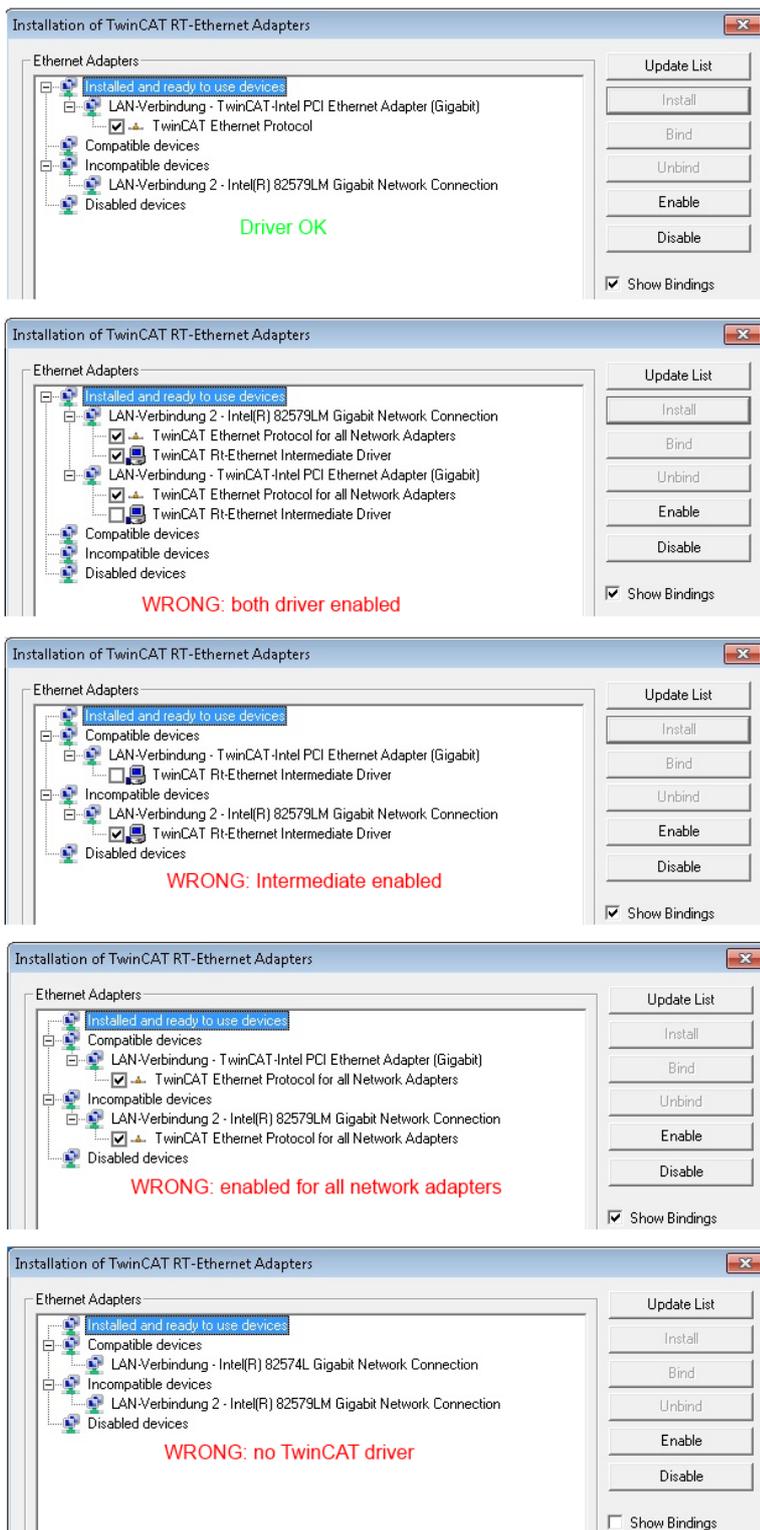


Abb. 41: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

**IP-Adresse des verwendeten Ports**



**Hinweis**

**IP Adresse/DHCP**

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

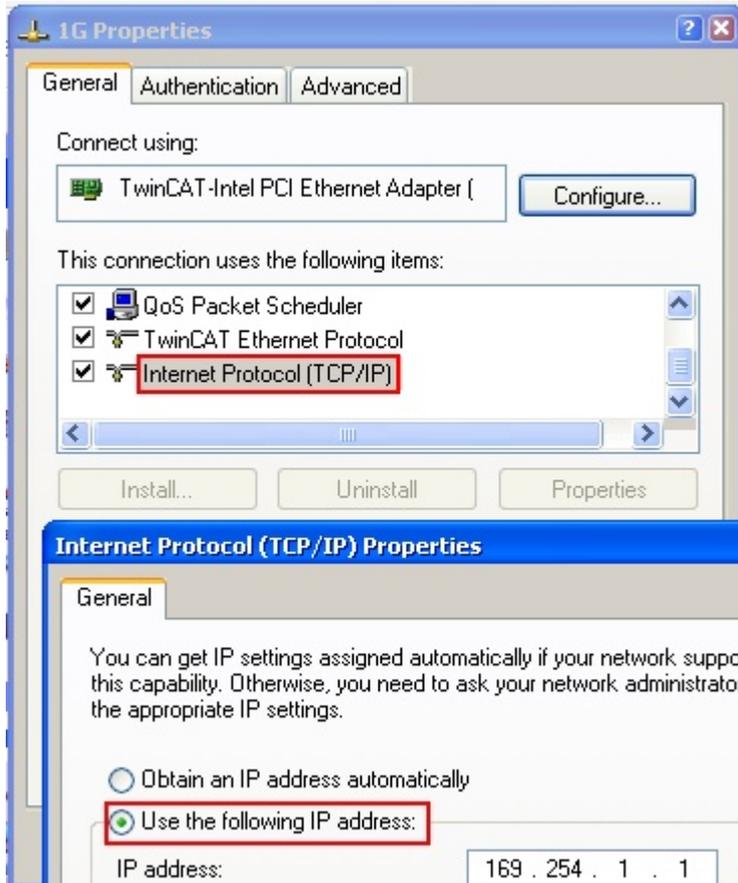


Abb. 42: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

## 6.1.2 Hinweise ESI-Gerätebeschreibung

### Installation der neuesten ESI-Device-Description

Der TwinCAT EtherCAT Master/Systemmanager 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 jew. 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 (Standardeinstellung TwinCAT 2: C:\TwinCAT\IO\EtherCAT). Beim Öffnen eines neuen Systemmanager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen wenn sie sich seit dem letzten Systemmanager-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 Systemmanager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist (Options -> "Update EtherCAT Device Descriptions")

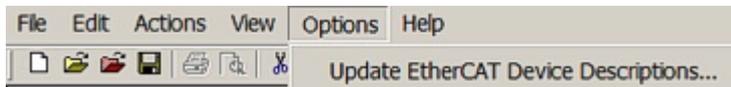


Abb. 43: Ab TwinCAT 2.11 kann der Systemmanager bei Onlinezugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen.

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

### Geräteunterscheidung

EtherCAT Geräte/Slaves werden durch 4 Eigenschaften unterschieden, aus denen die vollständige Gerätebezeichnung zusammengesetzt wird. Der Name "EL2521-0025-1018" setzt sich zusammen aus

- Familienschlüssel "EL"
- Typ/Name "2521-0025"
- und Revision "1018"

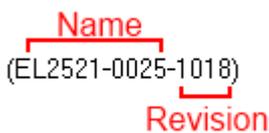


Abb. 44: Aufbau Bezeichnung

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0010) beschreibt die Funktion des Gerätes. Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn z.B. in der Dokumentation nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist eine eigene ESI-Beschreibung. Siehe weitere [Hinweise](#) [► 8].

### 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 Systemmanager ob er die im Gerät vorliegende Beschreibung verwenden soll. Der Systemmanager benötigt in jedem Fall diese Information um die zyklische und azyklische Kommunikation mit dem Slave richtig einstellen zu können.

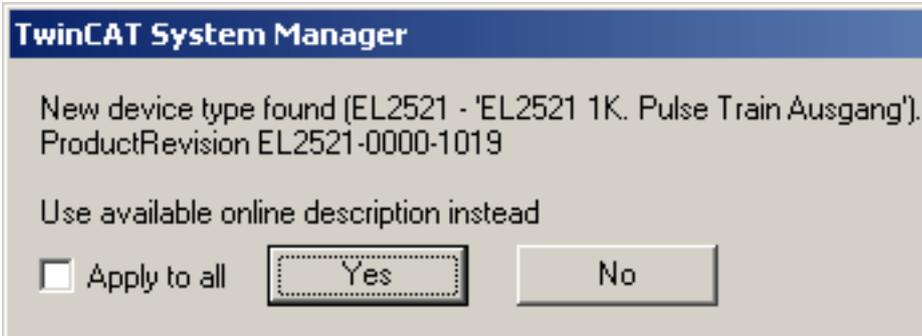


Abb. 45: Hinweisfenster OnlineDescription, TwinCAT 2

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

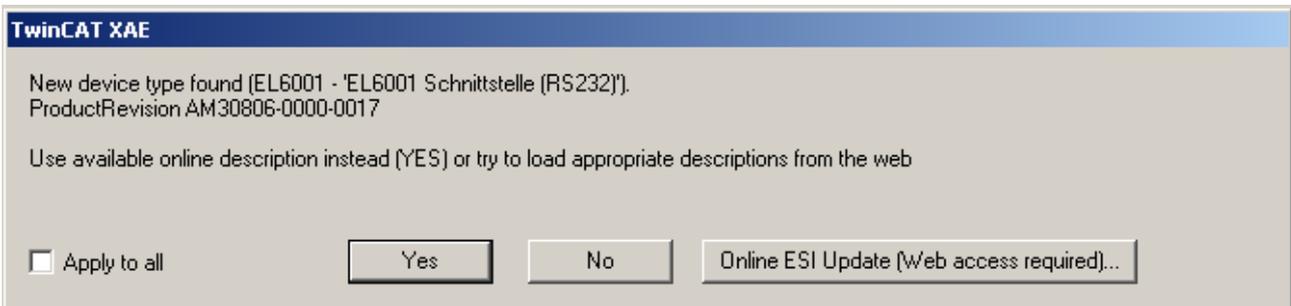


Abb. 46: Hinweisfenster OnlineDescription, TwinCAT 3.x

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.

 <b>Achtung</b>	<p><b>Veränderung der "üblichen" Konfiguration durch Scan</b></p> <p>Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekanntes Geräts sind 2 Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019             <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>b) für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z.B. 1018 oder 1017.                  Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilhaltung überhaupt die Integration der erhöhten Revision in die Konfiguration zulässt. Üblicherweise bringt eine neue/größere Revision auch neue Features mit. Wenn diese nicht genutzt werden sollen, kann ohne Bedenken mit der bisherigen Revision 1018 in der Konfiguration weitergearbeitet werden. Dies drückt auch die Beckhoff Kompatibilitätsregel aus</li> </ul> </li> </ul>
---	--

Siehe dazu insbesondere das Kapitel „Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Beckhoff EtherCAT IO-Komponenten“ und zur manuellen Konfigurationserstellung das Kapitel „Konfigurationserstellung – Manuell“.

Wird dennoch die Online Description verwendet, liest der Systemmanager 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 der Weg über die ESI-Datei dringend empfohlen.

Der Systemmanager legt dann in seinem ESI-Verzeichnis eine neue Datei "OnlineDescription0000...xml" an, die alle online ausgelesenen ESI-Beschreibungen enthält.

OnlineDescriptionCache000000002.xml

Abb. 47: Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml

Wird daraufhin manuell ein Slave in die Konfiguration eingefügt, unterscheiden sich solchermaßen erstellte Slaves durch einen vorangestellten Pfeil, s. Abb. „Pfeil kennzeichnet durch Online Description erfasste ESI“, EL2521.

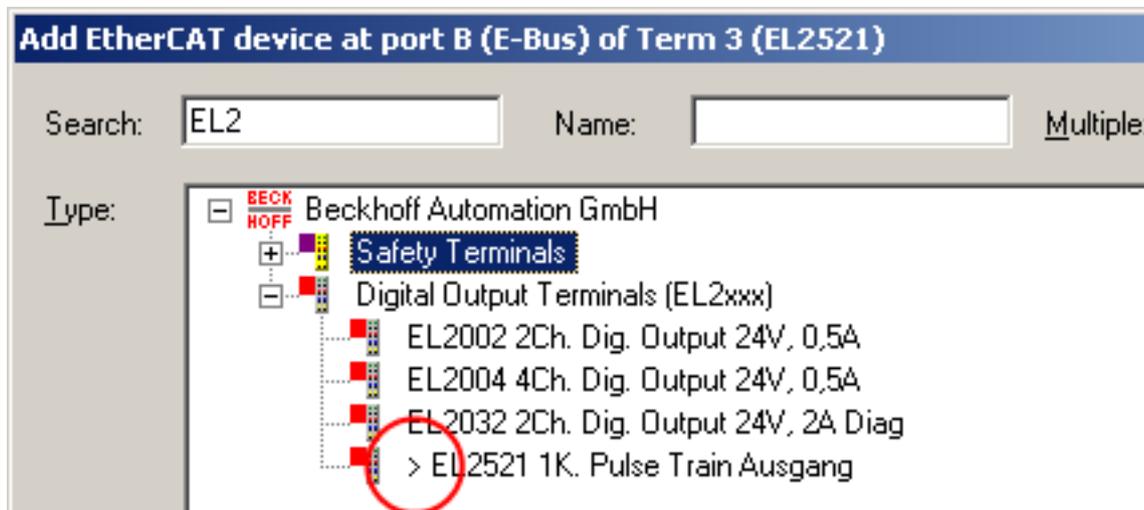


Abb. 48: Pfeil kennzeichnet durch Online Description erfasste ESI

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

- alle Systemmanagerfenster schließen
- TwinCAT in Konfig-Mode neu starten
- "OnlineDescription0000...xml" löschen
- TwinCAT Systemmanager wieder öffnen

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



#### Hinweis

#### 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 Systemmanager nicht eingelesen werden kann, meldet dies der Systemmanager durch ein Hinweisfenster.



Abb. 49: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei

Ursachen dafür können sein

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

## 6.1.3 Offline Konfigurationserstellung (Master: TwinCAT 2.x)

### Unterscheidung Online/Offline

Die Unterscheidung Online/Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen). 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 so genanntes "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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description</b></p> <p>Der TwinCAT EtherCAT Master/Systemmanager 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.</p> <p>Auf der <a href="#">Beckhoff Website</a> werden die ESI für Beckhoff EtherCAT Geräte bereitgehalten. Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT (Standardeinstellung: C:\TwinCAT\IO\EtherCAT) abzulegen. Beim Öffnen eines neuen Systemmanager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen. TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT Builds aktuell war.</p>
---	--

Ab TwinCAT 2.11 kann aus dem Systemmanager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist (Options -> "Update EtherCAT Device Descriptions...")

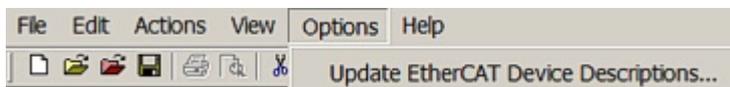


Abb. 50: Aktualisierung des ESI-Verzeichnisses

Zur Konfigurationserstellung muss

- das Gerät EtherCAT im Systemmanager angelegt/definiert werden [► 52]
- die EtherCAT Slaves definiert werden [► 54]

### Anlegen des Geräts EtherCAT

In einem leeren Systemmanager Fenster muss zuerst ein EtherCAT Gerät angelegt werden.

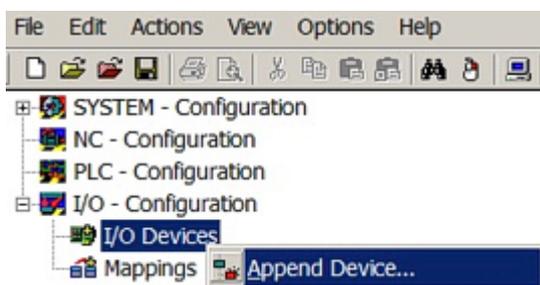


Abb. 51: Anfügen EtherCAT Device

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.

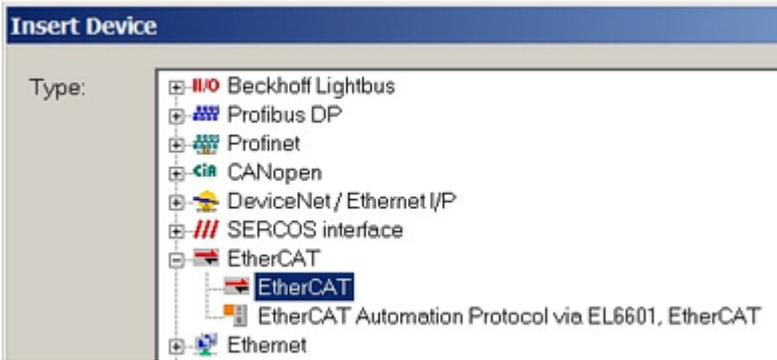


Abb. 52: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11)

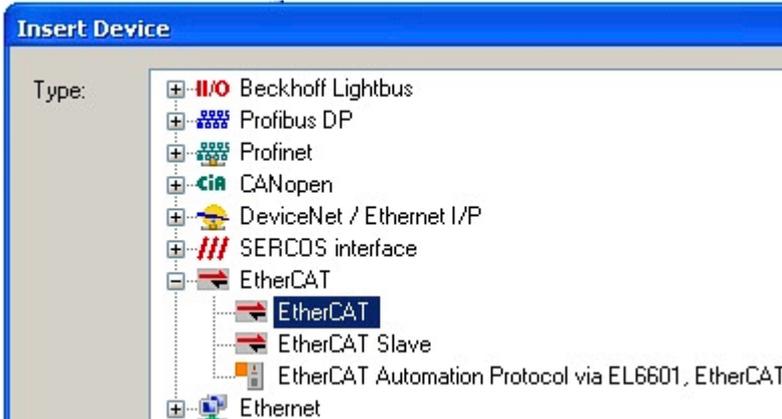


Abb. 53: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11 R2)

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



Abb. 54: Auswahl Ethernet Port

Diese Abfrage kann beim Anlegen des EtherCAT-Gerätes automatisch erscheinen, oder die Zuordnung kann später im Eigenschaftendialog (s. Abb. „Eigenschaftendialog EtherCAT“) gesetzt/geändert werden.

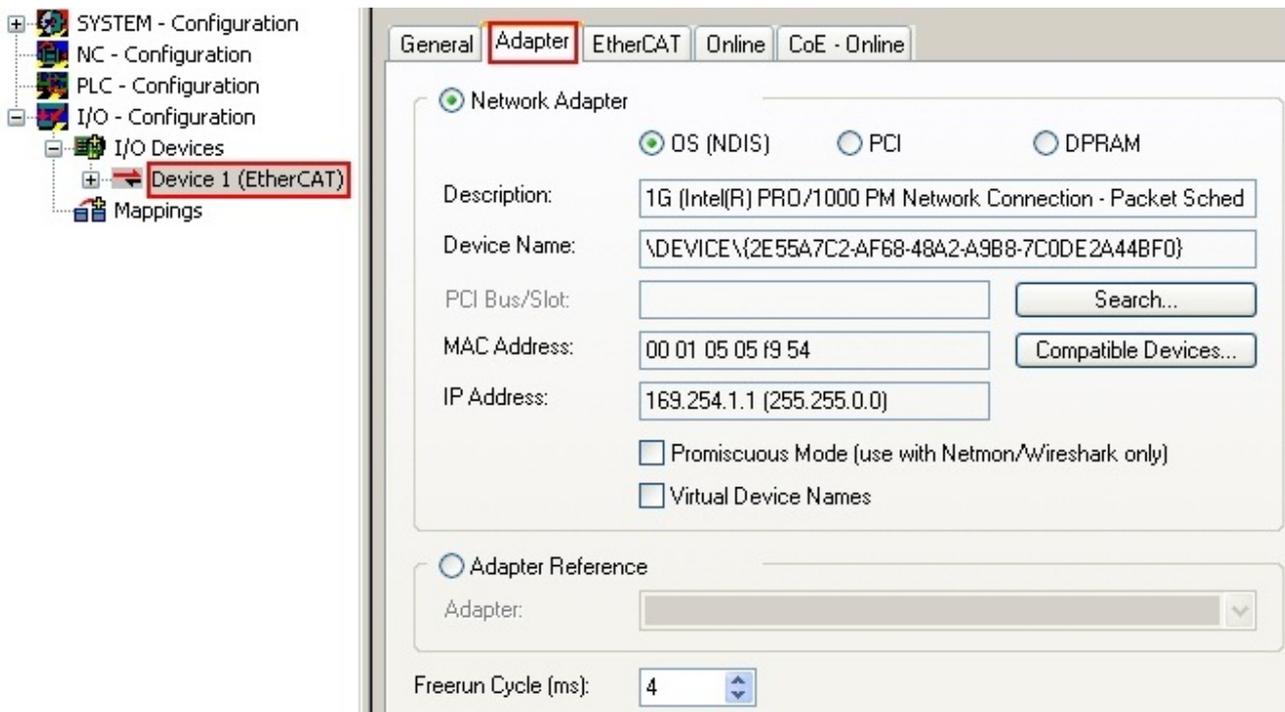


Abb. 55: Eigenschaftendialog EtherCAT

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Auswahl Ethernet Port</b></p> <p>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.</p>
--	--

### Definieren von EtherCAT Slaves

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

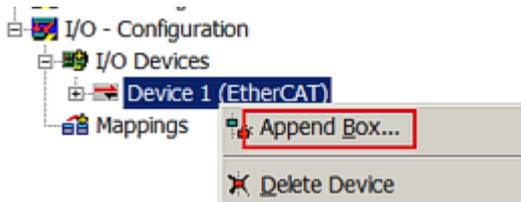


Abb. 56: Anfügen von EtherCAT Geräten

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 FastEthernet-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 ausgewählt werden.

#### Übersicht Übertragungsphysik

- "Ethernet": Kabelgebunden 100BASE-TX: EK-Koppler, EP-Boxen, Geräte mit RJ45/M8/M12-Konnector
- "E-Bus": LVDS "Klemmenbus": EL/ES-Klemmen, diverse anreihbare Module

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

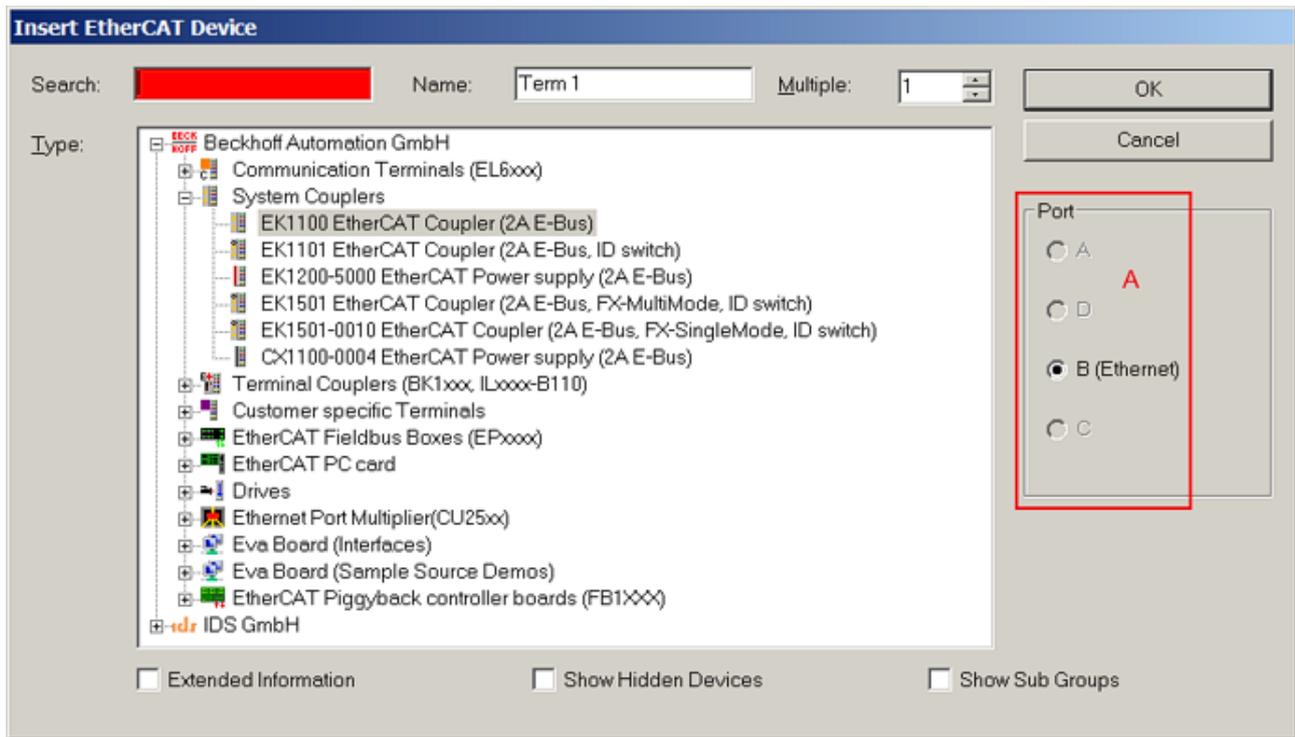


Abb. 57: Auswahldialog neues EtherCAT Gerät

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.

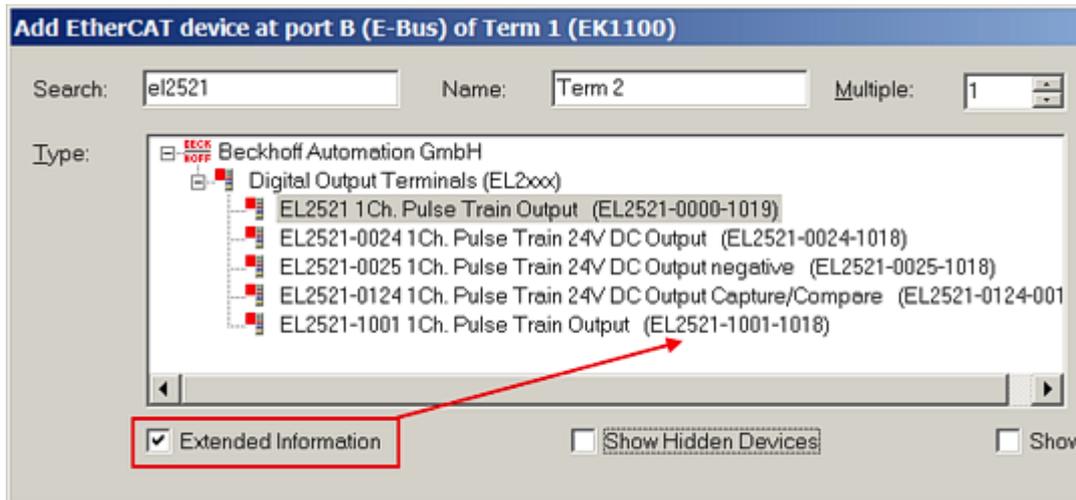


Abb. 58: Anzeige Geräte-Revision

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-Beschreibung vorliegenden Revisionen eines Gerätes angezeigt werden, ist die Checkbox "Show Hidden Devices" zu markieren, s. Abb. „Anzeige vorhergehender Revisionen“.

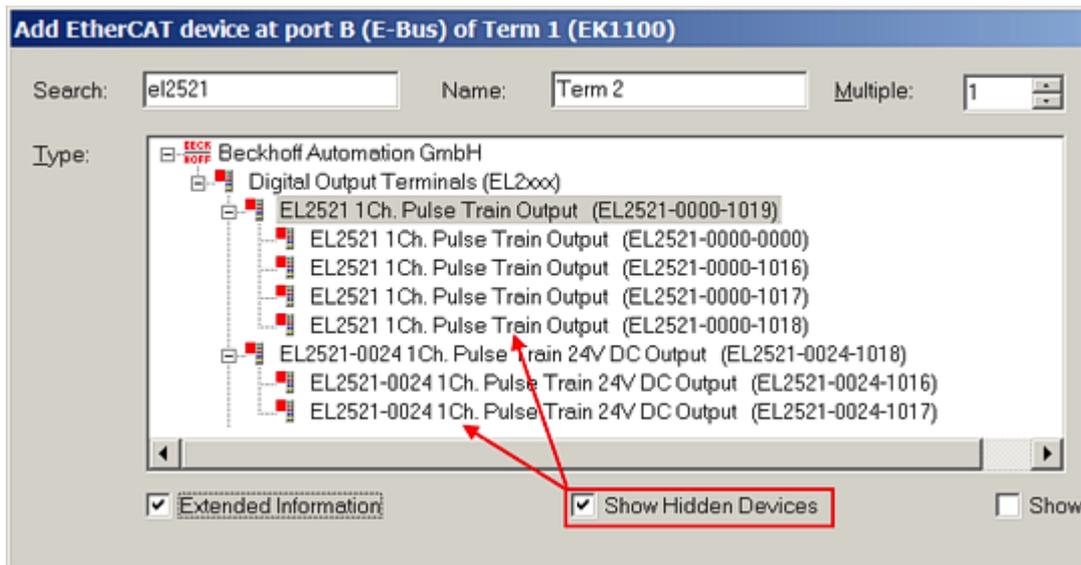


Abb. 59: Anzeige vorhergehender Revisionen

**Hinweis****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 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.

Name  
(EL2521-0025-1018)  
Revision

Abb. 60: 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 parametrieren werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, PlugIn-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

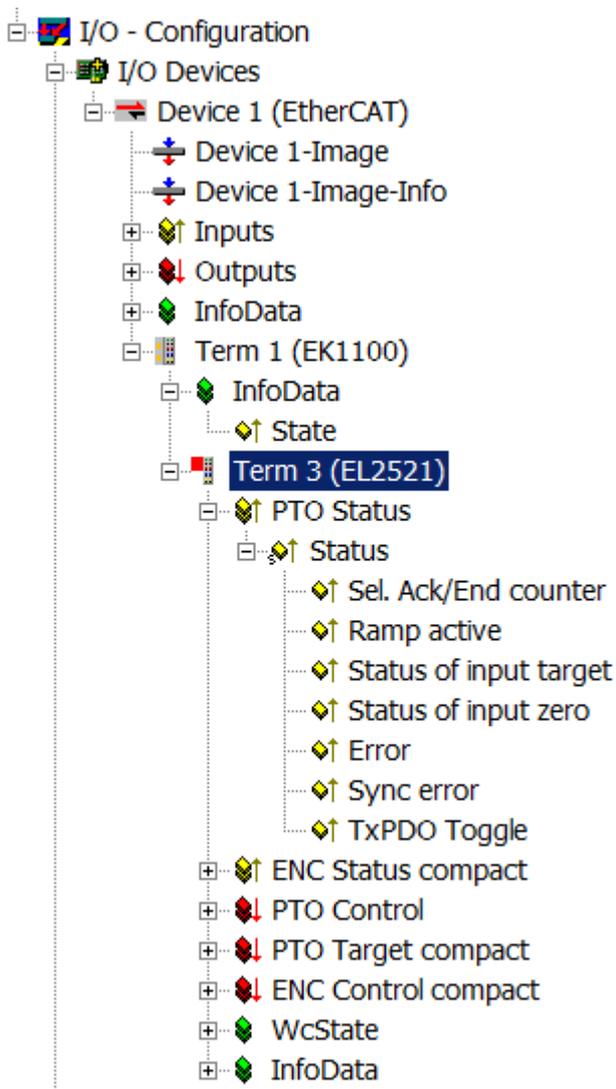


Abb. 61: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum

## 6.1.4 Online Konfigurationserstellung "Scannen" (Master: TwinCAT 2.x)

### Unterscheidung Online/Offline

Die Unterscheidung Online/Offline bezieht sich auf das Vorhandensein der tatsächlichen I/O-Umgebung (Antriebe, Klemmen). 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.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description</b></p> <p>Der TwinCAT EtherCAT Master/Systemmanager 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. Auf der <a href="#">Beckhoff Website</a> werden die ESI für Beckhoff EtherCAT Geräte bereitgehalten. Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT (Standardeinstellung: C:\TwinCAT\IO\EtherCAT ) abzulegen. Beim Öffnen eines neuen Systemmanager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen. TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT Builds aktuell war.</p>
---	--

Ab TwinCAT 2.11 kann aus dem Systemmanager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist (Options -> "Update EtherCAT Device Descriptions")

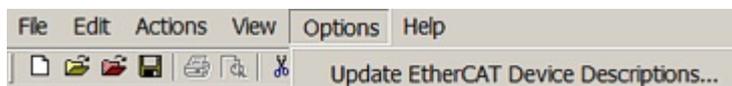


Abb. 62: Aktualisierung ESI-Verzeichnis

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 \[► 58\]](#) (Ethernet-Port am IPC)
- [Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer \[► 60\]](#). Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- [Problembehandlung \[► 63\]](#)

Auch kann der [Scan bei bestehender Konfiguration \[► 64\]](#) zum Vergleich durchgeführt werden.

### Erkennen/Scan des Geräts EtherCAT

Befindet sich das TwinCAT-System im CONFIG-Modus (TwinCAT Icon blau bzw. blaue Anzeige im Systemmanager) kann online nach Geräten gesucht werden.

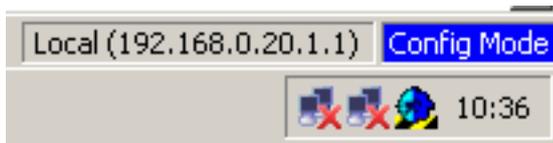


Abb. 63: TwinCAT Anzeige CONFIG-Modus

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Online Scannen im Config Mode</b></p> <p>Die Online-Suche im RUN-Modus (produktiver Betrieb) ist nicht möglich. Es ist die Unterscheidung zwischen TwinCAT-Programmiersystem und TwinCAT-Zielsystem zu beachten.</p>
---	--

Das TwinCAT-Icon neben der Windows-Uhr stellt immer den TwinCAT-Modus des lokalen IPC dar. Im Systemmanager-Fenster wird dagegen der TwinCAT-Zustand des Zielsystems gezeigt.

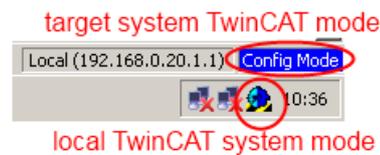


Abb. 64: Unterscheidung lokales/Zielsystem

Im Konfigurationsbaum bringt uns ein Rechtsklick auf den General-Punkt "I/O Devices" zum Such-Dialog.



Abb. 65: Scan Devices

Dieser Scan-Modus versucht nicht nur EtherCAT-Geräte (bzw. die als solche nutzbaren Ethernet-Ports) zu finden, sondern auch NOVRAM, Feldbuskarten, SMB etc. Nicht alle Geräte können jedoch automatisch gefunden werden.

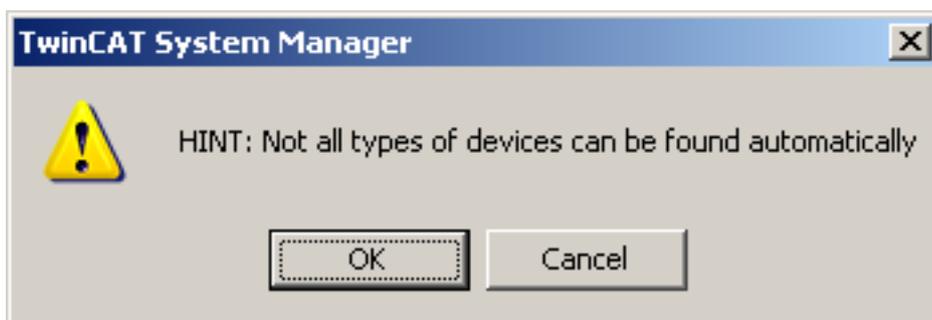


Abb. 66: Hinweis automatischer GeräteScan

Ethernet Ports mit installierten TwinCAT Realtime-Treiber werden als "RT-Ethernet" Geräte angezeigt. Testweise wird an diesen Ports ein EtherCAT-Frame verschickt. Erkennt der Scan-Agent an der Antwort, dass ein EtherCAT-Slave angeschlossen ist, wird der Port allerdings gleich als "EtherCAT Device" angezeigt.

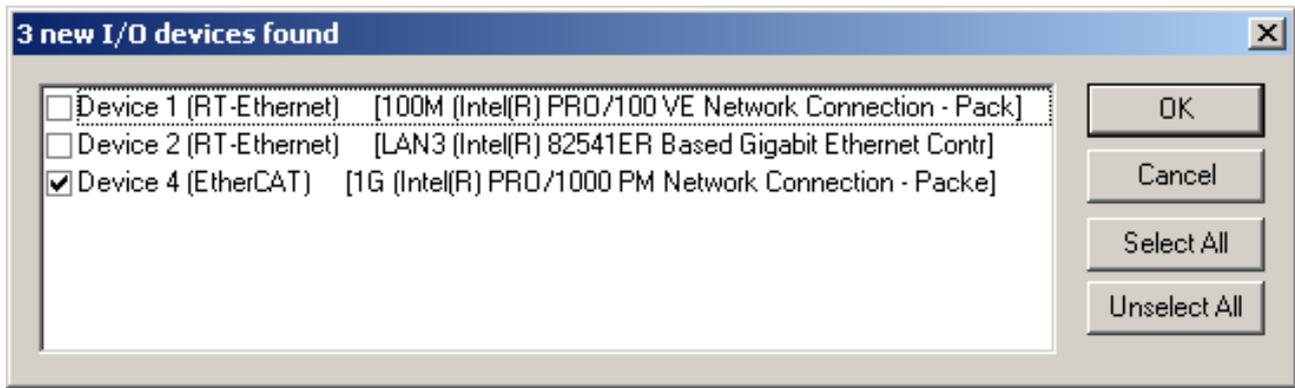


Abb. 67: Erkannte Ethernet-Geräte

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“.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Auswahl Ethernet Port</b></p> <p>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 <a href="#">Installationsseite</a> [▶ 44].</p>
---	---

**Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer**

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Funktionsweise Online Scan</b></p> <p>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.</p>
--	---

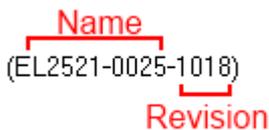


Abb. 68: Beispiel Defaultzustand

 <b>Achtung</b>	<p><b>Slave-Scan in der Praxis im Serienmaschinenbau</b></p> <p>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 <a href="#">Vergleich</a> [▶ 64] mit der festgelegten Erst-Konfiguration.</p> <p>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.</p>
---	---

**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 sitze dabei die EtherCAT-Klemme EL2521-0025 in der Revision 1018. Diese wird also so in die TwinCAT-Konfiguration eingebaut:

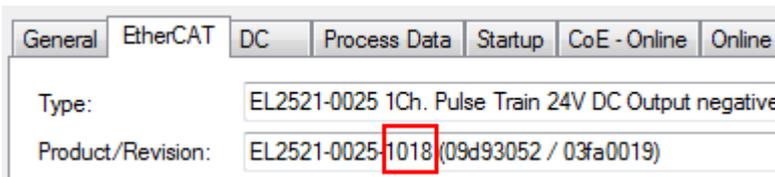


Abb. 69: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

Ebenso werden in der Prototypentestphase Funktionen und Eigenschaften dieser Klemme durch die Programmierer/Inbetriebnehmer getestet und ggf. genutzt d.h. aus der PLC "B.pro" oder der NC angesprochen. (sinngemäß gilt das gleiche für die TwinCAT3-Solution-Dateien).

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

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von "B.tsm" oder gar "B.pro" ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit "B.tsm" und "B.pro" gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein vergleichender Scan [▶ 64] gegen die Erstkonfiguration "B.tsm" sinnvoll.

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

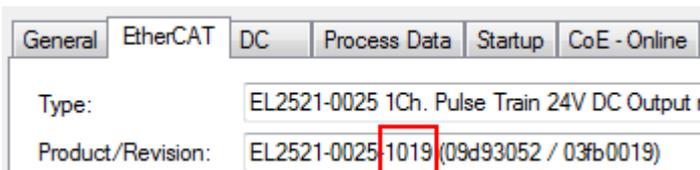


Abb. 70: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

Dies wird in der Regel von den Inbetriebnehmern nicht bemerkt. TwinCAT kann ebenfalls nichts melden, da ja quasi eine neue Konfiguration erstellt wird. Es führt nach der Kompatibilitätsregel allerdings dazu, dass in diese Maschine später keine EL2521-0025-**1018** als Ersatzteil eingebaut werden sollen (auch wenn dies in den allermeisten Fällen dennoch funktioniert).

Dazu kommt, dass durch produktionsbegleitende Entwicklung in Firma A das neue Feature C der EL2521-0025-1019 (zum Beispiel ein verbesserter Analogfilter oder ein zusätzliches Prozessdatum zur Diagnose) gerne entdeckt und ohne betriebsinterne Rücksprache genutzt wird. Für die so entstandene neue Konfiguration "B2.tsm" ist der bisherige Bestand an Ersatzteilgeräten nicht mehr zu verwenden.

bei etabliertem Serienmaschinenbau sollte der Scan nur noch zu informativen Vergleichszwecken gegen eine definierte Erstkonfiguration durchgeführt werden. Änderungen sind mit Bedacht durchzuführen!

Wurde ein EtherCAT-Device in der Konfiguration angelegt (manuell oder durch Scan), kann das I/O-Feld nach Teilnehmern/Slaves gescannt werden.



Abb. 71: Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes

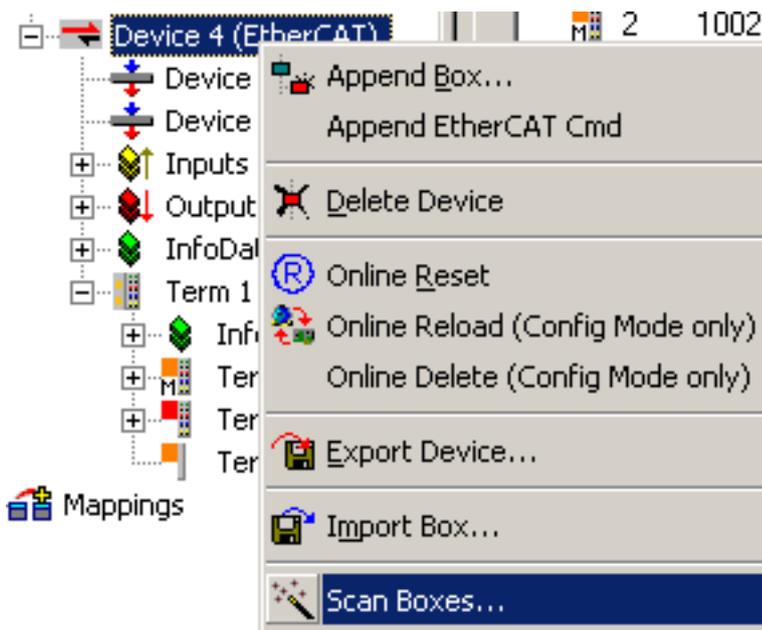


Abb. 72: Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device

Im Systemmanager kann der Scan-Ablauf am Ladebalken am unteren Bildschirmrand verfolgt werden.



Abb. 73: Scanfortschritt

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



Abb. 74: Abfrage Config/FreeRun

Im Config/FreeRun-Mode wechselt die Systemmanager Anzeige blau/rot und das EtherCAT Gerät wird auch ohne aktive Task (NC, PLC) mit der Freilauf-Zykluszeit von 4 ms (Standardeinstellung) betrieben.

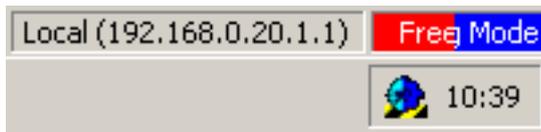


Abb. 75: Anzeige Config/FreeRun



Abb. 76: TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden

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

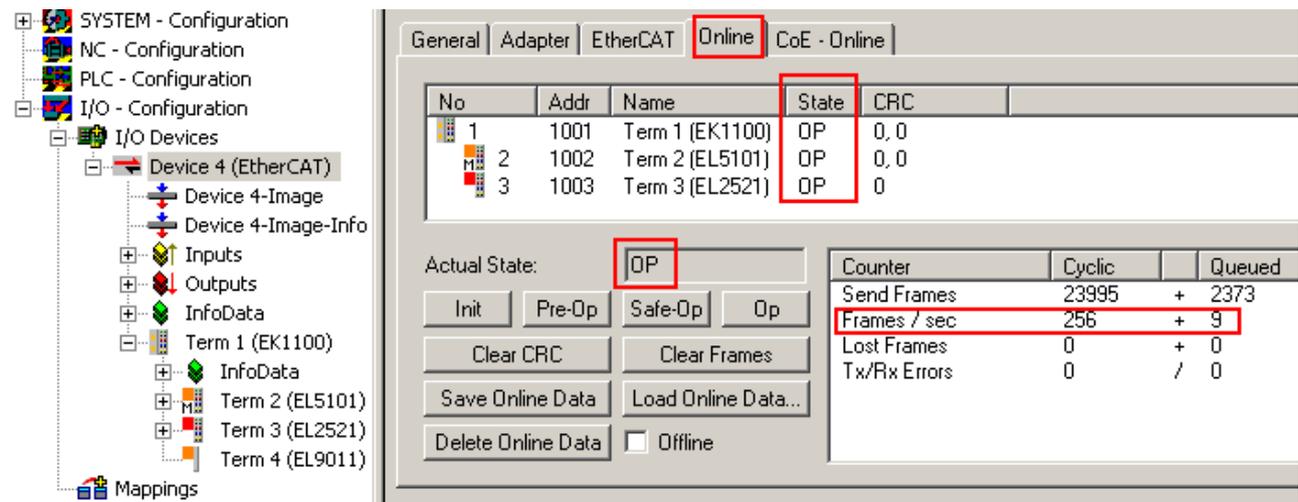


Abb. 77: Beispielhafte Online-Anzeige

Zu beachten sind

- alle Slaves sollen im OP-State sein
- der EtherCAT Master soll im "Actual State" OP sein
- "Frames/sec" soll der Zykluszeit unter Berücksichtigung der versendeten Frameanzahl sein
- es sollen weder übermäßig "LostFrames"- noch CRC-Fehler auftreten

Die Konfiguration ist nun fertig gestellt. Sie kann auch wie im [manuellen Vorgang \[► 52\]](#) 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 Systemmanager an, die im Gerät eventuell vorliegende ESI auszulesen. Lesen Sie dazu das Kapitel "Hinweise zu ESI/XML".
- **Teilnehmer werden nicht richtig erkannt**  
Ursachen können sein
  - fehlerhafte Datenverbindungen, es treten Datenverluste während des Scans auf
  - Slave hat ungültige Gerätebeschreibung
 Es sind die Verbindungen und Teilnehmer gezielt zu überprüfen, z.B. durch den Emergency Scan. Der Scan ist dann erneut vorzunehmen.

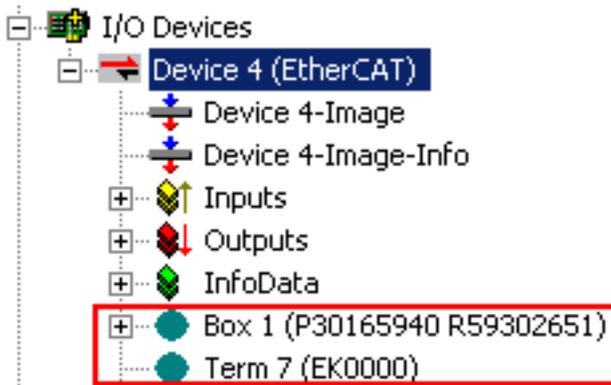


Abb. 78: Fehlerhafte Erkennung

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

## Scan über bestehender Konfiguration

Scan über bestehender Konfiguration

 <b>Achtung</b>	<p><b>Veränderung der Konfiguration nach Vergleich</b></p> <p>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.</p>
---	---

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



Abb. 79: Identische Konfiguration

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

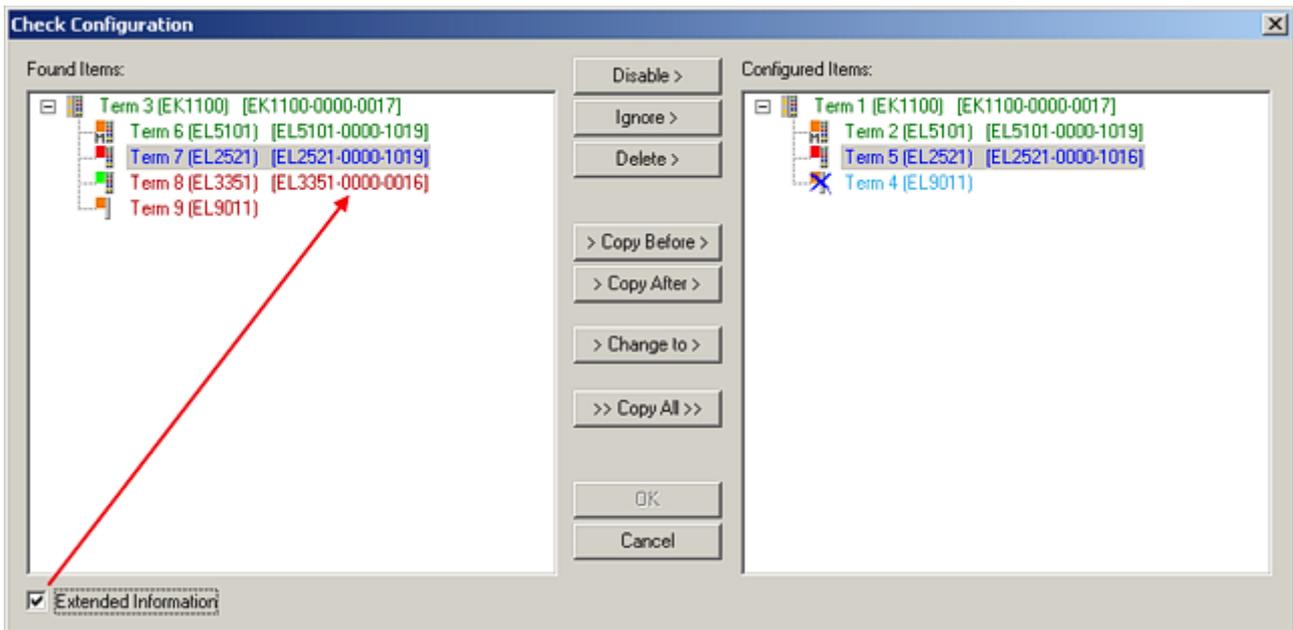


Abb. 80: Korrekturdialog

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

Farbe	Erläuterung
grün	Dieser EtherCAT Slave findet seine Entsprechung auf der Gegenseite. Typ und Revision stimmen überein.
blau	Dieser EtherCAT Slave ist auf der Gegenseite vorhanden, aber in einer anderen Revision. Diese andere Revision kann andere Default-Einstellungen der Prozessdaten und andere/zusätzliche Funktionen haben. Ist die gefundene Revision > als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz unter Berücksichtigung der Kompatibilität möglich. Ist die gefundene Revision < als die konfigurierte Revision, ist der Einsatz vermutlich nicht möglich. Eventuell unterstützt das vorgefundene Geräte 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 Geräte nicht alle Funktionen, die der Master von ihm aufgrund der höheren Revision erwartet.</p>

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität</b></p> <p>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 ist anzunehmen:</p> <p><b>Geräte-Revision in der Anlage &gt;= Geräte-Revision in der Konfiguration</b></p> <p>Dies erlaubt auch den späteren Austausch von Geräten ohne Veränderung der Konfiguration (abweichende Vorgaben bei Antrieben möglich).</p>
---	--

**Beispiel:**

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

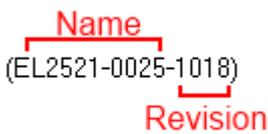


Abb. 81: Name/Revision Klemme

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

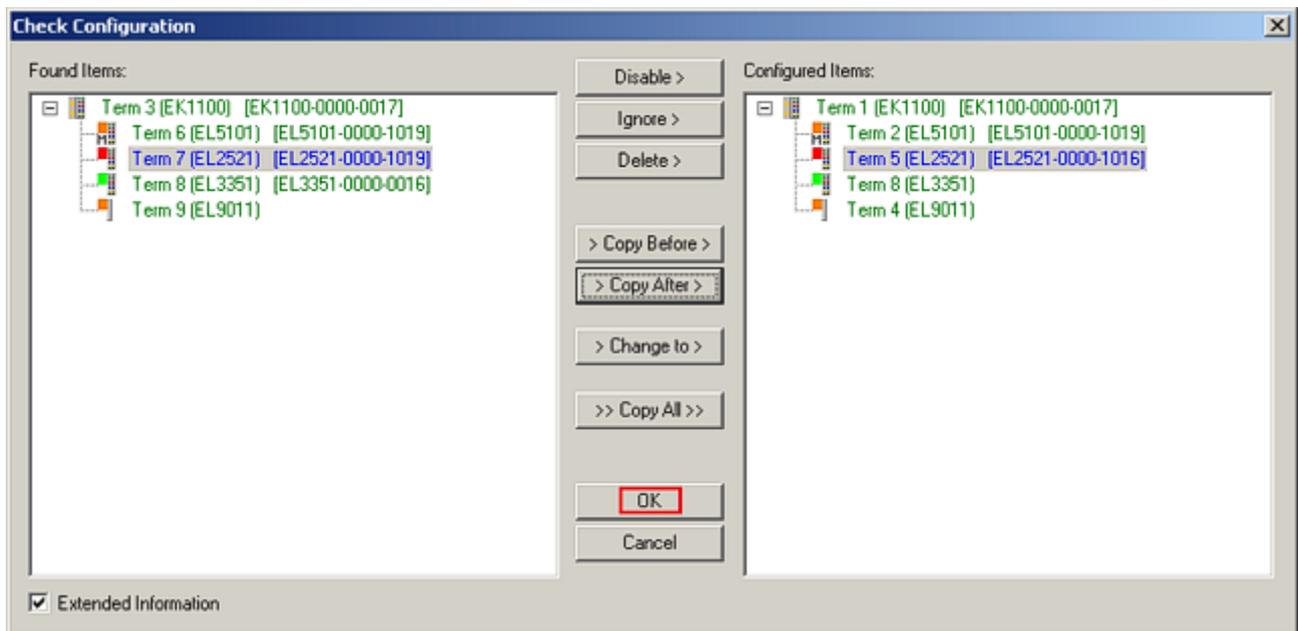


Abb. 82: Korrekturdialog mit Änderungen

Sind alle Änderungen übernommen oder akzeptiert, können sie durch "OK" in die reale \*.tsm-Konfiguration übernommen werden.

**Change to compatible device**

Der TwinCAT Systemmanager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes unter Beibehaltung der Links in die Task: *Change to compatible device*.

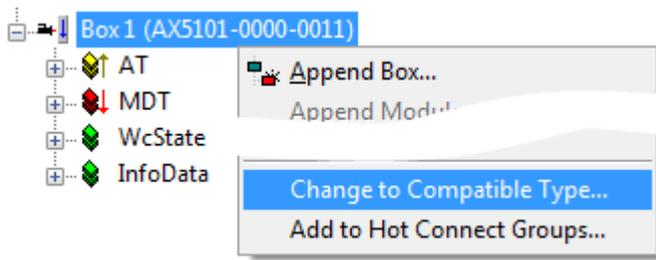


Abb. 83: TwinCAT 2 Dialog ChangeToCompatibleDevice

Diese Funktion ist vorzugsweise auf AX5000-Geräten anzuwenden. Wenn aufgerufen, schlägt der Systemmanager die Geräte vor die er im zugehörigen Unterordner findet, beim AX5000 z.B. in `\TwinCAT\IO\EtherCAT\Beckhoff AX5xxx`.

### Change to Alternative Type

Der TwinCAT Systemmanager bietet eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes: *Change to Alternative Type*

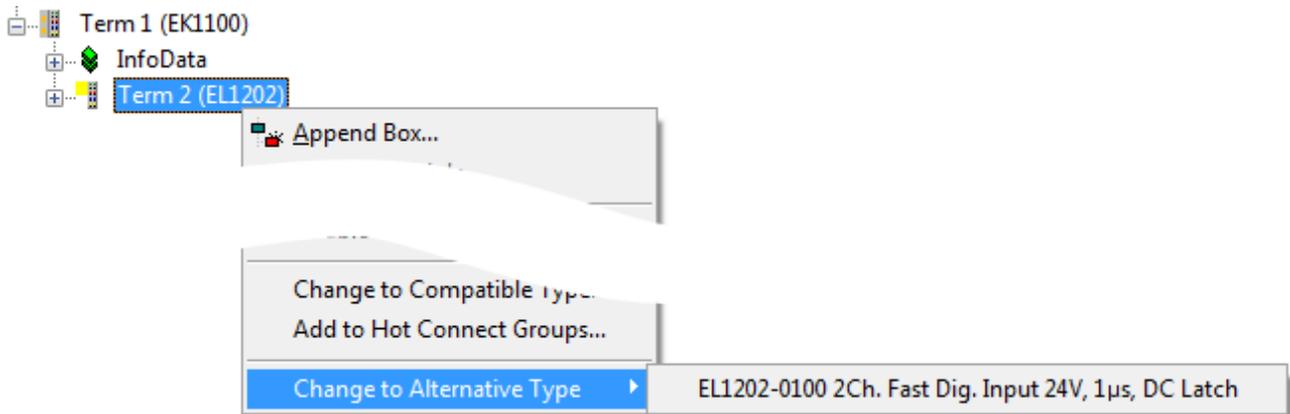


Abb. 84: TwinCAT 2 Dialog ChangeToCompatibleDevice

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

## 6.1.5 Allgemeine Slave PDO Konfiguration

Die von einem EtherCAT Slave zyklisch übertragenen Prozessdaten (**P**rocess **D**ata **O**bjects, PDO) sind die Nutzdaten, die in der Applikation zyklusaktuell erwartet werden oder die an den Slave gesendet werden. Dazu parametrieret 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 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 Systemmanager 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 den erfolgreichen Hochlauf des Slaves. Es wird abgeraten, andere als die vorgesehene Prozessdaten zu konfigurieren, denn die Geräte-Firmware (wenn vorhanden) ist auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt.

Ist lt. 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: im Reiter "Process Data" in der Input- oder Output-Syncmanager zu wählen (C)
- D: die PDOs können an- bzw. abgewählt werden
- H: die neuen Prozessdaten sind als verlinkbare Variablen im Systemmanager 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.

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window. On the left, a tree view shows 'Device 4 (EtherCAT)' selected, with 'Term 2 (EL3162)' highlighted (A). The 'Sync Manager' table lists SMs 0, 1, 2, and 3 with sizes and types (MbxOut, MbxIn, Outputs, Inputs). A red box (C) highlights SM 2 and 3. The 'PDO List' table shows PDOs 0x1A00, 0x1A01, and 0x1A10 with sizes and names. A red box (J) highlights the 'Flags' column, and a context menu is open over the 'F' flag of PDO 0x1A00, with 'Edit...' selected (F). The 'PDO Assignment (0x1C13)' section shows checkboxes for 0x1A00 (checked), 0x1A01 (checked), and 0x1A10 (unchecked, excluded by 0x1A01) (D). The 'Download' section has 'PDO Assignment' and 'PDO Configuration' checked (G). The 'Predefined PDO Assignment' is set to '(none)' (E). At the bottom, a table lists process data variables like Status, Value, WcState, State, and AdsAddr with their online status, types, sizes, and addresses (H).

Abb. 85: Konfigurieren der Prozessdaten



**Hinweis**

**Manuelle Veränderung der Prozessdaten**

In der PDO-Übersicht kann lt. 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 eine 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 Systemmanager ausgegeben: Diese Fehlermeldung "invalid SM IN cfg" oder "invalid SM OUT cfg" bietet gleich einen Hinweis auf die Ursache des fehlgeschlagenen Starts.

### 6.1.6 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise des EtherCAT Slaves

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.

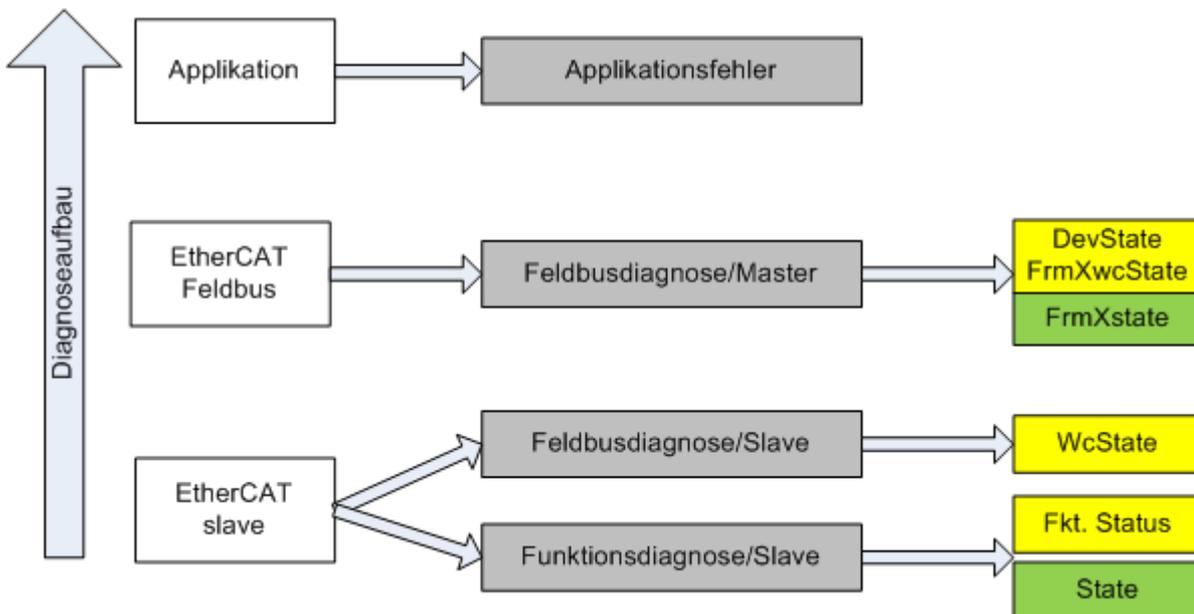


Abb. 86: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave

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

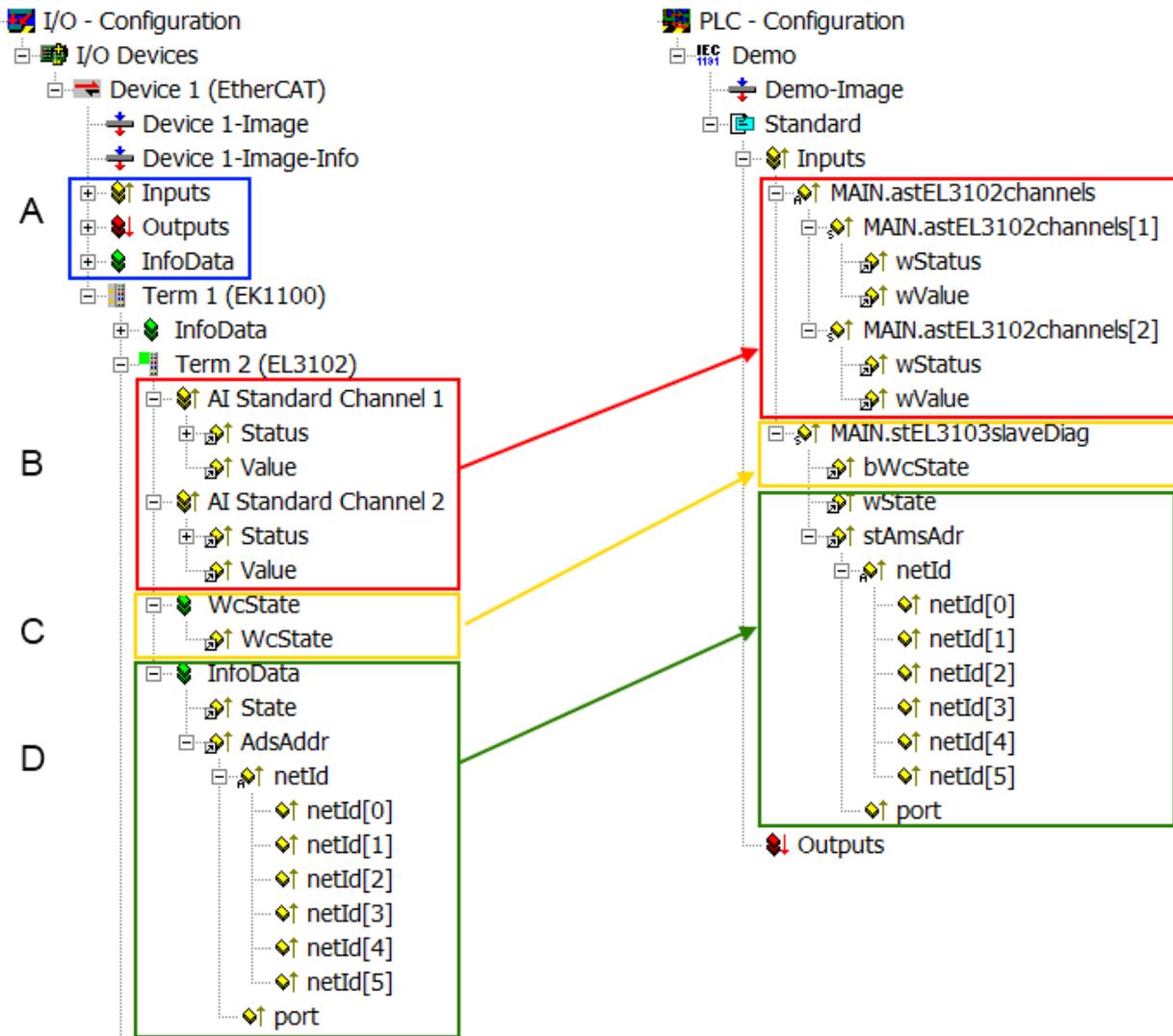


Abb. 87: Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
A	<p>Diagnoseinformationen des EtherCAT Master</p> <p>zyklisch aktualisiert (gelb) oder azyklisch bereitgestellt (grün).</p>		<p>Zumindest der DevState ist in der PLC zyklusaktuell auszuwerten.</p> <p>Die Diagnoseinformationen des EtherCAT Master bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten, die in der EtherCAT-Systemdokumentation behandelt werden. Einige Stichworte:</p> <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	<p>Im gewählten Beispiel (EL3102) umfasst die EL3102 zwei analoge Eingangskanäle, die einen eigenen Funktionsstatus zyklusaktuell übermitteln.</p>	<p>Status</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bitdeutungen sind der Gerätedokumentation zu entnehmen</li> <li>• andere Geräte können mehr oder keine slavetypischen Angaben liefern</li> </ul>	<p>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.</p>
C	<p>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</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. am EtherCAT Slave als auch inhaltsidentisch</li> <li>2. als Sammelvariable am EtherCAT Master (siehe Punkt A)</li> </ol> <p>zur Verlinkung bereitgestellt.</p>	<p>WcState (Working Counter)</p> <p>0: gültige Echtzeitkommunikation im letzten Zyklus</p> <p>1: ungültige Echtzeitkommunikation</p> <p>ggf. Auswirkung auf die Prozessdaten anderer Slaves, die in der gleichen SyncUnit liegen</p>	<p>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.</p>

Kennzeichen	Funktion	Ausprägung	Anwendung/Auswertung
D	<p>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</p> <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>	<p>State</p> <p>aktueller Status (INIT..OP) des Slaves. Im normalen Betriebszustand muss der Slave im OP (=8) sein.</p> <p><i>AdsAddr</i></p> <p>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.</p>	<p>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.</p>



**Achtung**

**Diagnoseinformationen**

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

### CoE-Parameterverzeichnis

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

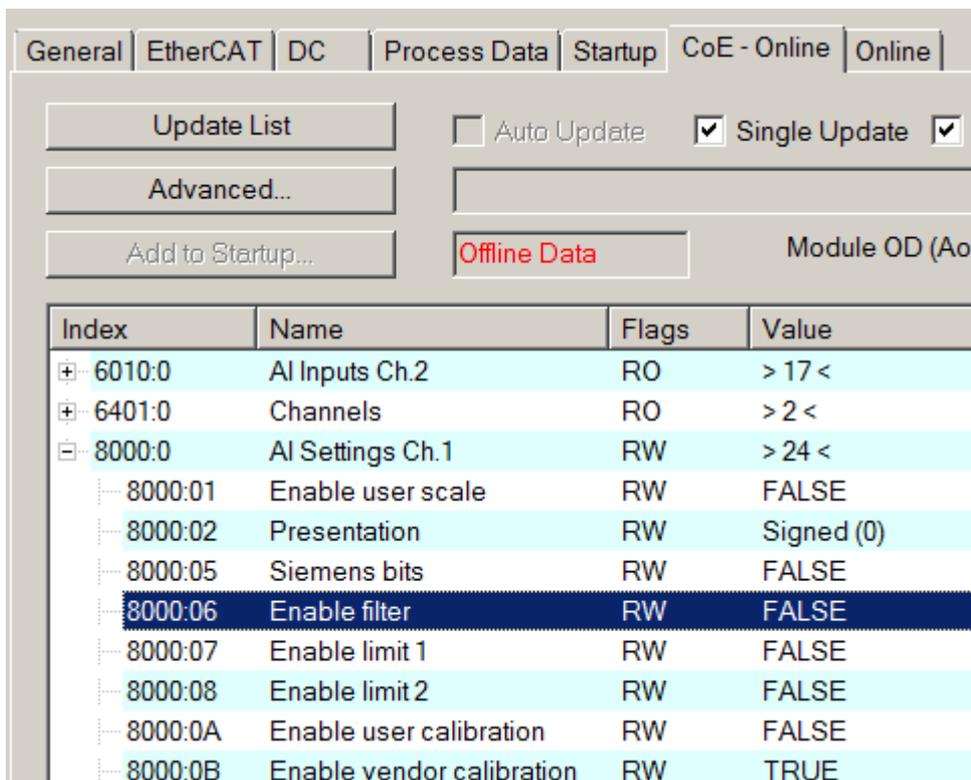


Abb. 88: EL3102, CoE-Verzeichnis



Hinweis

**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.

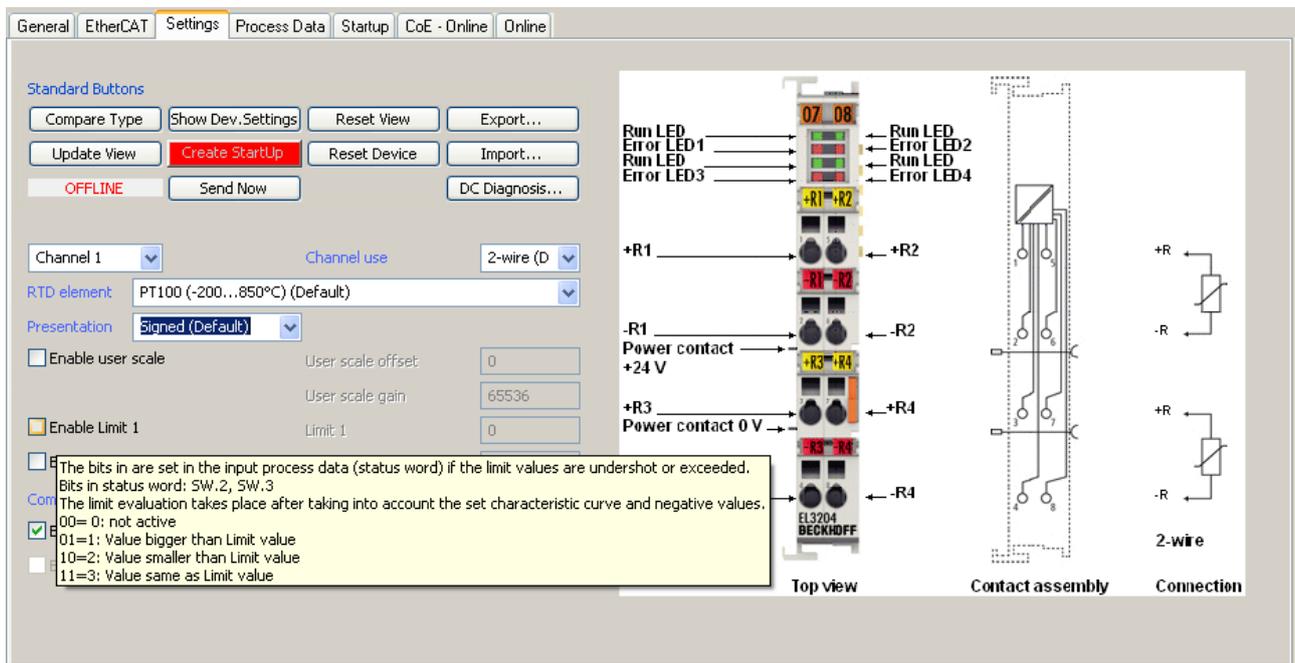


Abb. 89: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

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 Inbetriebnahmetool deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle eines EL/EP-Gerätes ab. Sind die Einstellmöglichkeiten nicht ausreichend, könne 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 [► 21]. 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.

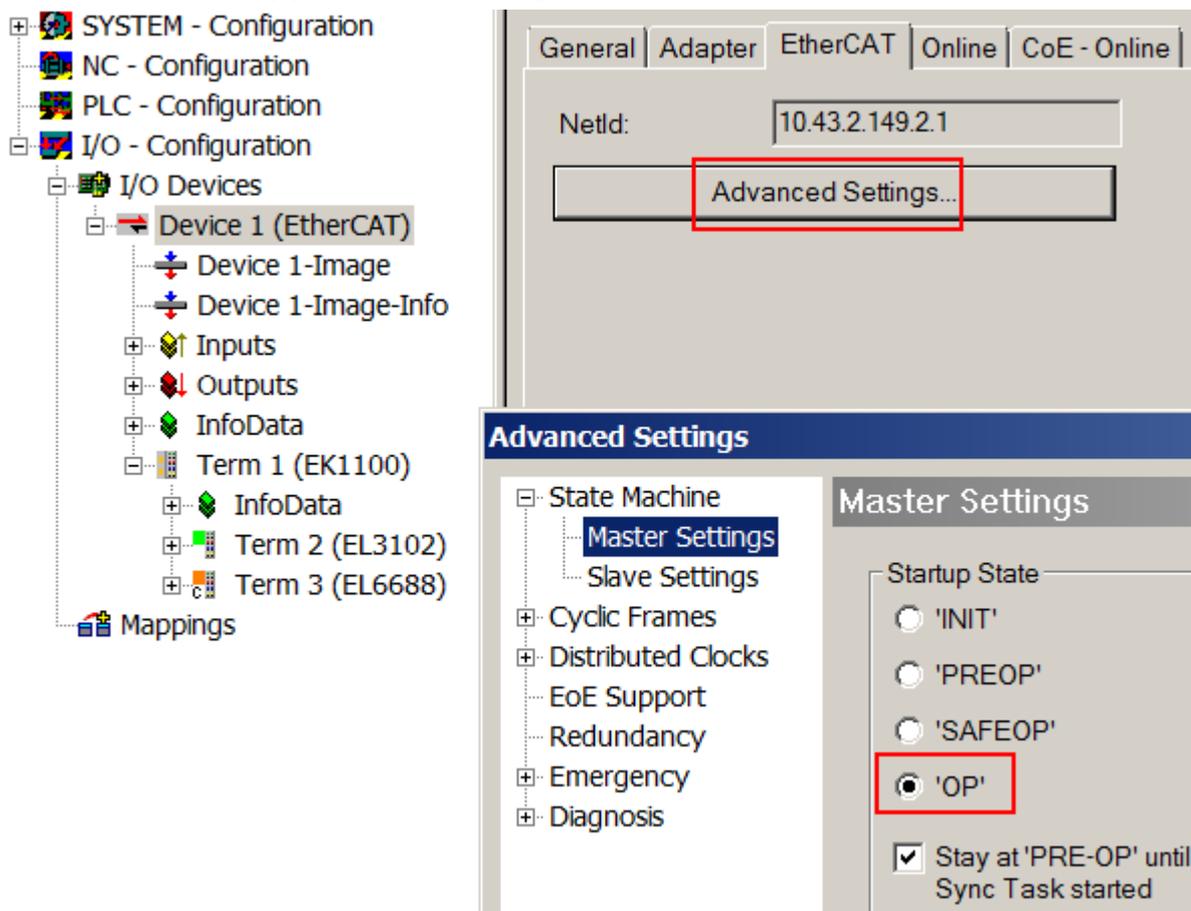


Abb. 90: Default Verhalten System Manager

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

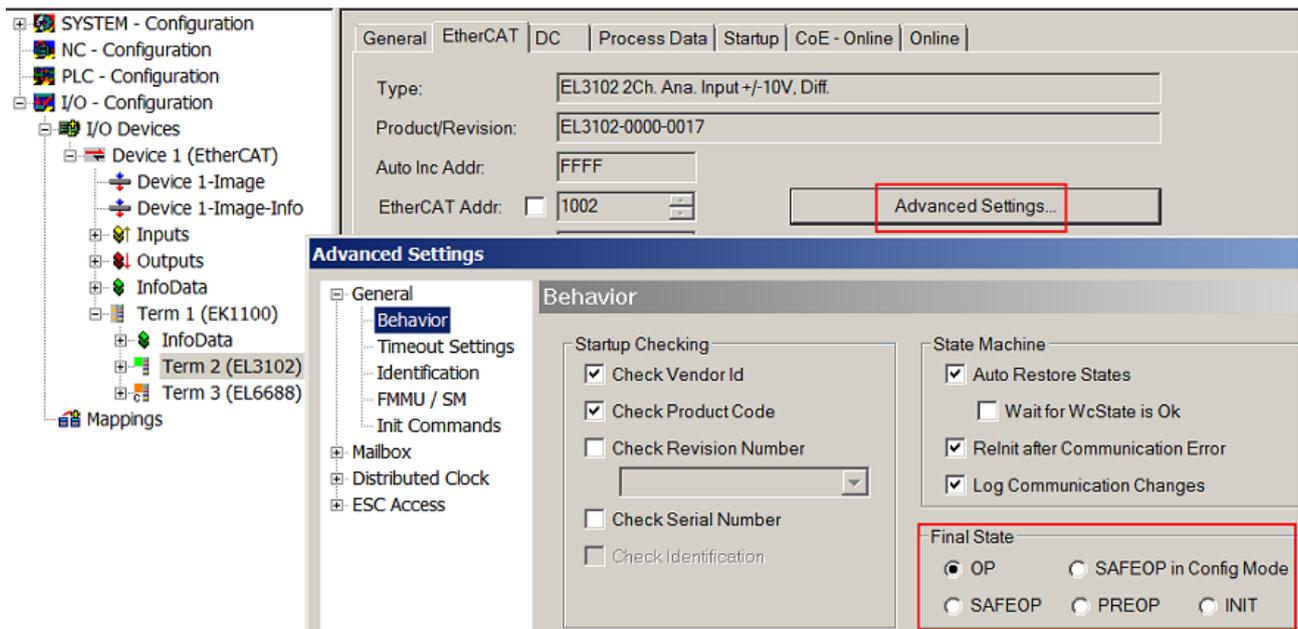


Abb. 91: Default Zielzustand im Slave

### 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.

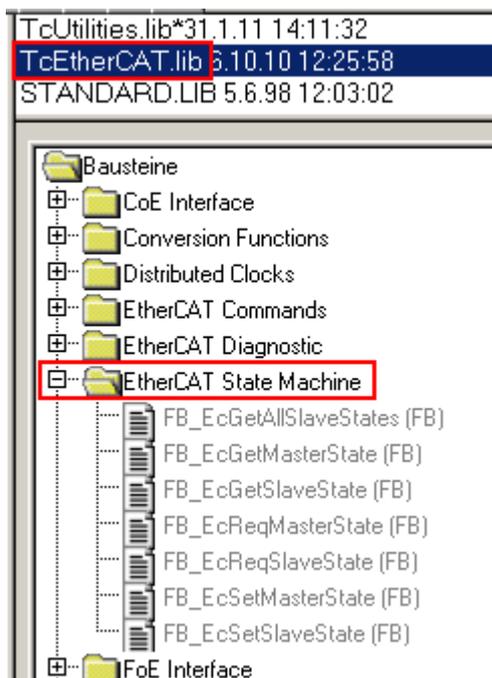


Abb. 92: PLC-Bausteine

### Hinweis Ebus 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 entsprechender Position im Klemmenstrang Einspeiseklemmen (z.B. EL9410) zu setzen.

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

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

Abb. 93: 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:

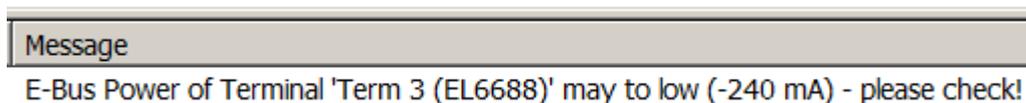


Abb. 94: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

 <b>Achtung</b>	<p><b>Achtung! Fehlfunktion möglich!</b></p> <p>Die E-Bus-Versorgung aller EtherCAT-Klemmen eines Klemmenblocks muss aus demselben Massepotential erfolgen!</p>
---	---

### 6.1.7 Konfiguration mit dem TwinCAT System Manager

(Mit TwinCAT ab Version 2.10.0 (Build 1241), am Beispiel der EL5001 ab Firmware-Stand 0.7)

Klicken Sie im linken Fenster des TwinCAT System Managers auf den Baumzweig der Klemme die Sie konfigurieren möchten (im Beispiel: Klemme 6 EL5001).



Abb. 95: Baumzweig Klemme EL5001

Im rechten Fenster des TwinCAT System Managers stehen Ihnen nun verschiedene Karteireiter zur Konfiguration der Klemme zur Verfügung.

#### Karteireiter „Allgemein“

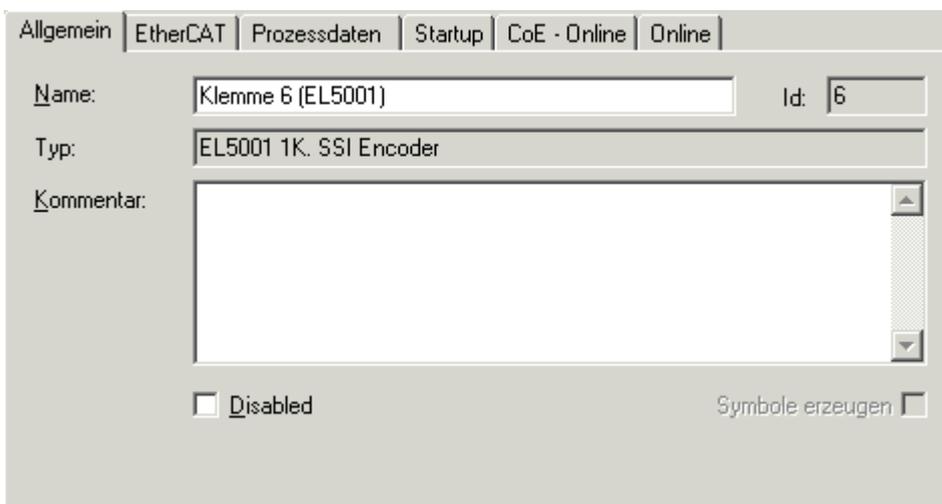


Abb. 96: Karteireiter „Allgemein“

<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“

The screenshot shows a configuration window for an EtherCAT device. It has several tabs: 'Allgemein', 'EtherCAT', 'Prozessdaten', 'Startup', 'CoE - Online', and 'Online'. The 'EtherCAT' tab is selected. The configuration fields are as follows:

- Typ:** EL5001 1K. SSI Encoder
- Produkt / Revision:** EL5001-0000-0000
- Auto-Inc-Adresse:** FFFB
- EtherCAT-Adresse:** 1006 (with a checkbox and a button labeled 'Weitere Einstellungen...')
- Vorgänger-Port:** Klemme 5 (EL5001) - B

At the bottom of the dialog, there is a URL: <http://www.beckhoff.de/german/default.htm?EtherCAT/EL5001.htm>

Abb. 97: 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 Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsdaten des EtherCAT-Slaves werden als CANopen Prozess-Daten-Objekte (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.

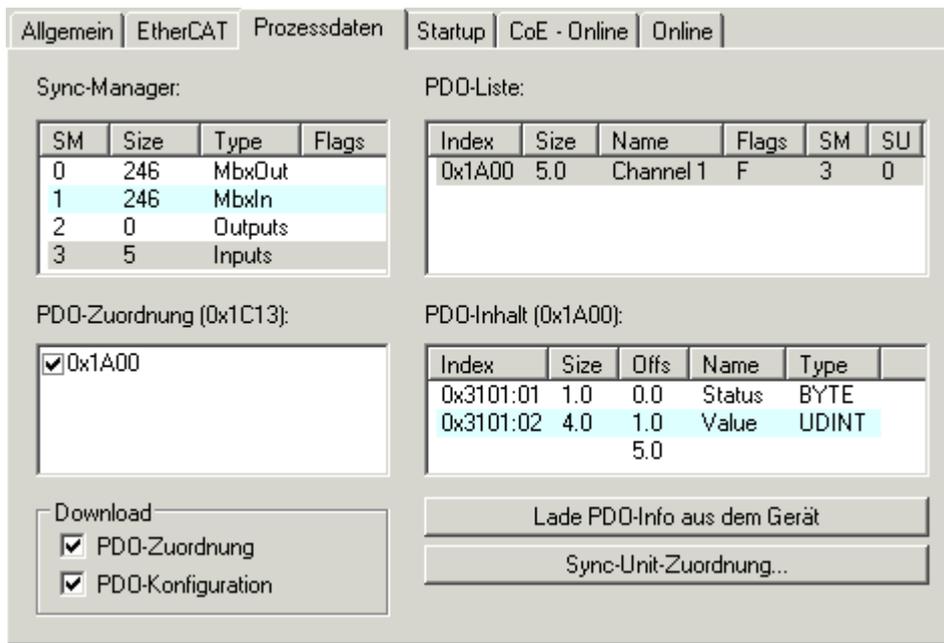


Abb. 98: Karteireiter „Prozessdaten“

### 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-Type 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.



**Hinweis**

**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](#) ▶ 83])
  - b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden (Schaltfläche )

## PDO-Liste

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

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

## PDO-Inhalt

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

## Download

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

## PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung, die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist, beim Startup zum Gerät heruntergeladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup](#) [► 80] betrachtet werden.

## PDO-Konfiguration

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

## 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 der selben Reihenfolge zum Slave gesendet, wie sie in der Liste angezeigt werden.

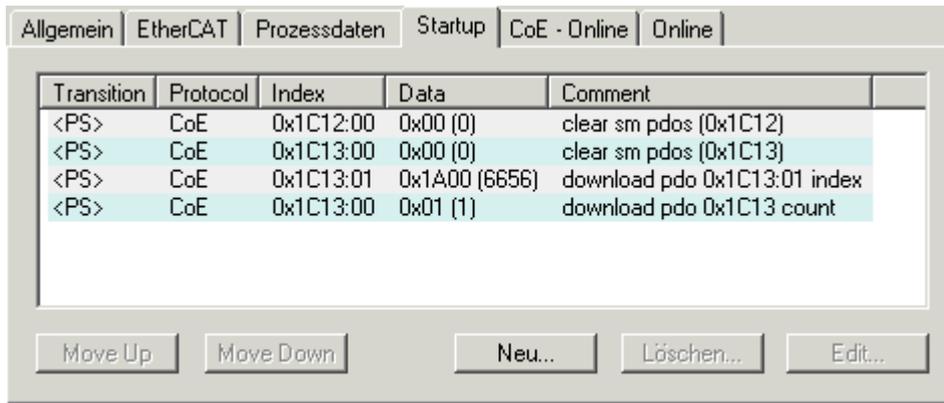


Abb. 99: Karteireiter „Startup“

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. 100: 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.

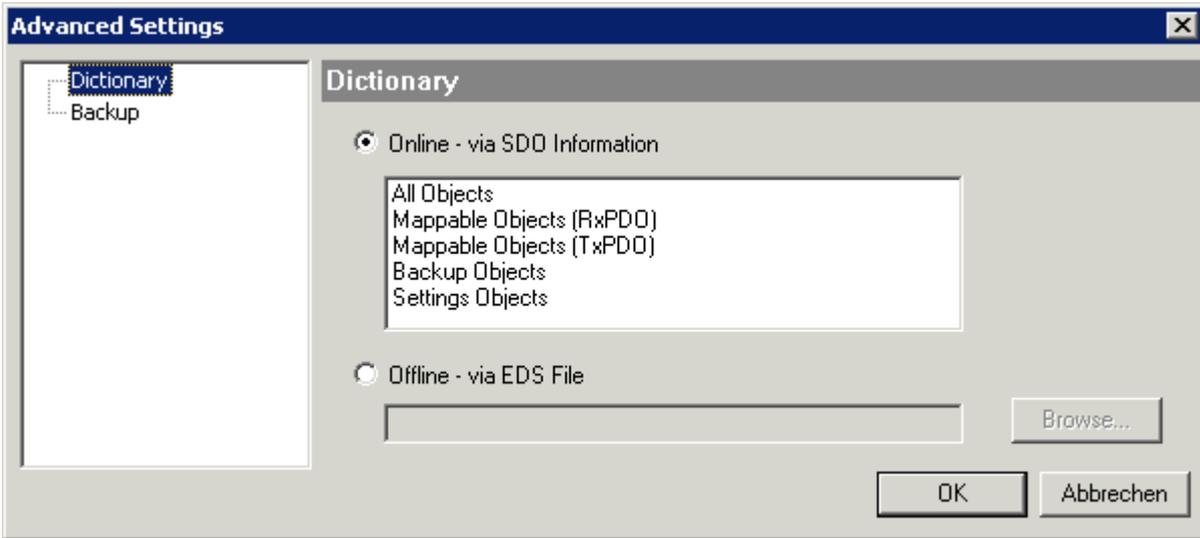


Abb. 101: Dialog „Advanced settings“

- 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“**

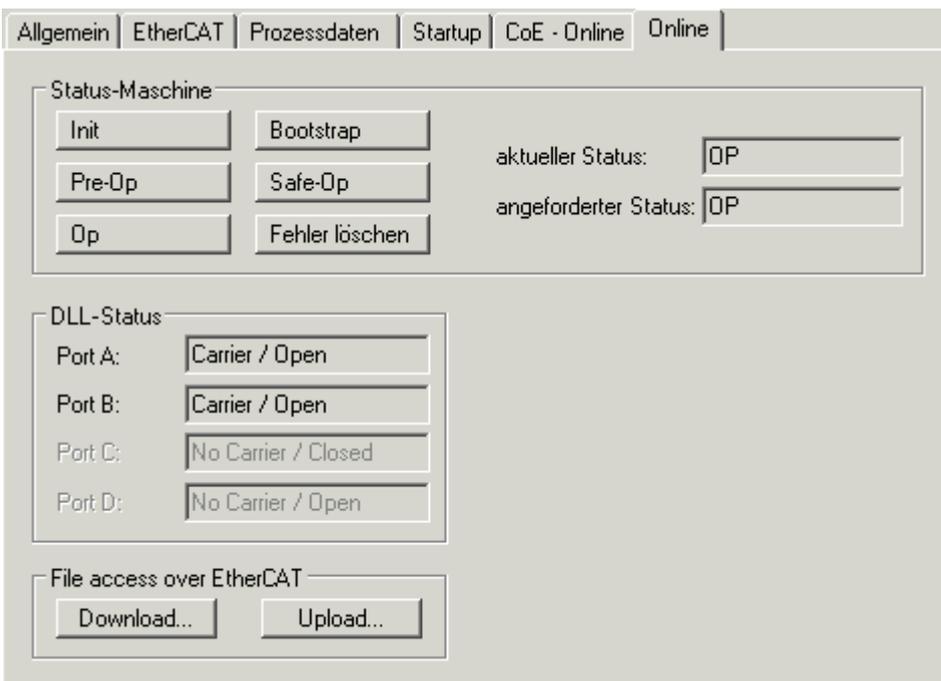


Abb. 102: Karteireiter „Online“

## Status Maschine

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

## DLL-Status

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

<b>Download</b>	Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei zum EtherCAT-Gerät schreiben.
<b>Upload</b>	Mit dieser Schaltfläche können Sie eine Datei vom EtherCAT-Gerät lesen.

## 6.2 Start up und Parameter-Konfiguration

### 6.2.1 Einbindung in die NC-Konfiguration

(Master: TwinCAT 2.11 R3)

 <b>Hinweis</b>	<b>Installation der neuesten XML-Device-Description</b> Stellen Sie sicher, dass Sie die entsprechende aktuellste XML-Device-Description in TwinCAT installiert haben. Diese kann im Download-Bereich auf der <a href="#">Beckhoff Website</a> heruntergeladen und entsprechend der Installationsanweisungen installiert werden.
---	---

Die Einbindung an die NC kann wie folgt durchgeführt werden:

- Die Klemme muss bereits unter E/A-Geräte manuell eingefügt oder vom System eingescannt worden sein (siehe Kapitel "[Konfigurationserstellung in TwinCAT](#)" [▶ 44]).

### Achse automatisch hinzufügen

- Nach dem erfolgreichen Einscannen der Klemmen erkennt TwinCAT automatisch die neuen Achsen. Es wird die Frage gestellt, ob die erkannten Achsen automatisch hinzugefügt werden sollen (siehe Abb. *Achse erkannt*). Wenn dieses bestätigt wird, werden alle Achsen automatisch mit der NC verknüpft.

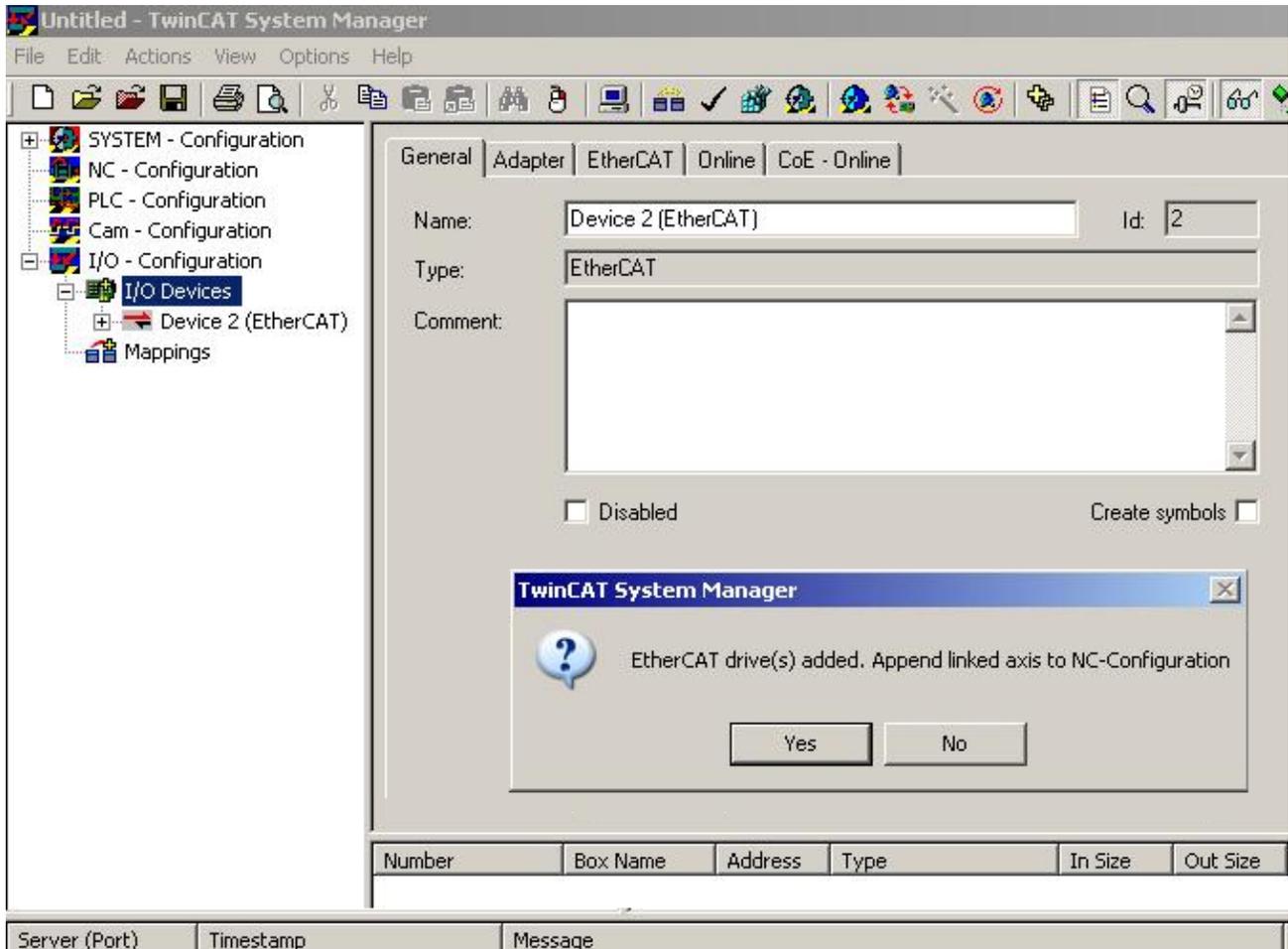


Abb. 103: Achse erkannt

- Damit der Motor in Betrieb genommen werden kann, müssen noch einige Parameter eingestellt werden. Die Werte entnehmen Sie dem Kapitel "Konfiguration der wichtigsten Parameter [► 93]". Stellen Sie bitte diese Parameter ein, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Motors fortfahren.

### Achse manuell hinzufügen

- Fügen Sie zuerst einen neuen Task an. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf NC-Konfiguration und wählen Sie "Task Anfügen..." aus (siehe Abb. *Neuen Task einfügen*).
- Benennen Sie gegebenenfalls den Task um und bestätigen Sie mit OK.



Abb. 104: Neuen Task einfügen

- Wählen Sie mit der rechten Maustaste *Achsen* aus und fügen anschließend eine neue Achse an (siehe Abb. *Auswahl einer neuen Achse*).

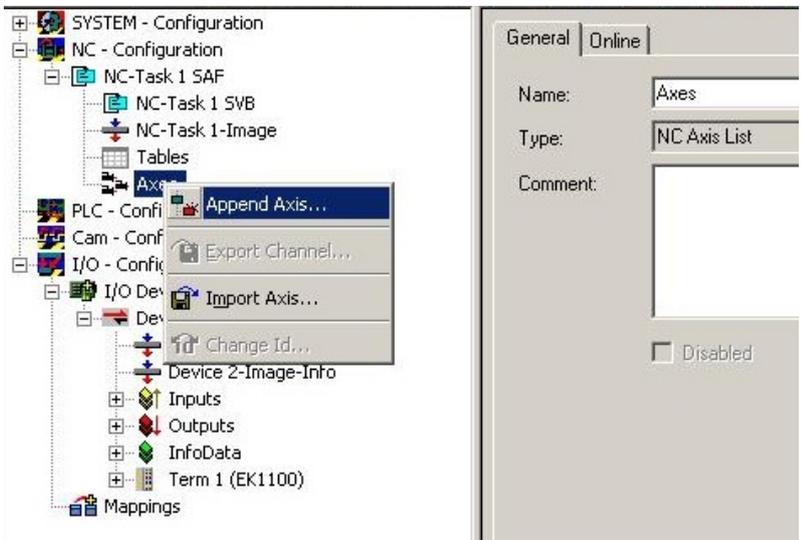


Abb. 105: Auswahl einer neuen Achse

- Wählen Sie unter Typ eine Kontinuierliche Achse aus und bestätigen Sie mit OK (siehe Abb. *Achsentyp auswählen und bestätigen*).

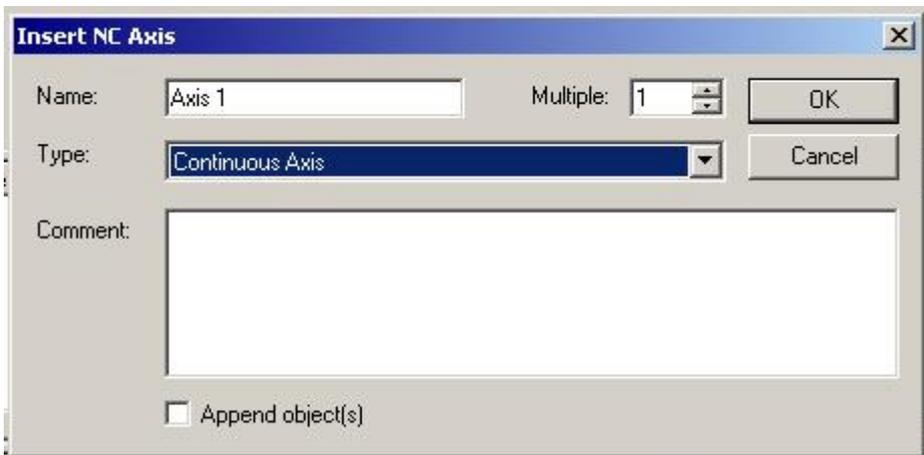


Abb. 106: Achsentyp auswählen und bestätigen

- Markieren Sie Ihre Achse mit der linken Maustaste. Unter der Registerkarte *Einstellungen* wählen Sie "Verknüpft mit..." aus (siehe Abb. *Verknüpfung der Achse mit der Klemme*).

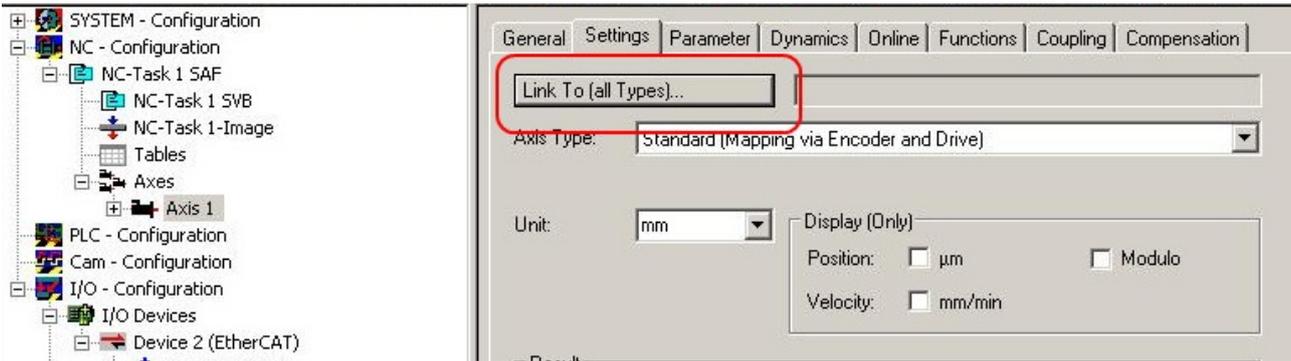


Abb. 107: Verknüpfung der Achse mit der Klemme

- Wählen Sie die passende Klemme aus (CANopen DS402, EtherCAT CoE) und bestätigen Sie mit "OK".

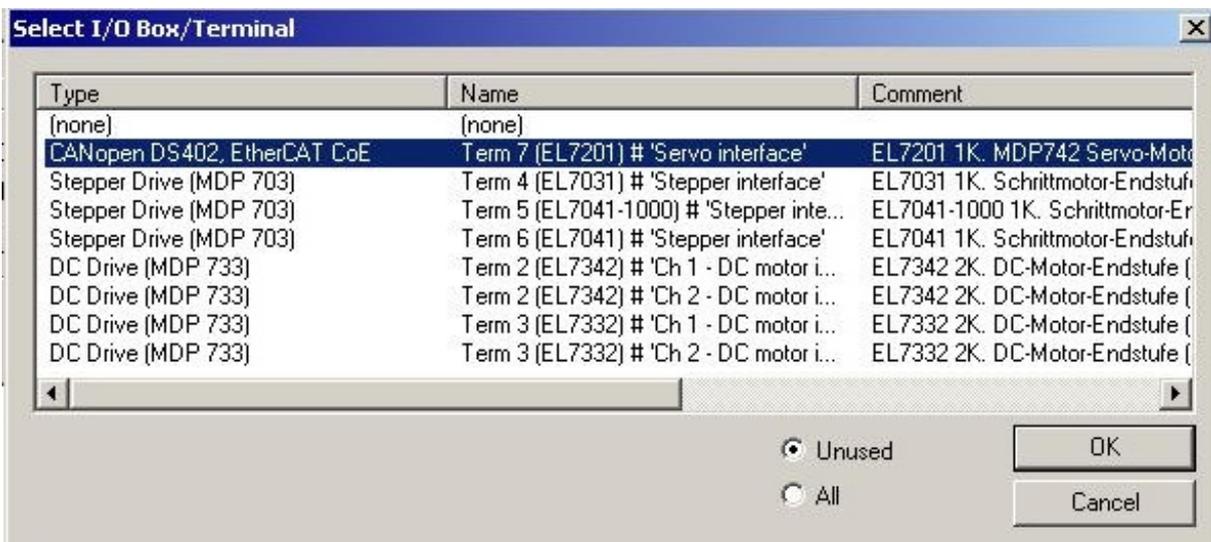


Abb. 108: Auswahl der richtigen Klemme

- Alle wichtigen Verknüpfungen zwischen der NC-Konfiguration und der Klemme werden dadurch automatisch durchgeführt (siehe Abb. *Automatische Verknüpfung aller wichtiger Variablen*)

Name	Online	Address	Type	Size	Address	In/Out	User ID	Linked to
Position	X	0x51574780 (1364...)	UDINT	4.0	119.0	Input	0	nInData1 . Axis 1_Enc_In ...
Statusword	X	0x0060 (96)	UINT	2.0	123.0	Input	0	nStatus1, nStatus2
WcState	X	0	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nStatus4
State		0x0004 (4)	UINT	2.0	1615.0	Input	0	
AdsAddr		AC 10 05 E8 03 01 ...	AMSADDRESS	8.0	1617.0	Input	0	
netId		AC 10 05 E8 03 01	ARRAY [0.....	6.0	1617.0	Input	0	
netId[0]		0xAC (172)	USINT	1.0	1617.0	Input	0	
netId[1]		0x10 (16)	USINT	1.0	1618.0	Input	0	
netId[2]		0x05 (5)	USINT	1.0	1619.0	Input	0	
netId[3]		0xE8 (232)	USINT	1.0	1620.0	Input	0	
netId[4]		0x03 (3)	USINT	1.0	1621.0	Input	0	
netId[5]		0x01 (1)	USINT	1.0	1622.0	Input	0	
port		0x03EF (1007)	UINT	2.0	1623.0	Input	0	
Chn0		0x00 (0)	USINT	1.0	1625.0	Input	0	
Chn1		0x01 (1)	USINT	1.0	1626.0	Input	0	
DcOutputShift	X	0x000B928 (47400)	DINT	4.0	1627.0	Input	0	nDcOutputTime . Axis 1_D...
DcInputShift	X	0x007958D8 (7952...)	DINT	4.0	1631.0	Input	0	nDcInputTime . Axis 1_En...
Controlword	X	0x0000 (0)	UINT	2.0	119.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
Target velocity	X	0x00000000 (0)	DIINT	4.0	121.0	Output	0	nOutData2 . Axis 1_Drive...

Abb. 109: Automatische Verknüpfung aller wichtigen Variablen

- Damit der Motor in Betrieb genommen werden kann, müssen noch einige Parameter eingestellt werden. Die Werte entnehmen Sie dem Kapiteln "[Einstellungen im CoE |> 93](#)" und "[Einstellungen in der NC |> 97](#)".  
Stellen Sie bitte diese Parameter ein, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Motors fortfahren.

## 6.2.2 Einstellungen mit dem Drive Manager

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die hier angegebenen Daten sind beispielhaft für einen Servomotor AM8131-0F20-0000 der Firma Beckhoff Automation aufgeführt. Bei anderen Motoren und je nach Applikation können die Werte variieren.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Einsatz des Drive Managers ab Revisionsstand -0019</b></p> <p>Der Drive Manager wird erst ab der <a href="#">Revision -0019  &gt; 193</a> der EL72x1-0010 unterstützt. Sollten Sie eine ältere Version verwenden, müssen Sie die Einstellungen manuell durchführen. Sehen Sie dazu die Kapitel "<a href="#">Einstellungen im CoE  &gt; 93</a>" und "<a href="#">Einstellungen in der NC  &gt; 97</a>".</p>
---	--

<p><b>Inhaltsverzeichnis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Start-up mit dem Drive Manager  &gt; 89</a></li> <li>• <a href="#">Anpassung weiterer Parameter mit dem Drive Manager  &gt; 92</a></li> <li>- <a href="#">Integralanteil Geschwindigkeitsregler Tn  &gt; 92</a></li> <li>- <a href="#">Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler Kp  &gt; 93</a></li> </ul>
---

Sie finden den TwinCAT Drive Manager zum [Download](#) im AX5000-Download-Package.

Der TwinCAT Drive Manager für die Parametrierung einer EL72x1-0010 Servoklemme ist in den System Manager integriert, so dass kein separates Configurationstool erforderlich ist. Nachdem eine Servoklemme erkannt oder eingetragen wurde, steht der TwinCAT Drive Manager im Karteireiter „Configuration“ (Konfiguration) zur Verfügung.

Die nachfolgenden Punkte sollen als Start-up dienen, um die Servoklemme in relativ kurzer Zeit in Betrieb nehmen zu können. Detaillierte Informationen zum Drive Manager entnehmen Sie bitte der zugehörigen Dokumentation "AX5000 Einführung in den TCDrivemanager"

### Start-up mit dem Drive Manager

- Die Klemme muss bereits unter E/A-Geräte manuell eingefügt oder vom System eingescannt worden sein (siehe Kapitel "Konfigurationserstellung in TwinCAT [▶ 52]")
- Die Klemme muss bereits in der NC eingebunden sein (siehe Kapitel "Einbindung in die NC-Konfiguration [▶ 84]")
- Wählen Sie den Karteireiter *Configuration* der EL72x1-0010.
- Unter *Power Management* können Sie die angeschlossene Spannung auswählen.

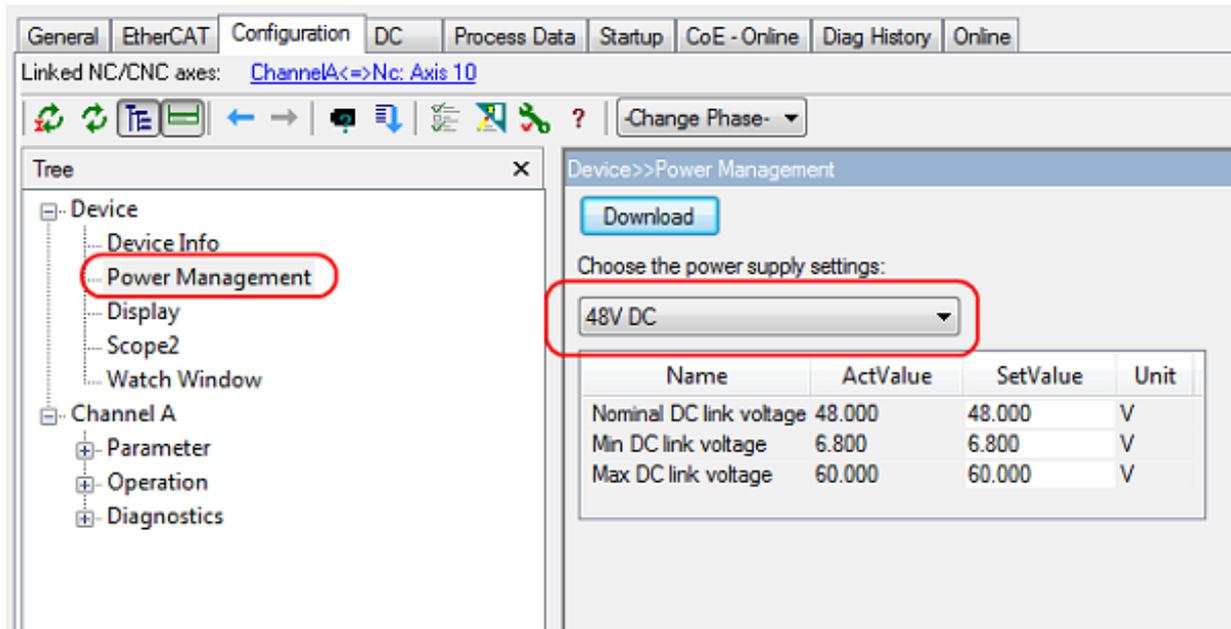


Abb. 110: Auswahl der angeschlossenen Spannung

- Sie können anschließend unter *Motor and Feedback* den angeschlossenen Motor scannen oder auswählen. Sollten Sie sich für das automatische Scannen entscheiden, klicken Sie auf *Scan motor and feedback*. Anschließend wird automatisch das elektronische Typenschild der AM81xx-x2xx Motoren ausgelesen. Dazu ist es erforderlich, dass das automatische Scannen des Motors in der Klemme aktiviert ist (Index 0x8001 [▶ 167], MDP oder Index 0x2018 [▶ 151], DS402)

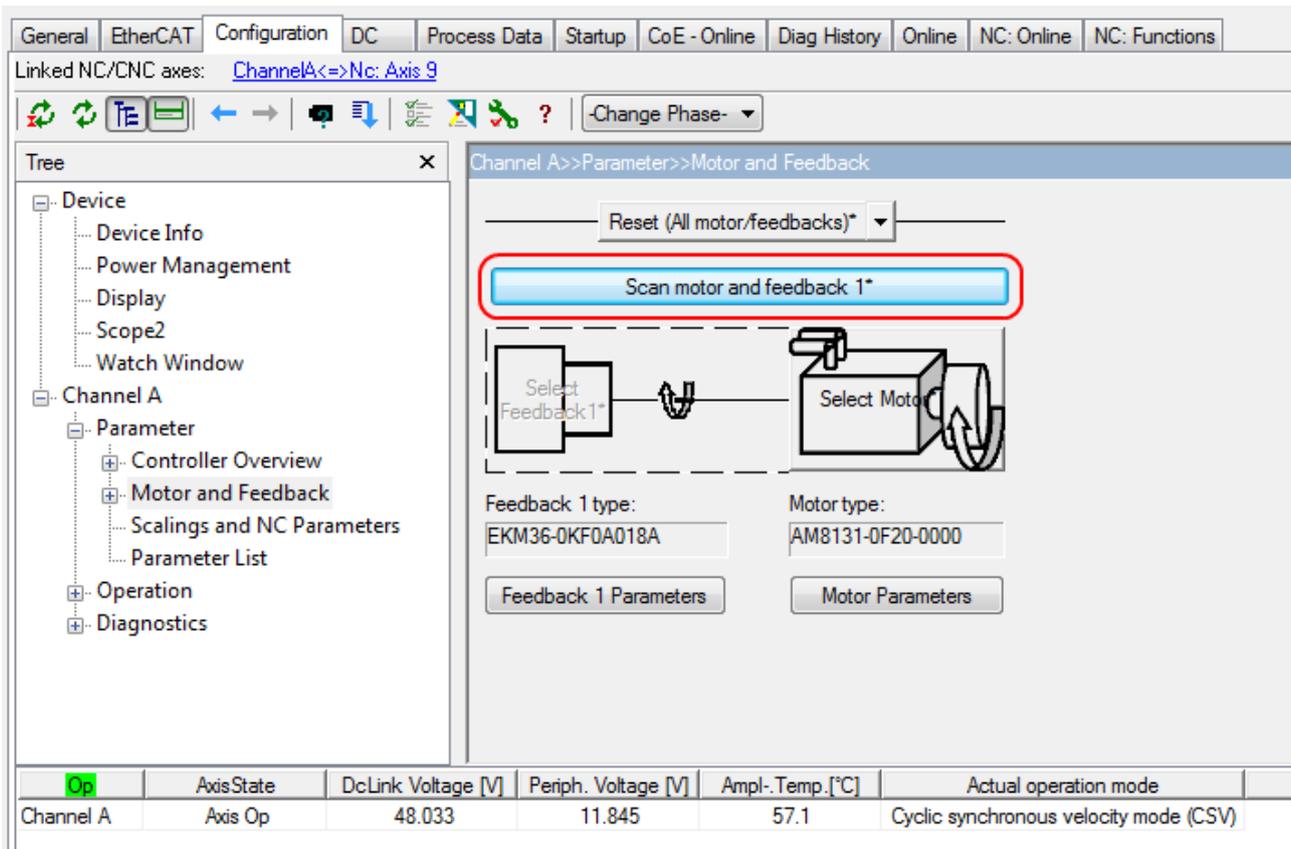


Abb. 111: Automatisch Scannen des angeschlossenen Motors

- Sollten Sie sich für die manuelle Eingabe des angeschlossenen Motors entscheiden, klicken Sie bitte auf *Select Motor*.

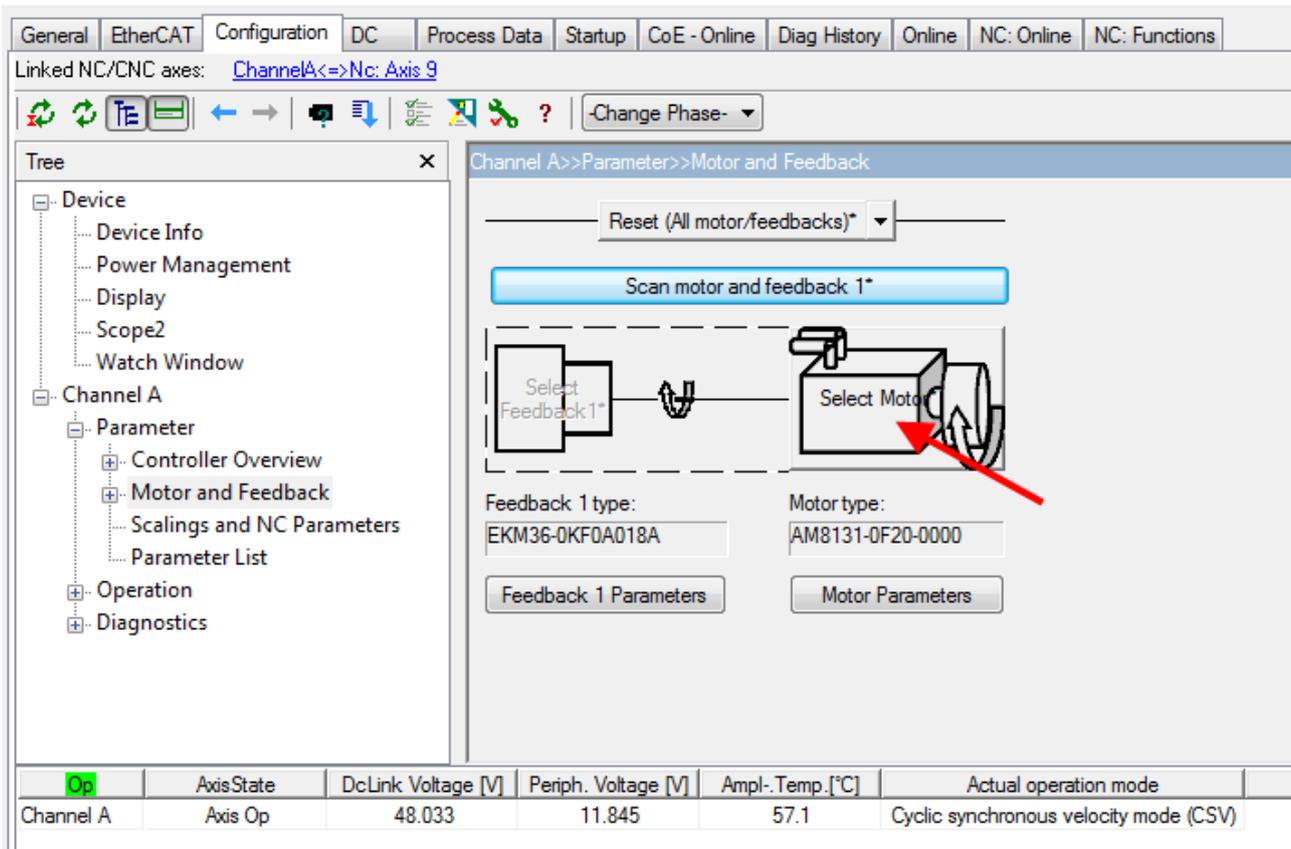


Abb. 112: Auswahl des angeschlossenen Motors

- Im Auswahlfenster können Sie den passenden Motor auswählen und mit *Ok* bestätigen.

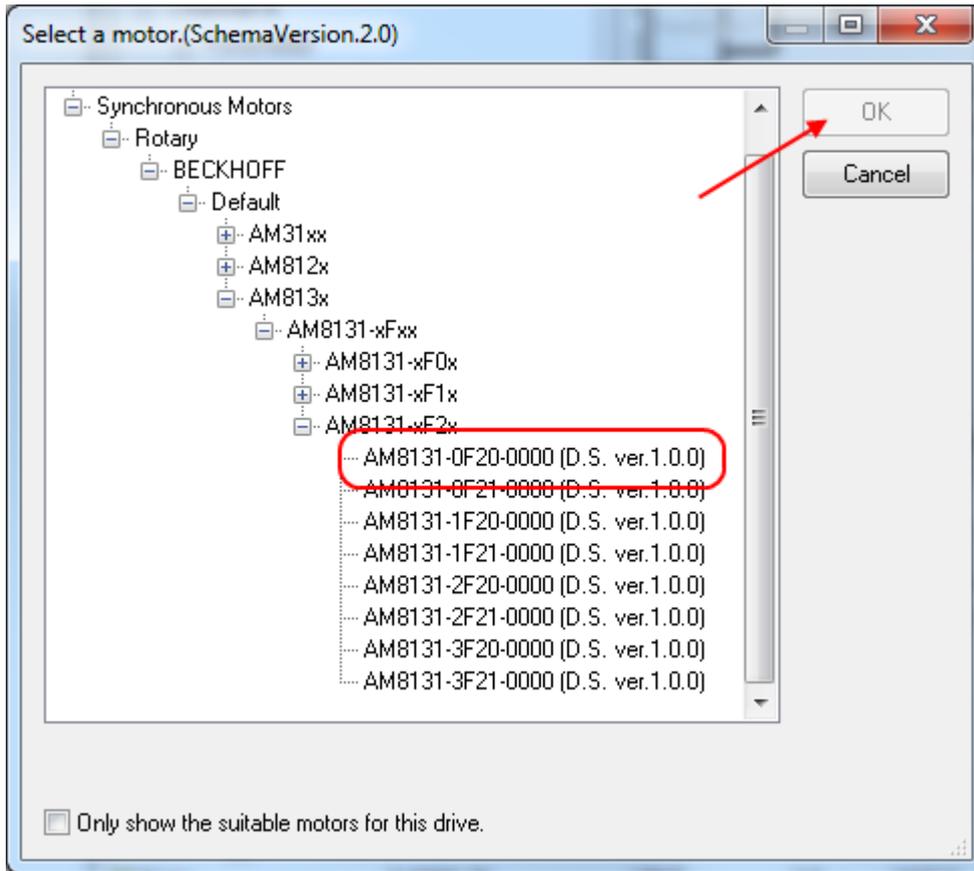


Abb. 113: Liste der verfügbaren Motoren

- Das nächste Dialogfenster sollte mit *Ok* bestätigt werden. Damit werden automatisch nötige Parameter in der NC eingetragen und der Skalierungsfaktor berechnet. Wird dies nicht bestätigt, müssen Sie diese Einstellungen manuell eintragen. Sehen Sie dazu Kapitel "[Einstellungen in der NC \[► 97\]](#)".

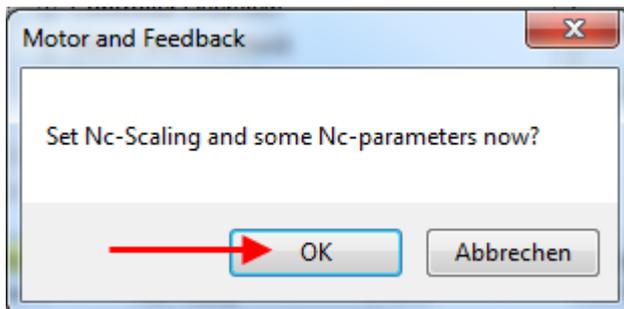


Abb. 114: Bestätigung der automatischen Einstellung der NC-Parameter

- Unter *Scalings and NC Parameters* können Sie die Skalierung bestimmen. Hier ist beispielhaft definiert, dass eine Motorumdrehung 360° entspricht. Alle nötigen Parameter werden automatisch angepasst. Die Einstellung wird erst übernommen, wenn Sie die Konfiguration aktivieren.

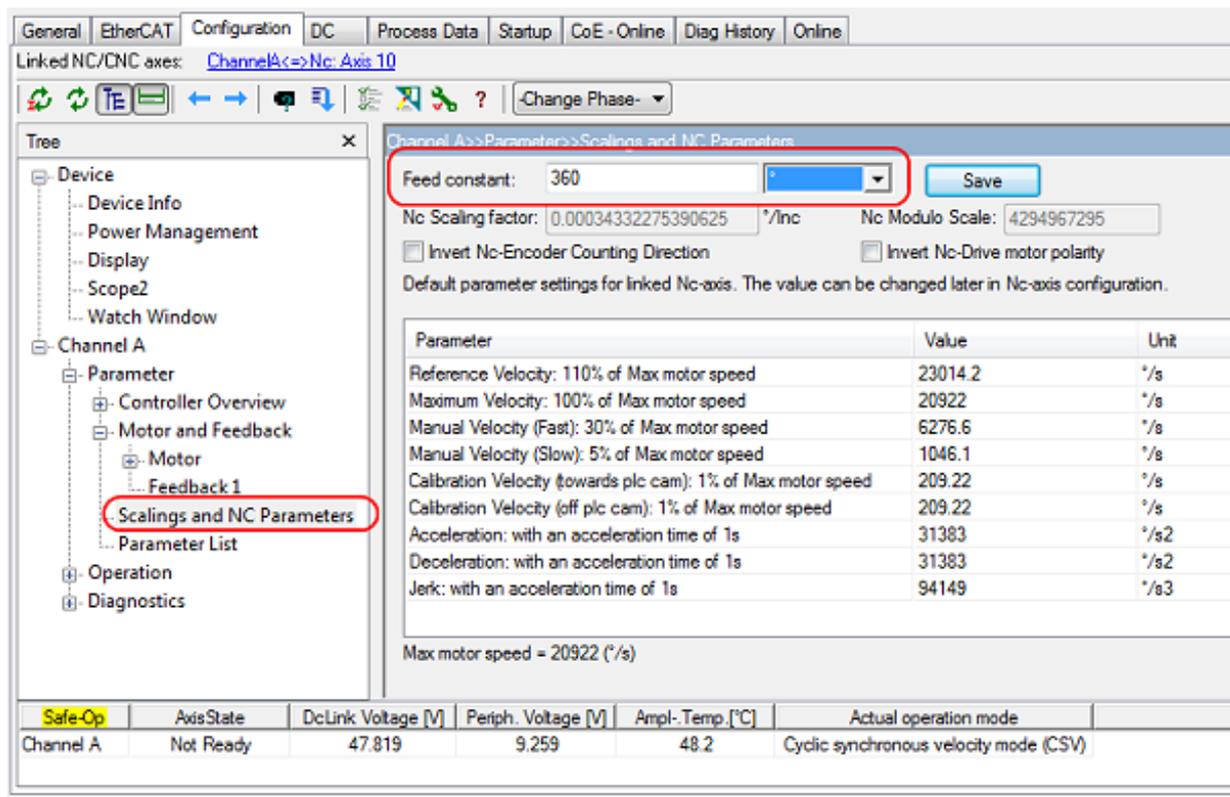


Abb. 115: Anpassung der Skalierung

Damit sind alle wichtigen Parameter für die Inbetriebnahme des Motors eingestellt. Sie können den Motor nun beispielsweise mit der NC in Betrieb nehmen. Eine kurze Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel "Inbetriebnahme des Motors mit der NC ▶ 103". Oder Sie sprechen die NC aus der PLC heraus an. Auch dazu ist in der Dokumentation ein kleines <http://infosys.beckhoff.com/content/1031/el72x1-0010/Resources/zip/1859339787.zip> hinzugefügt worden.

Sie haben weiterhin die Möglichkeit einige Parameter manuell in Ihrer Applikation anzupassen.

## Anpassung weiterer Parameter mit dem Drive Manager

Die hier angegebenen Werte sind beispielhaft und haben in den meisten Fällen zu sehr guten Ergebnissen geführt. Je nach Applikation können andere Werte zu besseren Ergebnissen führen. Sie können diese Werte im laufenden Betrieb ändern. Sobald Sie auf *Download* klicken, werden die Werte übernommen.

## Integralanteil Geschwindigkeitsregler Tn

- Verringern Sie den Wert, bis der Motor anfängt leicht zu schwingen. Erhöhen Sie diesen Wert anschließend um 10%.

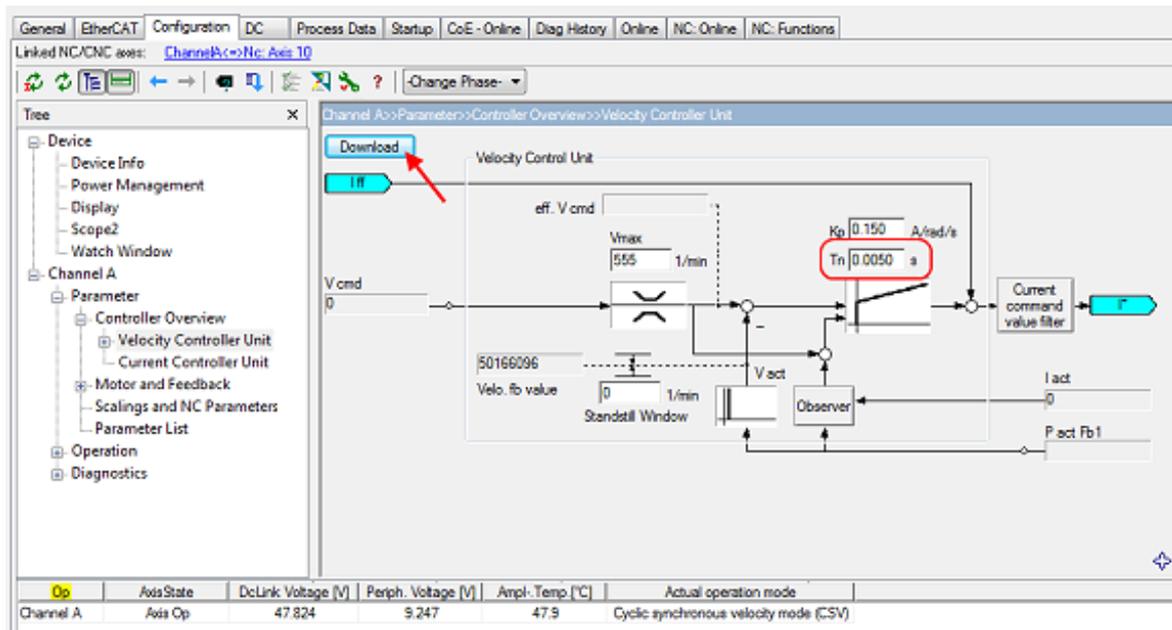


Abb. 116: Anpassung  $T_n$

### Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler $K_p$

- Erhöhen Sie den Wert, bis der Motor anfängt leicht zu schwingen. Verringern Sie diesen Wert anschließend auf 80%.

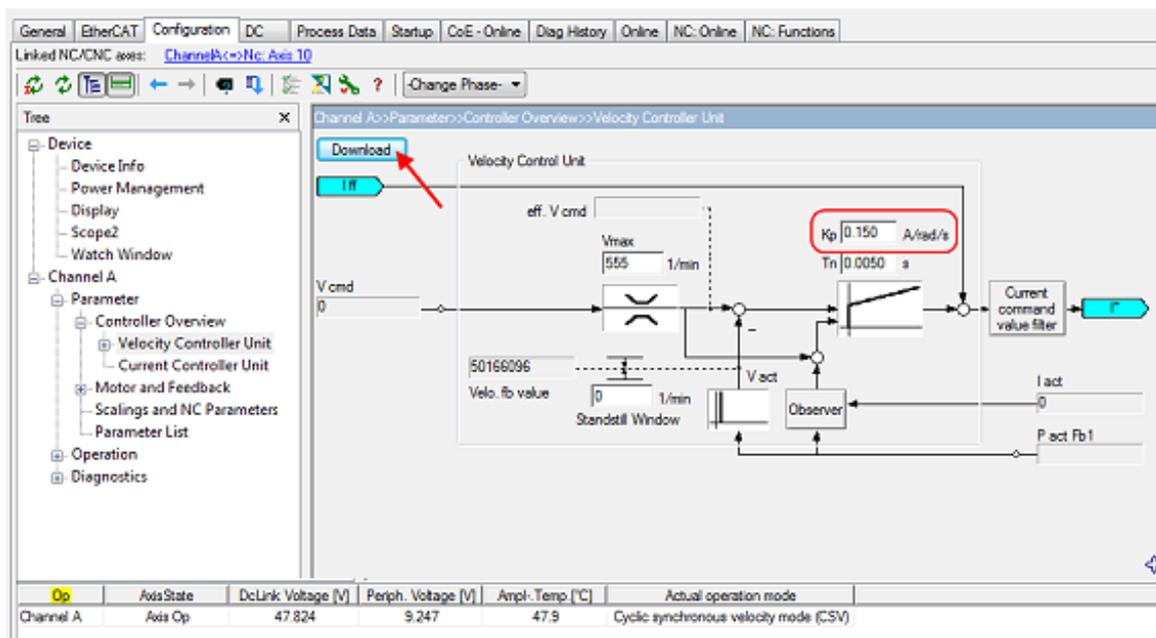


Abb. 117: Anpassung  $K_p$

## 6.2.3 Einstellungen im CoE-Register

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die hier angegebenen Daten sind beispielhaft für einen Servomotor AM8131-0F20-0001 der Firma Beckhoff Automation aufgeführt. Bei anderen Motoren und je nach Applikation können die Werte variieren.

**Inhaltsverzeichnis**

- Einfügen der Motor XML-Datei [▶ 94]
- Anpassung von Strom und Spannung [▶ 96]
- Einstellung weiterer Parameter [▶ 96]
- Single turn bits / Multi turn bits [▶ 96]
- Torque limitation [▶ 96]
- Integralanteil Geschwindigkeitsregler Tn [▶ 96]
- Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler Kp [▶ 97]

**Einfügen der Motor XML-Datei**



**Hinweis**

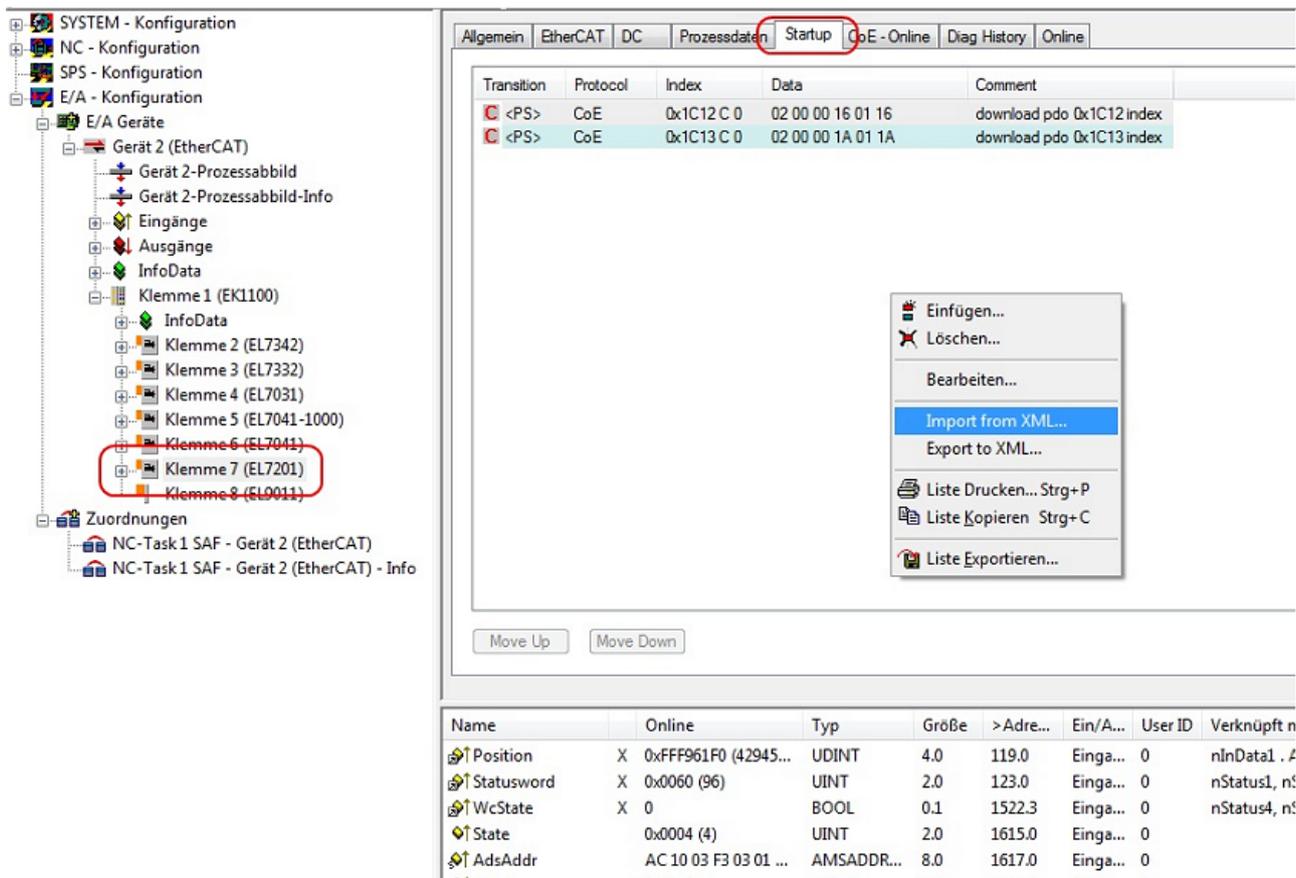
**Download der EL72x1-0010 Motor XML-Dateien**

Die Motor XML-Dateien können im Download-Bereich auf der Beckhoff Website heruntergeladen werden.

Zur Erleichterung der Inbetriebnahme der Servoklemme EL72x1-0010 wurden für die Servomotoren die von der EL72x1-0010 unterstützt werden, Motor XML-Dateien erstellt. Diese XML-Dateien können im System Manager eingelesen werden.

Anschließend sind alle nötigen CoE-Parameter bzw. DS402-Parameter passend eingestellt.

- Zum Einlesen der Motor XML-Datei wählen Sie die EL72x1-0010 aus und betätigen die Registerkarte *Startup*. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das leere Feld und wählen Sie *Import from XML...* (siehe Abb. *Importieren der Motor XML-Datei*).



Transition	Protocol	Index	Data	Comment
<PS>	CoE	0x1C12 C 0	02 00 00 16 01 16	download pdo 0x1C12 index
<PS>	CoE	0x1C13 C 0	02 00 00 1A 01 1A	download pdo 0x1C13 index

Name	Online	Typ	Größe	>Adre...	Ein/A...	User ID	Verknüpft n
Position	X	UDINT	4.0	119.0	Einga...	0	nInData1 . /
Statusword	X	UINT	2.0	123.0	Einga...	0	nStatus1, n
WcState	X	BOOL	0.1	1522.3	Einga...	0	nStatus4, n
State		UINT	2.0	1615.0	Einga...	0	
AdsAddr		AMSADDR...	8.0	1617.0	Einga...	0	

Abb. 118: Importieren der Motor XML-Datei

- Wählen Sie die passende Motor XML-Datei zum angeschlossenen Motor (siehe Abb. *Auswahl der richtigen Motor XML-Datei*)

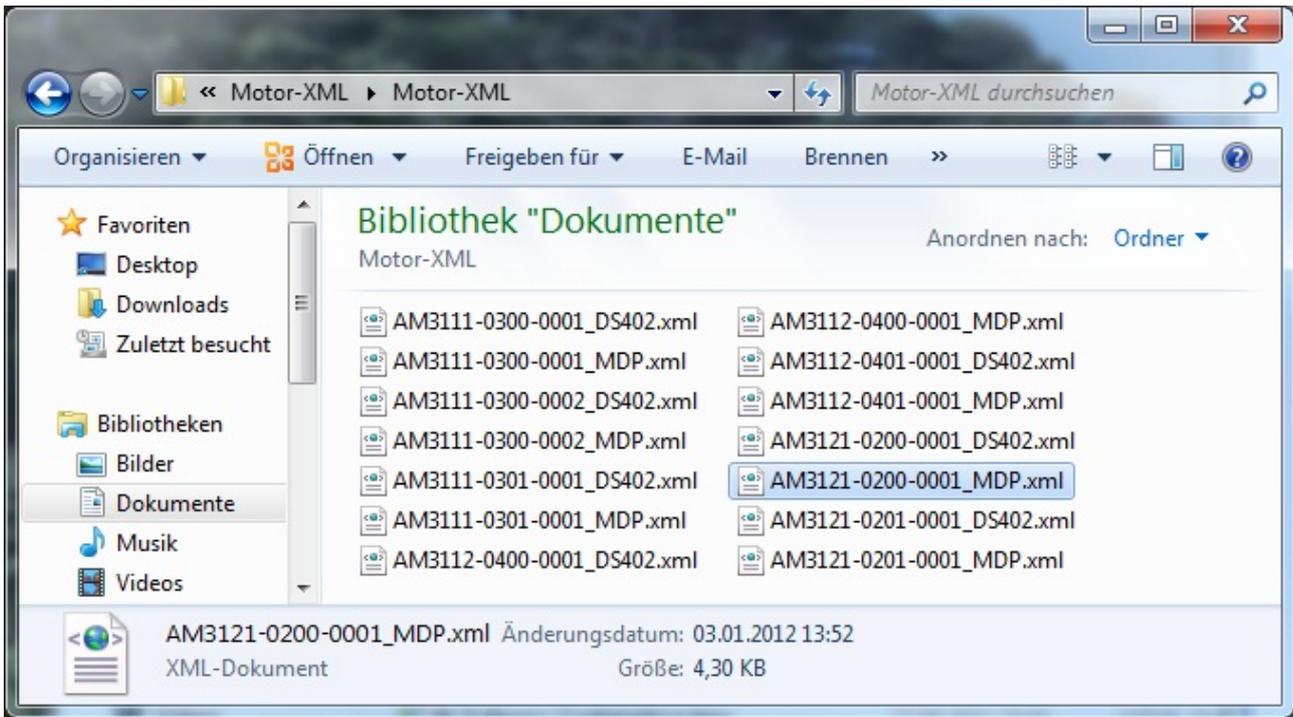


Abb. 119: Auswahl der richtigen Motor XML-Datei

- Anschließend sind alle nötigen Parameter eingestellt, um den Motor in Betrieb zu nehmen (siehe Abb. CoE Parameter der Motor XML-Datei).

- SYSTEM - Konfiguration
- NC - Konfiguration
- SPS - Konfiguration
- E/A - Konfiguration
  - E/A Geräte
    - Gerät 2 (EtherCAT)
      - Gerät 2-Prozessabbild
      - Gerät 2-Prozessabbild-Info
      - Eingänge
      - Ausgänge
      - InfoData
      - Klemme 1 (EK1100)
        - InfoData
        - Klemme 2 (EL7342)
        - Klemme 3 (EL7332)
        - Klemme 4 (EL7031)
        - Klemme 5 (EL7041-1000)
        - Klemme 6 (EL7041)
        - Klemme 7 (EL7201)
        - Klemme 8 (EL9011)
    - Zuordnungen
      - NC-Task 1 SAF - Gerät 2 (EtherCAT)
      - NC-Task 1 SAF - Gerät 2 (EtherCAT) - Info

Transition	Protocol	Index	Data	Comment
<PS>	CoE	0x1C12 C 0	02 00 00 16 01 16	download pdo 0x1C12 index
<PS>	CoE	0x1C13 C 0	02 00 00 1A 01 1A	download pdo 0x1C13 index
PS	CoE	0x8011:11	0x00002710 (10000)	Max current
PS	CoE	0x8011:12	0x000011F8 (4600)	Rated current
PS	CoE	0x8011:2D	0x012C (300)	Motor thermal time constant
PS	CoE	0x8011:13	0x04 (4)	Motor pole pairs
PS	CoE	0x8011:15	0xFFE2 (65506)	Commutation offset
PS	CoE	0x8011:16	0x0000008D (141)	Torque constant
PS	CoE	0x8011:18	0x00000096 (150)	Rotor moment of inertia
PS	CoE	0x8011:19	0x0013 (19)	Winding inductance
PS	CoE	0x8011:1B	0x00001770 (6000)	Motor speed limitation
PS	CoE	0x8010:13	0x00CA (202)	Current loop proportional g...
PS	CoE	0x8010:12	0x0005 (5)	Current loop integral time
PS	CoE	0x8010:15	0x0000006B (107)	Velocity loop proportional g...
PS	CoE	0x8010:14	0x00000096 (150)	Velocity loop integral time
PS	CoE	0x8012:11	0x0000 (0)	Release delay
PS	CoE	0x8012:12	0x0000 (0)	Application delay
PS	CoE	0x8012:13	0x0000 (0)	Emergency application tim...
PS	CoE	0x8012:14	0x0000 (0)	Brake moment of inertia
PS	CoE	0x8010:33	0x000A (10)	Stand still window
PS	CoE	0x8010:19	0x0000BB80 (48000)	Nominal DC Link Voltage

Abb. 120: CoE Parameterbild der Motor XML-Datei

i

**Hinweis**

**Startup-Liste**

Sollten applikationsabhängige Feineinstellungen nötig sein, sollten diese ebenfalls im Startup geändert werden. Andernfalls werden die geänderten Einstellungen beim nächsten Hochlauf der Klemme überschrieben.

**Anpassung von Strom und Spannung**

 <b>Achtung</b>	<p><b>Überhitzung des Motors möglich!</b></p> <p>Um den angeschlossenen Motor nicht zu überhitzen ist es wichtig, die Spannung die von der Servoklemme ausgegeben wird der tatsächlich angeschlossenen Spannung anzupassen.</p>
---	---

Dazu muss der Index [0x8010:19 \[▶ 168\]](#) ([0x2002:19 \[▶ 149\]](#), DS402-Profil) "Nominal DC Link Voltage" der angeschlossenen Spannung passend eingestellt werden

**Einstellung weiterer Parameter**

**Singleturn Bits (MDP742: Index [0x8000:12 \[▶ 167\]](#) / DS402: Index [0x2010:12 \[▶ 151\]](#)) / Multiturn Bits (MDP742: Index [0x8000:13 \[▶ 167\]](#) / DS402: Index [0x2010:13 \[▶ 151\]](#))**

Hier kann der Anwender selber festlegen, wie viele Singleturn Bits und Multiturn Bits von der Klemme angezeigt werden sollen. Insgesamt stehen der Klemme 32 Bits zur Verfügung. Diese 32 Bits können beliebig aufgeteilt werden.

Standardmäßig sind 20 Singleturn Bits und 12 Multiturn Bits eingestellt.

**Singleturn Bits:** Anzahl der Bits, mit denen eine Rotordrehung aufgelöst wird.

**Multiturn Bits:** Nach einer Rotordrehung werden die Multiturn Bits um eins hochgezählt.

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Überhitzung des Motors möglich!</b></p> <p>Wird die Anzahl der Singleturn Bits geändert, muss der <a href="#">Skalierungsfaktor in der NC [▶ 97]</a> angepasst werden!</p>
--	--

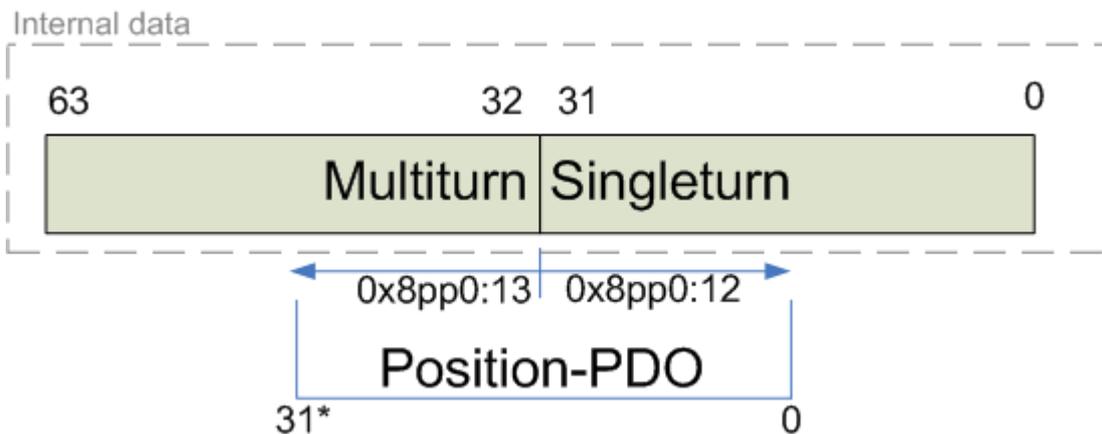


Abb. 121: Multiturn / Singleturn bits

**Torque limitation (MDP742: Index [0x7010:0B \[▶ 175\]](#) / DS402: Index [0x6072:0 \[▶ 154\]](#))**

Limitiert den Strom / das Drehmoment auf diesen Wert. Der Wert wird in 1000stel vom "rated current" angegeben.

**Integralanteil Geschwindigkeitsregler Tn (MDP742: Index [0x8010:14 \[▶ 168\]](#) / DS402: Index [0x2002:14 \[▶ 149\]](#))**

Die hier angegebenen Werte sind beispielhaft und haben in den meisten Fällen zu sehr guten Ergebnissen geführt. Es kann aber je nach Applikation vorkommen, dass andere Werte zu besseren Ergebnissen führen.

- Verringern Sie den Wert, bis der Motor anfängt leicht zu schwingen. Erhöhen Sie diesen Wert anschließend um 10%.

## Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler Kp (MDP742: Index [0x8010:15](#) [[▶ 168](#)] / DS402: Index [0x2002:15](#) [[▶ 149](#)])

Die hier angegebenen Werte sind beispielhaft und haben in den meisten Fällen zu sehr guten Ergebnissen geführt. Es kann aber je nach Applikation vorkommen, dass andere Werte zu besseren Ergebnissen führen.

- Erhöhen Sie den Wert, bis der Motor anfängt leicht zu schwingen. Verringern Sie diesen Wert anschließend auf 80%.

### 6.2.4 Einstellungen in der NC

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die hier angegebenen Daten sind beispielhaft für einen Servomotor AM8122-0F20-0000, der Firma Beckhoff Automation aufgeführt. Bei anderen Motoren und je nach Applikation können die Werte variieren.

#### Inhaltsverzeichnis

- [Definition der Einheit](#) [[▶ 97](#)]
- [Auswahl der max. Geschwindigkeit](#) [[▶ 98](#)]
- [Totzeitkompensation](#) [[▶ 99](#)]
- [Einstellungen der Geber-Maske](#) [[▶ 101](#)]
- [Skalierungsfaktor](#) [[▶ 101](#)]
- [Berechnung des Skalierungsfaktors](#) [[▶ 102](#)]
- [Ausgabe Skalierung](#) [[▶ 102](#)]
- [Schleppüberwachung Position](#) [[▶ 102](#)]
- [Inbetriebnahme des Motors mit der NC](#) [[▶ 103](#)]

Für die Inbetriebnahme mit der NC sind einige wichtige Parameter notwendig. Diese sollten vor der Inbetriebnahme wie folgt eingestellt werden. Grundlegend für die Einstellung der folgenden Parameter ist die eingestellte Einheit, in der die NC arbeiten soll. Bei den folgenden Parametern wurde zu Grunde gelegt, dass eine Umdrehung 360° entspricht.

#### Definition der Einheit

Die Einheit kann in der Registerkarte *Einstellungen* der Achse definiert werden.

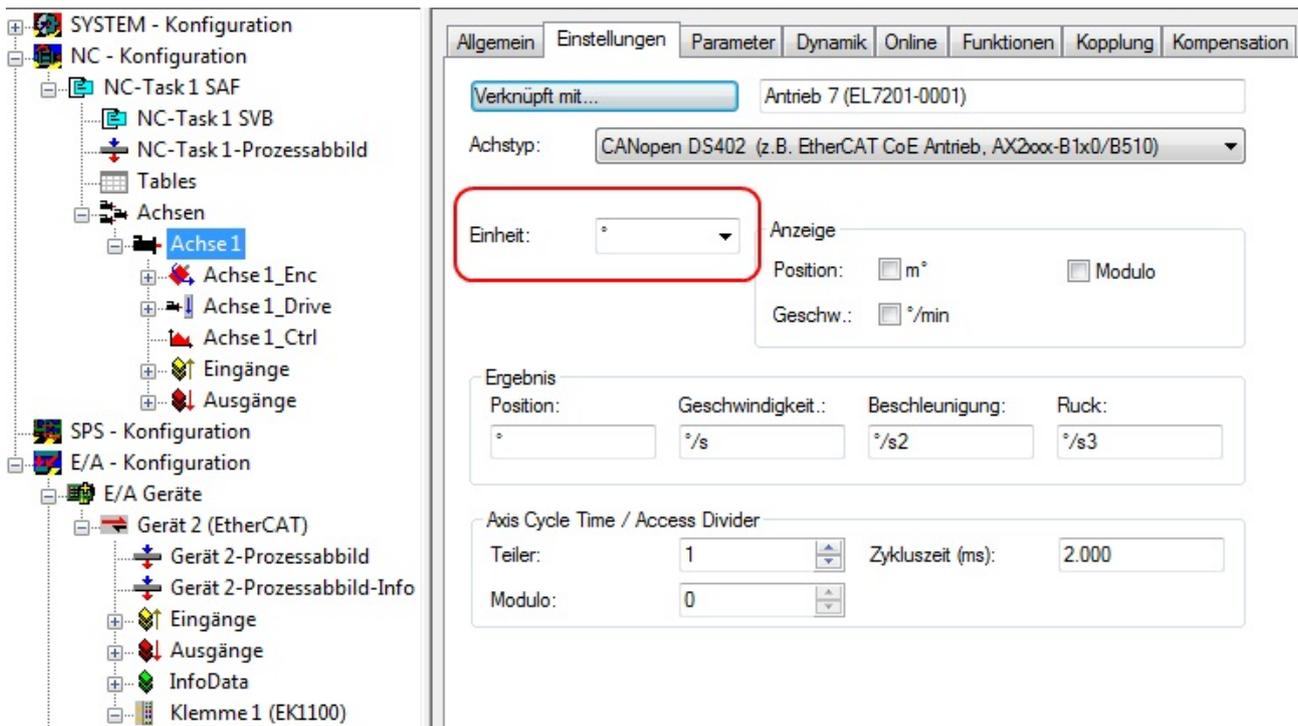


Abb. 122: Definition der Einheit

### Auswahl der max. Geschwindigkeit

Die *maximale erlaubte Geschwindigkeit* errechnet sich anhand der maximalen Motorgeschwindigkeit (Typenschild) und der zu verfahrenen Distanz. Hier bezogen auf 360° pro Sekunde.

$$v_{Bez} = \frac{v_{maxMotor} \times 360^\circ}{60 s} = \frac{2000 \frac{1}{min} \times 360^\circ}{60 s} = 12000 \frac{^\circ}{s}$$

$$v_{max} = \frac{v_{maxMotor} \times 360^\circ}{60 s} = \frac{2000 \frac{1}{min} \times 360^\circ}{60 s} = 12000 \frac{^\circ}{s}$$

Parameter	Wert	Typ	Einheit
- Geschwindigkeiten:			
Bezugsgeschwindigkeit (z.B. Maximalgesch...	12000.0	F	°/s
Maximale erlaubte Geschwindigkeit	12000.0	F	°/s
Geschwindigkeit Hand Max (Fast)	600.0	F	°/s
Geschwindigkeit Hand Min (Slow)	100.0	F	°/s
Geschwind. Ref.fahrt in pos. Richtung	30.0	F	°/s
Geschwind. Ref.fahrt in neg. Richtung	30.0	F	°/s
Pulsweite in positiver Richtung (Jog-Betrieb)	5.0	F	°
Pulsweite in negativer Richtung (Jog-Betrieb)	5.0	F	°
+ Dynamik Parameter:			
+ Endschalter:			
+ Überwachung:			
+ Sollwert Generator:			
+ NCI Parameter:			
- Weitere Einstellungen:			

Abb. 123: Anpassung der Bezugsgeschwindigkeit

Die *Bezugsgeschwindigkeit* ist der *maximalen erlaubten Geschwindigkeit* gleichgestellt. Darunter können bei Belieben noch die max. und min. Geschwindigkeit für den Handbetrieb der NC eingestellt werden.

### Totzeitkompensation

Die Totzeitkompensation befindet sich etwas weiter unten. Öffnen dazu die *Weiteren Einstellungen*. Die Totzeitkompensation sollte theoretisch 3 Zyklen der NC-Zykluszeit betragen, besser hat sich jedoch 4 Zyklen der NC-Zykluszeit erwiesen. Bei einer Zykluszeit von 2 ms sollte diese somit 0,008 s betragen. Sie finden die Totzeitkompensation unter *Weitere Einstellungen der Encoder-Parameter*.

Allgemein   Einstellungen   <b>Parameter</b>   Dynamik   Online   Funktionen   Kopplung   Kompensation				
	Parameter	Wert	Typ	Einheit
-	<b>Geschwindigkeiten:</b>			
	Bezugsgeschwindigkeit (z.B. Maximalgesch...	12000.0	F	°/s
	Maximale erlaubte Geschwindigkeit	12000.0	F	°/s
	Geschwindigkeit Hand Max (Fast)	600.0	F	°/s
	Geschwindigkeit Hand Min (Slow)	100.0	F	°/s
	Geschwind. Ref.fahrt in pos. Richtung	30.0	F	°/s
	Geschwind. Ref.fahrt in neg. Richtung	30.0	F	°/s
	Pulsweite in positiver Richtung (Jog-Betrieb)	5.0	F	°
	Pulsweite in negativer Richtung (Jog-Betrieb)	5.0	F	°
+	<b>Dynamik Parameter:</b>			
+	<b>Endschalter:</b>			
+	<b>Überwachung:</b>			
+	<b>Sollwert Generator:</b>			
+	<b>NCI Parameter:</b>			
-	<b>Weitere Einstellungen:</b>			
	Positionskorrektur	FALSE	▼ B	
	Filterzeit Positionskorrektur (P-T1)	0.0	F	s
	Umkehrlosekompensation	FALSE	▼ B	
	Umkehrlose	0.0	F	°
	Fehlerreaktionsmodus	'INSTANTANEOUS'	▼ E	
	Fehlerreaktionsverzögerung	0.0	F	s
	Istwerte im deaktivierten Zustand nutzen	FALSE	▼ B	
	Geschwindigkeitsfenster	1.0	F	°/s
	Filterzeit für Geschwindigkeitsfenster	0.01	F	s
	Erlaube Bewegungskommandos für Slavea...	FALSE	▼ B	
	Allow motion commands to external setpoi...	FALSE	▼ B	
	<b>Totzeitkompensation (Verzögerung Gesch...</b>	0.008	F	s
	Daten Persistenz	FALSE	▼ B	

Abb. 124: Totzeitkompensation

Die Einstellung der Totzeitkompensation ist nur im Expert Mode möglich (Abb. *Einstellung des Expert Modes*).



Abb. 125: Einstellung des Export Modes

## Einstellung der Geber-Maske

In der Registerkarte *Parameter* der Encodereinstellungen *Achse1\_ENC* können die maximalen Werte für die Geber-Maske eingestellt werden. Die EL72x1-0010 stellt für den Geber maximal 32 Bit zur Verfügung. Mit dem Parameter Geber-Maske (Maximalwert des Gebers) kann die Anzahl der Bits eingestellt werden, die maximal zur Verfügung stehen sollen. Im Default steht hier 0xFFFF FFFF, das entspricht 32 Bit (20 Singleturn Bits und 12 Multiturn Bits). Berechnen lässt sich das mit der folgenden Formel.

$$GM_{max} = 2^{Singleturn\ Bits + Multiturn\ Bits} - 1 = 2^{20+12} - 1 = 4\ 294\ 967\ 295 \Rightarrow 0x\ FFFF\ FFFF$$

Der Parameter Geber-Sub-Maske (Maximalwert des Absolutbereichs) gibt an, wie viele Bits vom Maximalwert des Gebers Singleturn Bits sein sollen. Im Default sind es 20 (und damit 12 Multiturn Bits). Das kann mit folgender Formel berechnet werden.

$$GM_{ST} = 2^{Singleturn\ Bits} - 1 = 2^{20} - 1 = 1\ 048\ 575 \Rightarrow 0x\ 000F\ FFFF$$

Ein weiteres Rechenbeispiel mit 13 Singleturn Bits und 8 Multiturn Bits.

$$GM_{max} = 2^{Singleturn\ Bits + Multiturn\ Bits} - 1 = 2^{13+8} - 1 = 2\ 097\ 151 \Rightarrow 0x\ 001F\ FFFF$$

$$GM_{ST} = 2^{Singleturn\ Bits} - 1 = 2^{13} - 1 = 8\ 191 \Rightarrow 0x\ 0000\ 1FFF$$

Parameter	Wert	Typ	Einheit
Encoder Auswertung:			
Geberzählrichtung invers (Polarität)	FALSE	B	
Skalierungsfaktor	0.000343322753906	F	°/INC
Scaling Factor Divisor (default: 1.0)	1.0	F	°
Nullpunktverschiebung/Positionsoffset	0.0	F	°
Modulofaktor (z.B. 360.0°)	360.0	F	°
Toleranzfenster für Modulo-Start	0.0	F	°
Geber-Maske (Maximalwert des Gebers)	0xFFFFFFFF	D	
Geber-Sub-Maske (Maximalwert des Absolutbereichs)	0x000FFFFF	D	
Referenz System	'INCREMENTAL'	E	
+ Endschalter:			
+ Filter:			
+ Referenzfahrt:			
+ Weitere Einstellungen:			

Abb. 126: Einstellung der Geber-Maske

## Skalierungsfaktor

Den Skalierungsfaktor können Sie ändern, wenn Sie in der NC *Achse 1\_Enc* und die Registerkarte *Parameter* auswählen (siehe Abb. *Skalierungsfaktor einstellen*). Der Wert lässt sich mit den unten angegebenen Formeln berechnen. Bei der Berechnung wird zur Grunde gelegt, dass eine Umdrehung 360° entspricht.

In die Berechnung des Skalierungsfaktors fließt die Anzahl der Singleturn Bits mit ein. Wie bereits beschrieben, rechnet die EL72x1-0010 im Default mit 20 Singleturn Bits. Mit diesem Wert wird im Folgenden auch der Skalierungsfaktor berechnet. Sollte sich der Wert der Singleturn Bits ändern, muss der Skalierungsfaktor angepasst werden.

## Berechnung des Skalierungsfaktors

$$SF = \frac{\text{Weg pro Umdrehung}}{2^{\text{Singelturn Bits}}} = \frac{360^\circ}{2^{20}} = 0,000343322753906 \text{ }^\circ/\text{INC}$$

Parameter	Wert	Typ	Einheit
Encoder Auswertung:			
Geberzählrichtung invers (Polarität)	FALSE	B	
<b>Skalierungsfaktor</b>	<b>0.000343322753906</b>	F	<b>°/INC</b>
Scaling Factor Divisor (default: 1.0)	1.0	F	
Nullpunktverschiebung/Positionsoffset	0.0	F	°
Modulofaktor (z.B. 360.0°)	360.0	F	°
Toleranzfenster für Modulo-Start	0.0	F	°
Geber-Maske (Maximalwert des Gebers)	0xFFFFFFFF	D	
Geber-Sub-Maske (Maximalwert des Absolutbereichs)	0x000FFFFFF	D	
Referenz System	'INCREMENTAL'	E	
+ Endschalter:			
+ Filter:			
+ Referenzfahrt:			
+ Weitere Einstellungen:			

Abb. 127: Skalierungsfaktor einstellen

## Ausgabe Skalierung

Bitte tragen Sie in der Registerkarte *Parameter* der Drive-Einstellungen, beim Parameter *Ausgabeskalierung* (*Geschw.*) den Wert 32 ein.

Parameter	Wert	Typ	Einheit
Ausgabeskalierung:			
Motor invers angeschlossen (Polarität)	FALSE	B	
Bezugsgeschwindigkeit (z.B. Maximalgeschwind.)	12000.0	F	°/s
bei Bezugsausgabe [0.0 ... 1.0]	1.0	F	
<b>Ausgabeskalierung (Geschw.)</b>	<b>32.0</b>	F	
+ Optionale Ausgabeskalierung:			
+ Weitere Einstellungen:			

Abb. 128: Ausgabeskalierung

## Schleppüberwachung Position

Die Schleppabstandsüberwachung kontrolliert, ob der aktuelle Schleppabstand einer Achse einen Grenzwert überschreitet. Als Schleppabstand wird die Differenz zwischen ausgegebenem Sollwert (Stellgröße) und dem rückgemeldeten Istwert bezeichnet. Sind die Parameter der Klemme noch unzureichend eingestellt, kann es dazu führen, dass beim Verfahren der Achse die Schleppabstandsüberwachung einen Fehler ausgibt. Bei der Inbetriebnahme kann es deswegen eventuell von Vorteil sein, wenn man die Grenzen der *Schleppüberwachung Position* etwas erhöht.



**Achtung**

**Beschädigung von Geräten, Maschinen und Peripherieteilen möglich!**

Bei der Parametrierung der Schleppüberwachung können durch Einstellen zu hoher Grenzwerte Geräte, Maschinen und Peripherieteile beschädigt werden!

Parameter	Wert	Typ	Einheit
<b>Überwachung:</b>			
Schleppüberwachung Position	TRUE	B	
Maximaler Schleppabstand Position	5.0	F	°
Maximale Schleppfilterzeit Position	0.02	F	s
<b>Positionsregelkreis:</b>			
Positionsregelung: Proportionalfaktor Kv (Kv-Faktor)	1.0	F	°/s/°
Geschwindigkeitsvorsteuerung: Gewichtung [0.0 ... 1...	1.0	F	
<b>Weitere Einstellungen:</b>			

Abb. 129: Schleppüberwachung

**Inbetriebnahme des Motors mit der NC**

- Sind die Parameter eingestellt, dann ist der Motor prinzipiell betriebsbereit. Einzelne weitere Parameter müssen der jeweiligen Applikation angepasst werden.
- Um die Achse in Betrieb zu nehmen, aktivieren Sie die Konfiguration (Ctrl+Shift+F4), markieren die Achse, wählen die Registerkarte *Online* aus und geben unter Set die Achse frei.
- Setzen Sie alle Häkchen und stellen Sie *Override* auf 100% (siehe Abb. *Achse freigeben*). Anschließend kann die Achse bewegt werden.

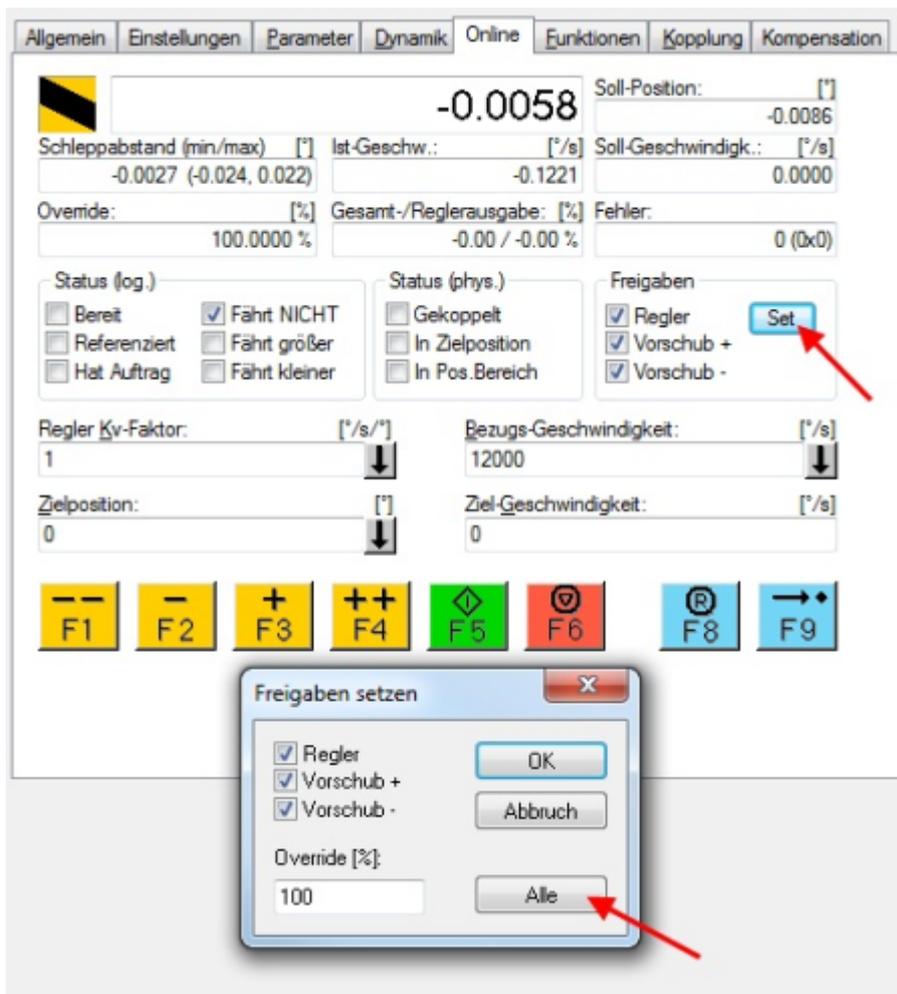


Abb. 130: Achse freigeben

Sie können nun die Achse mit Hilfe der Funktionstasten F1, F2 (Rückwärts) und F3, F4 (Vorwärts) bewegen. Sie können hier den Kv Faktor verstellen und sich somit an einen passenden Faktor herantasten. Stellen Sie zunächst 0 ein, um die richtige Bezugsgeschwindigkeit einzustellen. Wie die Bezugsgeschwindigkeit berechnet wird, entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Auswahl der max. Geschwindigkeit [► 98]". Die Berechnung gibt einen relativ genauen Wert an, Sie müssen diesen Wert gegebenenfalls noch etwas korrigieren. Verfahren Sie dazu den Motor mit einem Kv Faktor von 0 und achten Sie darauf, dass die Ist-Geschwindigkeit mit der Soll-Geschwindigkeit übereinstimmt.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, unter der Registerkarte *Funktionen*, die Achse anzusteuern. Nachfolgend ein Beispiel dazu.

- Wählen Sie als Starttyp *Reversing Sequence*.
- Geben Sie eine gewünschte *Zielposition2* an, z. B. 12000°.
- Geben Sie eine gewünschte Zielgeschwindigkeit an, z. B. 12000°/s.
- Geben Sie eine gewünschte *Zielposition1* an, z. B. 0°.
- Geben Sie den gewünschte *Idle Time* an, z.B. 2 s.
- Wählen Sie Start.

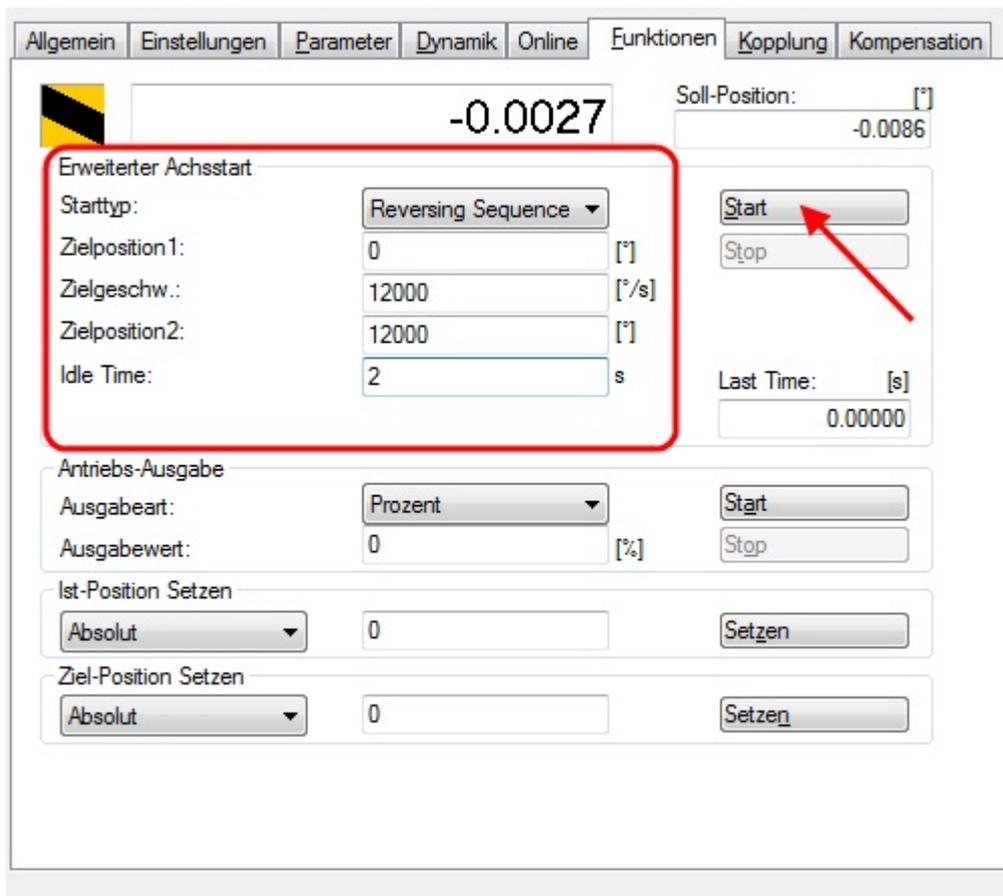


Abb. 131: Reversing Sequence

Nun dreht sich Ihr Motor auf die Position 2, verbleibt dort 2 s und fährt wieder auf die Position 1. Das wird wiederholt, bis Sie das mit "Stop" beenden.

### 6.2.5 Anwendungsbeispiel



Hinweis

#### 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.

### Motoransteuerung mit Visualisierung



Download (<http://infosys.beckhoff.com/content/1031/el72x1-0010/Resources/zip/1859339787.zip>):

Verwendeter Master: TwinCAT 2.11 (bei älteren Versionen muss der Regelkreis manuell programmiert werden, der in diesem Fall bereits in der NC implementiert ist).

Mit diesem Anwendungsbeispiel lässt sich ein Motor mit Hilfe der Visualisierung in eine beliebige Position fahren oder im Endlosmodus betreiben. Dabei kann die Geschwindigkeit, die Anfahrbeschleunigung und die Bremsbeschleunigung festgelegt werden.

Das Beispielprogramm besteht aus 2 Dateien (PLC-Datei und System Manager Datei).

Öffnen Sie zunächst die PLC-Datei und kompilieren Sie die Datei, damit Sie für den Systemmanager die \*.tpy Datei zur Verfügung haben.

Beachten Sie, dass Sie im PLC-Programm gegebenenfalls die Zielplattform anpassen müssen (default: PC oder CX 8x86). Sollten Sie das ändern müssen, können Sie unter der Registerkarte *Ressourcen* -> *Steuerungskonfiguration* die richtige Zielplattform auswählen.

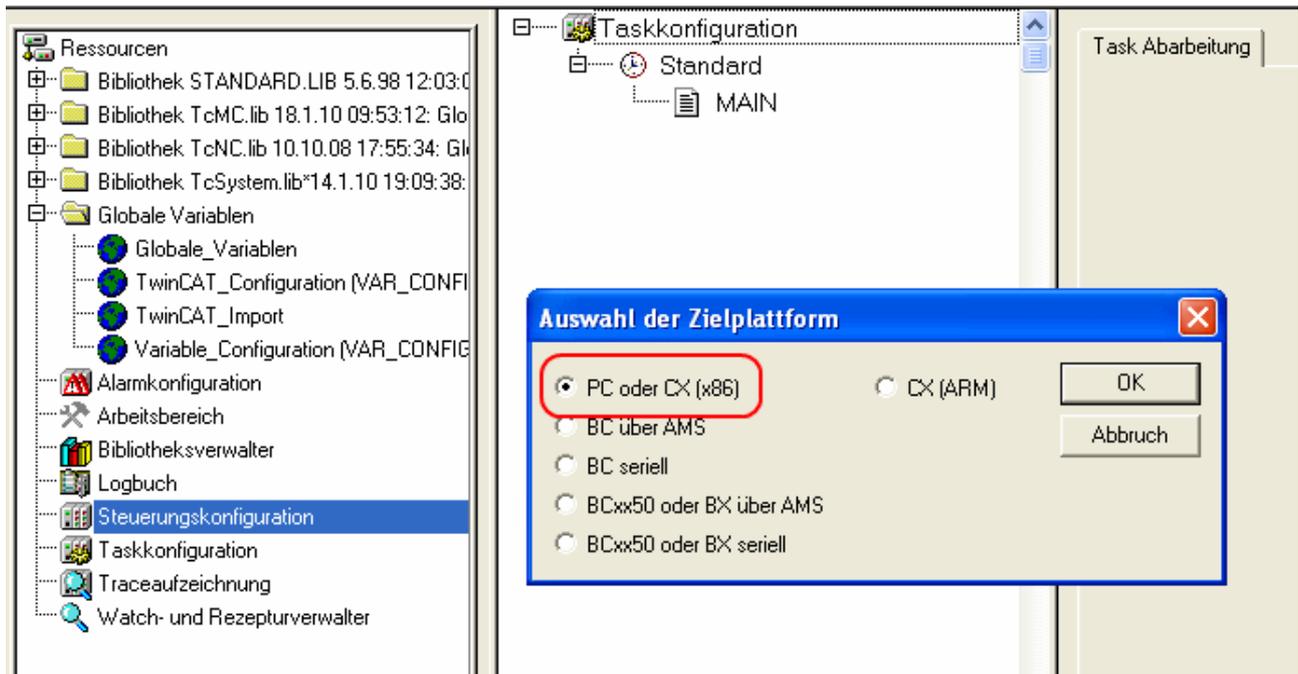


Abb. 132: Auswahl der Zielplattform

Bei der System Manager Datei muss folgendes beachtet werden:

- Starten Sie den System Manager im Konfig-Modus.
- Stellen Sie sicher, dass die E/A-Konfiguration mit Ihrer tatsächlichen Konfiguration übereinstimmt. Im Beispielprogramm ist nur eine EL7041 integriert. Wenn Sie weitere Klemmen angeschlossen haben, müssen Sie diese zusätzlich einfügen oder Ihre Konfiguration neu einscannen.
- Sie müssen die MAC-Adresse anpassen. Klicken Sie dazu auf Ihr *EtherCAT-Gerät*, anschließend wählen Sie die Registerkarte *Adapter* und klicken hinter der MAC-Adresse auf *Suchen* (siehe Abb. *Auswahl der MAC-Adresse*). Dort wählen Sie den richtigen Adapter aus.

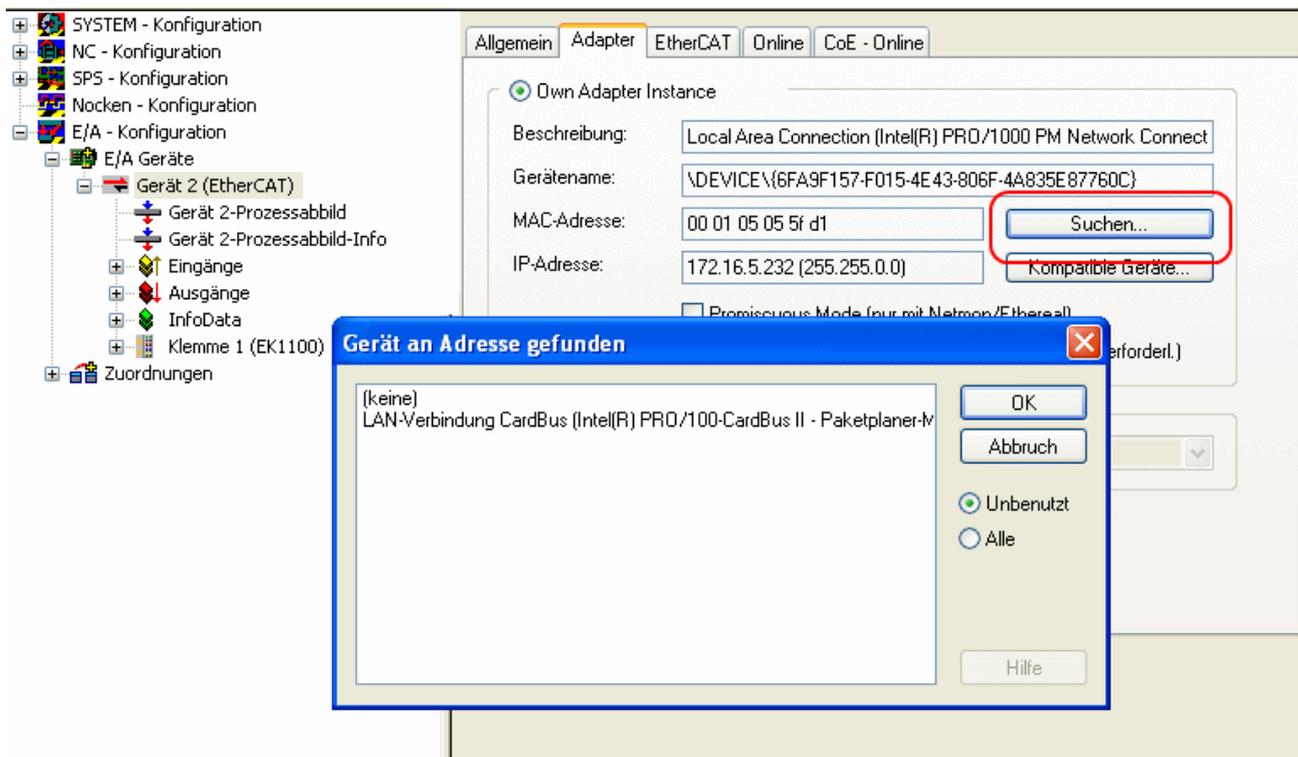


Abb. 133: Auswahl der MAC-Adresse

- Bei der SPS-Konfiguration muss der Pfad des SPS-Programms angepasst werden. Klicken Sie dazu auf das angefügte SPS-Programm und wählen Sie die Registerkarte *IEC1131* aus (siehe Abb. *Ändern des SPS-Pfades*). Dort müssen Sie *Ändern* anwählen und den richtigen Pfad bestimmen.

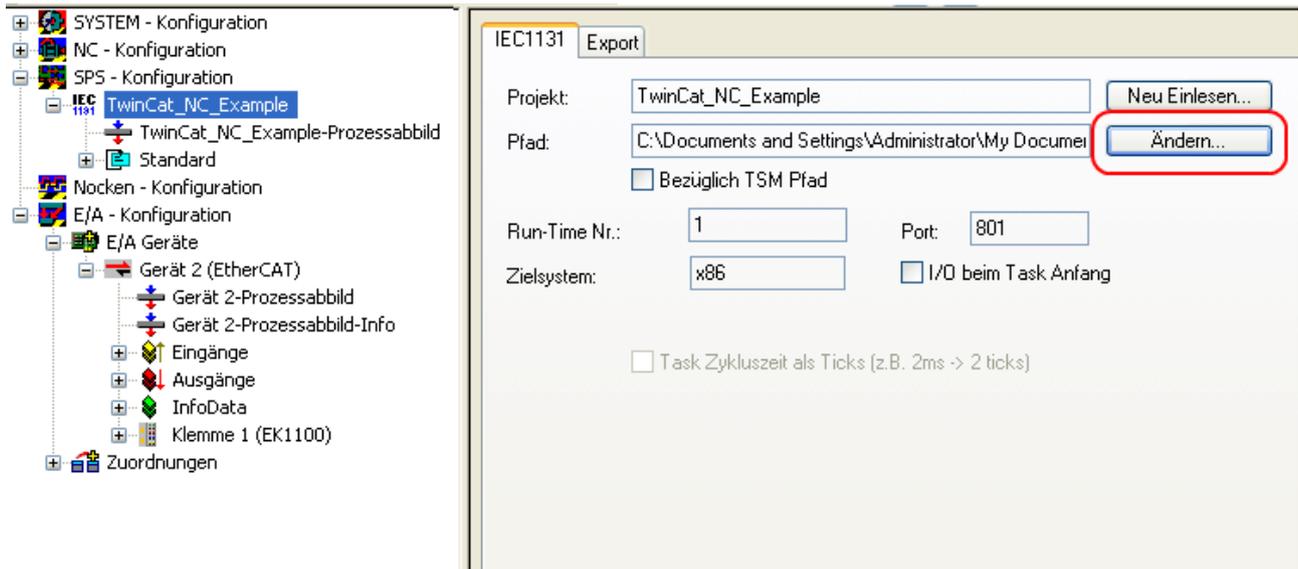


Abb. 134: Ändern des SPS-Pfades

- Unter NC-Konfiguration ist bereits eine EL7041 mit der NC verknüpft. Sollten Sie diese neu verknüpfen müssen oder zusätzliche hinzufügen wollen, dann gehen Sie bitte wie im Kapitel "Einbindung in die NC-Konfiguration [► 84]" vor.

Das PLC-Programm setzt sich wie folgt zusammen. Die Bibliotheken *TcMC.lib* und *TcNC.lib* müssen eingebunden werden (siehe Abb. *Erforderliche Bibliotheken*).

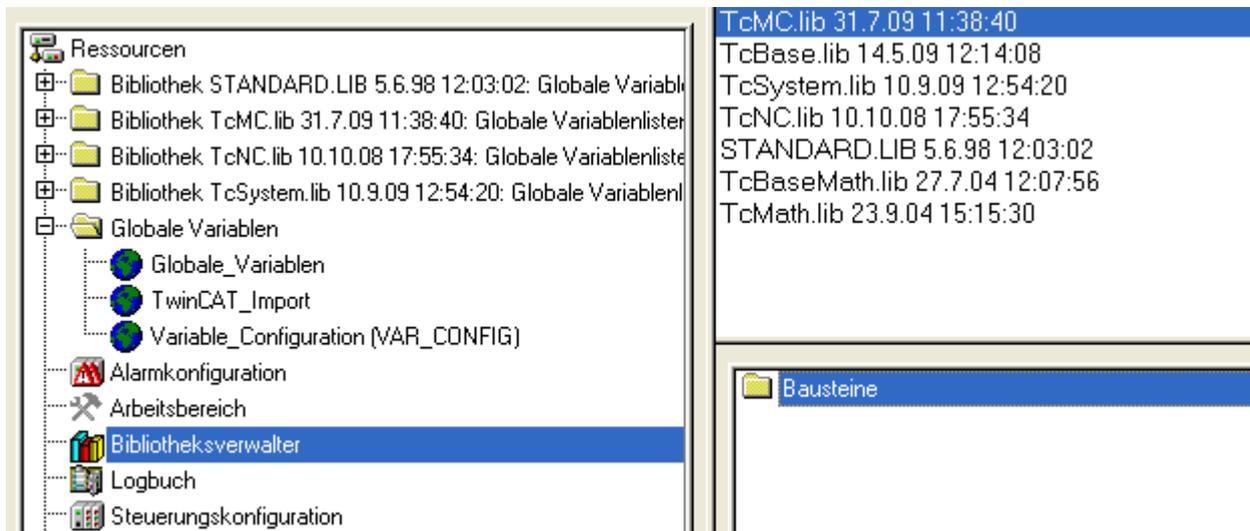


Abb. 135: Erforderliche Bibliotheken

Anschließend werden einige globale Variablen deklariert (siehe Abb. *Globale Variablen*). Die Datentypen *PLCTONC\_AXLESTRUCT* und *NCTOPLC\_AXLESTRUCT* sorgen für die Kommunikation zwischen der PLC und der NC.

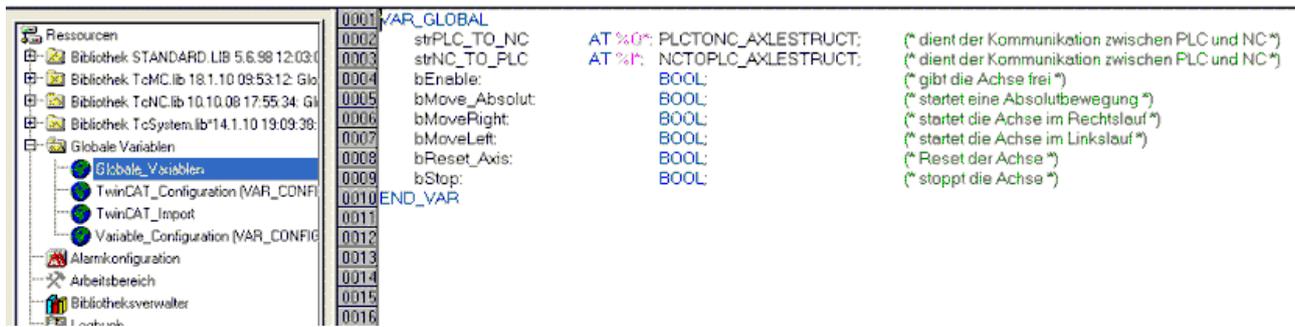


Abb. 136: Globale Variablen

Nachdem die globalen Variablen deklariert worden sind, können Sie mit der Programmierung starten. Dazu deklarieren Sie vorerst die lokalen Variablen (siehe Abb. *Lokale Variablen*).

*MC\_Direction* ist ein Aufzählungstyp, der dem Baustein *MC\_MoveVelocity* die Bewegungsrichtung vorgibt, der wiederum eine Endlosfahrt des Motors durchführt.

Mit dem Funktionsbaustein *MC\_Reset* wird ein Reset der Achse durchgeführt. *MC\_MoveAbsolute* ist ein Funktionsbaustein mit dem eine absolute Positionierung durchgeführt wird. Mit dem Funktionsbaustein *MC\_ReadActualPosition* kann die aktuelle Position der Achse gelesen werden.

*MC\_Power* gibt die Achse frei und *MC\_Stop* wird für das Stoppen der Achse benötigt.

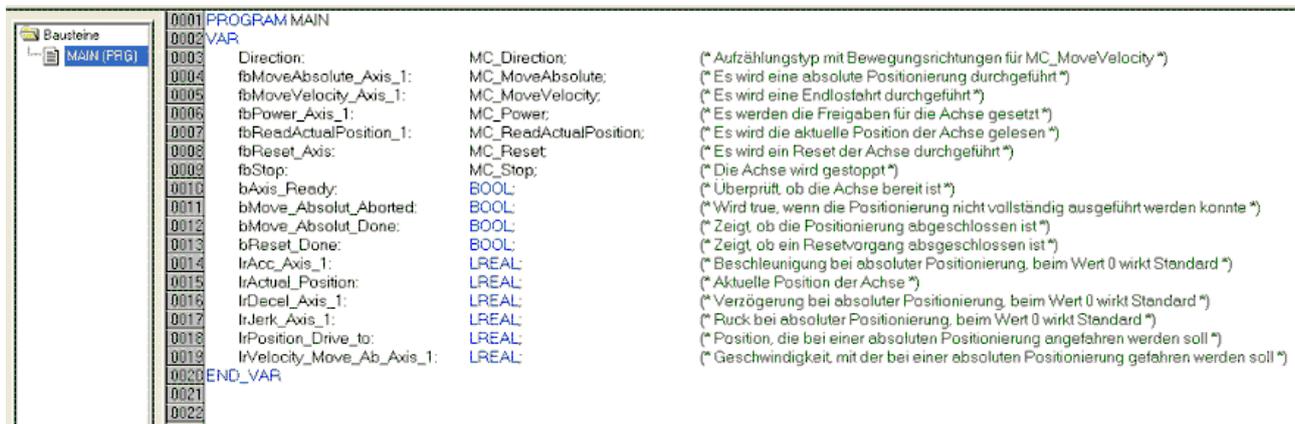


Abb. 137: Lokale Variablen

Der Programmcode lautet wie folgt (siehe Abb. *Programmcode*):

```

Bausteine
MAIN (PRG)
0001 (*Freigabesignale werden gesetzt*)
0002 fbPower_Axis_1(
0003   Enable      := bEnable,
0004   Enable_Positive := bEnable,
0005   Enable_Negative := bEnable,
0006   Override    := 100.000,
0007   AxisRefIn  := strNC_TO_PL,
0008   AxisRefOut  := strPLC_TO_NC,
0009   Status     => ,
0010   Error      => , ErrorID      => );
0011
0012 (*Überprüft, ob die Achse bereit ist*)
0013 bAxis_Ready := AxisIsReady(strNC_TO_PL, nStateDWord);
0014
0015 (*Reset der Achse*)
0016 fbReset_Axis(
0017   Execute := bReset_Axis,
0018   Axis    := strNC_TO_PL,
0019   Done    => bReset_Done,
0020   Error   => , ErrorID => );
0021
0022 (*Führt eine Absolutbewegung durch*)
0023 fbMoveAbsolute_Axis_1(
0024   Execute      := bMove_Absolut,
0025   Position     := lPosition_Drive_to,
0026   Velocity     := lVelocity_Move_Ab_Axis_1,
0027   Acceleration := lAcc_Axis_1,
0028   Deceleration := lDecel_Axis_1,
0029   Jerk        := lJerk_Axis_1,
0030   Axis        := strNC_TO_PL,
0031   Done        => bMove_Absolut_Done,
0032   CommandAborted => bMove_Absolut_Aborted,
0033   Error       => , ErrorID      => );
0034
0035 IF fbMoveAbsolute_Axis_1.Done THEN
0036   bMove_Absolut := FALSE;
0037 END_IF
0038
0039 (*Führt eine Endlosbewegung durch*)
0040 IF bMoveRight THEN
0041   Direction := MC_Positive_Direction;
0042 ELSIF bMoveLeft THEN
0043   Direction := MC_Negative_Direction;
0044 END_IF
0045
0046 fbMoveVelocity_Axis_1(
0047   Execute      := bMoveRight OR bMoveLeft,
0048   Velocity     := 1000,
0049   Acceleration := lAcc_Axis_1,
0050   Deceleration := lDecel_Axis_1,
0051   Jerk        := ,
0052   Direction   := Direction,
0053   Axis        := strNC_TO_PL,
0054   InVelocity  => ,
0055   CommandAborted => ,
0056   Error       => , ErrorID      => );
0057
0058 IF bMove_Absolut OR bMoveLeft OR bMoveRight THEN
0059   bStop := FALSE;
0060 ELSE
0061   bStop := TRUE;
0062 END_IF
0063
0064 (*Stoppt die Achse*)
0065 fbStop(
0066   Execute      := bStop,
0067   Deceleration := 500,
0068   Jerk        := ,
0069   Axis        := strNC_TO_PL,
0070   Done        => ,
0071   Error       => , ErrorID      => );
0072
0073 (*Auslesen der aktuellen Position*)
0074 fbReadActualPosition_1(
0075   Enable := TRUE,
0076   Axis   := strNC_TO_PL,
0077   Done   => ,
0078   Error  => ,
0079   ErrorID => ,
0080   Position => lActual_Position);
0081

```

Abb. 138: Programmcode

Mit Hilfe der folgenden Visualisierung (siehe Abb. *Visualisierung*) kann der Motor anschließend betrieben werden.

Bitte betätigen Sie den Taster *Enable*, um die Freigaben für die Achse zu setzen. Sie können jetzt im "Free run mode" den Taster *Left* oder *Right* betätigen und der Motor dreht sich mit einer im *fbMoveVelocity\_Axis\_1* definierten Geschwindigkeit, in die ausgewählte Richtung, oder Sie können im "Absolute mode" *Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsbeschleunigung* und die anzufahrende *Position* angeben und mit *Start Job* die Fahrt starten. Wenn Sie bei der *Beschleunigung* und der *Bremsbeschleunigung* nichts angeben, wird der Default-Wert der NC benutzt.

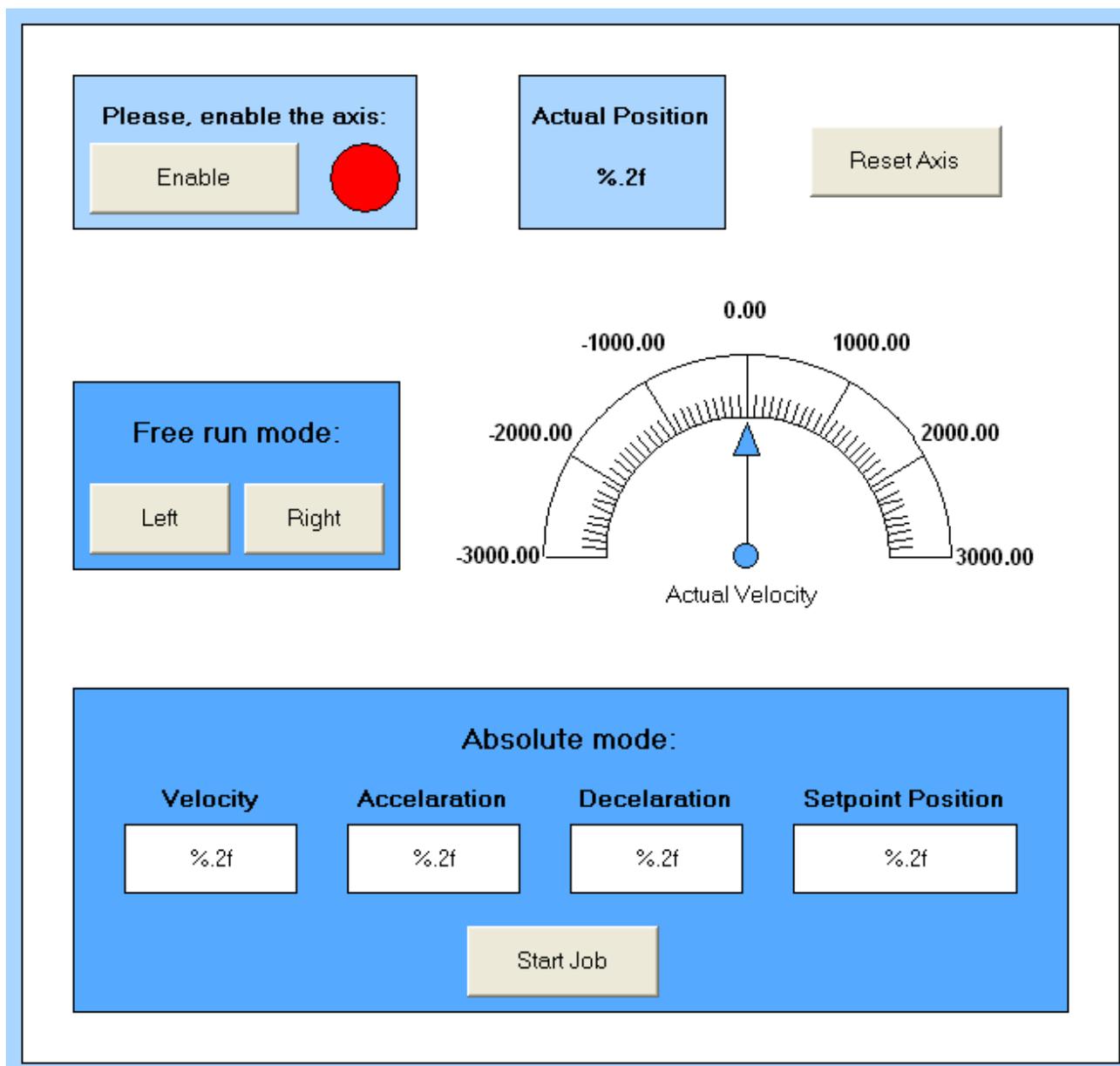


Abb. 139: Visualisierung

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Informationen zu Funktionsbausteinen und Datentypen</b></p> <p>Weitere Informationen zu den verwendeten Funktionsbausteinen und Datentypen erhalten Sie im aktuellen <a href="#">Beckhoff Information System</a>.</p>
---	---

## 6.2.6 Inbetriebnahme ohne die NC, Status-Wort/Control-Wort

(Master: TwinCAT 2.11 R3)

Die Betriebsarten CST, CSTCA, CSV und CSP lassen sich grundsätzlich auch ohne die TwinCAT NC betreiben.

## Endstufe freigeben über Control-Wort

Für jede Betriebsart ist es notwendig, die Endstufe freizugeben. Dazu müssen über die PLC im Control-Wort (MDP742 [▶ 175] / DS402 [▶ 153]) die folgenden Werte in der angegebenen Reihenfolge eingegeben werden (siehe Abb. *DS402 State Machine* ).

Im Status-Wort (MDP742 [▶ 173] / DS402 [▶ 153]) werden die entsprechenden Statusmeldungen ausgegeben.

0<sub>hex</sub>

80<sub>hex</sub> (Fault reset)

6<sub>hex</sub> (Shutdown)

7<sub>hex</sub> (Switch on)

F<sub>hex</sub> (Enable operation)

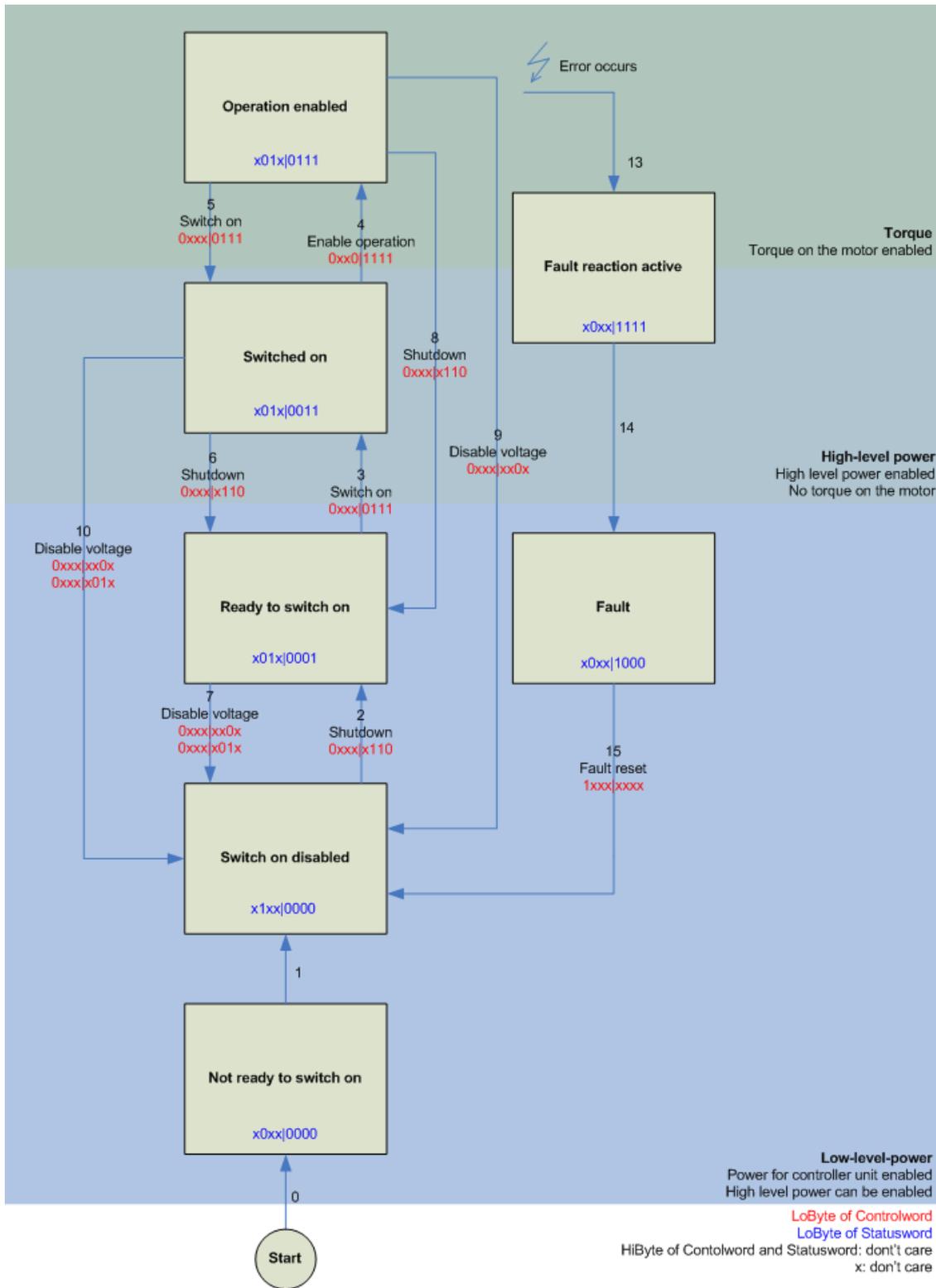


Abb. 140: DS402 State Machine

### CST - cyclic synchronous torque

Im Index 0x7010:03 [▶ 175] *Modes of operation* (MDP) oder Index 0x6060:0 [▶ 153] *Modes of operation* (DS402) muss *Cyclic synchronous torque mode* gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das *Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode (CST)'* gewählt werden (siehe *CoE-Prozessdaten* [▶ 139] oder *DS402-Prozessdaten* [▶ 143]). Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen.

Unter dem Index [0x6010:03](#) [[173](#)] *Modes of operation display* (MDP) oder dem Index [0x6061:0](#) [[153](#)] *Modes of operation display* (DS402) kann überprüft werden, in welchem Modus sich die Servoklemme tatsächlich befindet.

Über die PLC kann in der Variable *Target torque* ein definiertes Moment eingestellt werden, auf dem die Servoklemme regeln soll. Das Moment wird in 1000stel des Nennstroms angegeben. Sollte dort beispielsweise 1000<sub>dec</sub> angegeben werden, entspricht das dem eingestellten Index [0x8011:12](#) [[170](#)] *Rated current* (MDP) bzw. Index [0x6075:0](#) [[154](#)] *Motor rated current* (DS402). Der Wert 1<sub>dec</sub> entspricht einem 1000stel des Nennstroms.

## CSTCA - cyclic synchronous torque with commutation angle

Im Index [0x7010:03](#) [[175](#)] *Modes of operation* (MDP) oder Index [0x6060:0](#) [[153](#)] *Modes of operation* (DS402) muss *Cyclic synchronous torque mode with commutation angle* gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das *Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode with commutation angle mode (CSTCA)'* gewählt werden (siehe [CoE-Prozessdaten](#) [[139](#)] oder [DS402-Prozessdaten](#) [[143](#)]). Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen.

Unter dem Index [0x6010:03](#) [[173](#)] *Modes of operation display* (MDP) oder dem Index [0x6061:0](#) [[153](#)] *Modes of operation display* (DS402) kann überprüft werden, in welchem Modus sich die Servoklemme tatsächlich befindet.

Über die PLC kann in der Variable *Target torque* ein definiertes Moment eingestellt werden, auf dem die Servoklemme regelt und in der Variable *Commutation angle* kann der Winkel angegeben werden, der mit dem eingestellten Moment gehalten werden soll. Das Moment wird in 1000stel des Nennstroms angegeben. Sollte dort beispielsweise 1000<sub>dec</sub> angegeben werden, entspricht das dem eingestellten Index [0x8011:12](#) [[170](#)] *Rated current* (MDP) bzw. Index [0x6075:0](#) [[154](#)] *Motor rated current* (DS402). Der Wert 1<sub>dec</sub> entspricht einem 1000stel des Nennstroms. Der Wert für den Winkel muss umgerechnet werden, 65536<sub>dec</sub> entsprechen 360°.

## CSV - cyclic synchronous velocity

Im Index [0x7010:03](#) [[175](#)] *Modes of operation* (MDP) oder Index [0x6060:0](#) [[153](#)] *Modes of operation* (DS402) muss *Cyclic synchronous velocity* gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das *Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'* gewählt werden (siehe [CoE-Prozessdaten](#) [[139](#)] oder [DS402-Prozessdaten](#) [[143](#)]). Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen.

Unter dem Index [0x6010:03](#) [[173](#)] *Modes of operation display* (MDP) oder dem Index [0x6061:0](#) [[153](#)] *Modes of operation display* (DS402) kann überprüft werden, in welchem Modus sich die Servoklemme tatsächlich befindet.

Über die PLC kann in der Variable *Target velocity* [0x7010:06](#) [[175](#)] (MDP) oder [0x60FF:0](#) [[156](#)] (DS402) eine definierte Drehzahl eingestellt werden, auf dem die Servoklemme regeln soll. Der konstante Wert *Velocity encoder resolution* im CoE Objekt [0x9010:14](#) [[178](#)] (MDP) oder [0x6090:0](#) [[155](#)] (DS402) entspricht 1 Umdrehung pro Sekunde. Wird dieser Wert in *Target velocity* eingetragen, dreht der Motor 1 Umdrehung / s, ein entsprechendes Vielfaches vom Wert *Velocity encoder resolution* bei *Target velocity* eingetragenen, erhöht die Geschwindigkeit.

## CSP - cyclic synchronous position

Im Index [0x7010:03](#) [[175](#)] *Modes of operation* (MDP) oder Index [0x6060:0](#) [[153](#)] *Modes of operation* (DS402) muss *Cyclic synchronous position* gewählt werden.

In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das *Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous position mode (CSP)'* gewählt werden (siehe [CoE-Prozessdaten](#) [[139](#)] oder [DS402-Prozessdaten](#) [[143](#)]). Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen.

Unter dem Index [0x6010:03](#) [[173](#)] *Modes of operation display* (MDP) oder dem Index [0x6061:0](#) [[153](#)] *Modes of operation display* (DS402) kann überprüft werden, in welchem Modus sich die Servoklemme tatsächlich befindet.

Über die PLC kann in der Variable *Target position* [0x7010:05 \[▶ 175\]](#) (MDP) oder [0x607A:0 \[▶ 155\]](#) (DS402) eine definierte Position eingestellt werden, auf die der Motor fahren soll. Bei der Berechnung der Position wird der berechnete [Skalierungsfaktor \[▶ 101\]](#) zugrunde gelegt. Der in der Variable *Target position* eingetragene Wert muss mit dem berechneten Skalierungsfaktor multipliziert werden.

## 6.2.7 Einstellungen der automatischen Konfiguration

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die EL72x1-0010 bietet dem Anwender die Möglichkeit, den angeschlossenen Motor der Baureihe AM81xx automatisch zu konfigurieren. Dabei wird das im Motor integrierte elektronische Typenschild ausgelesen und die notwendigen Parameter der Klemme entsprechend angepasst.

Die automatische Konfiguration ist im Auslieferungszustand ausgeschaltet. Der Anwender hat die Möglichkeit, die automatische Konfiguration entsprechend des unten ersichtlichen Flussdiagramms (siehe Abb. *Flussdiagramm der automatischen Konfiguration*) anzupassen.



**Hinweis**

### Überschreibung der Parameter bei Automatischer Konfiguration

Die vom Anwender manuell geänderten Parameter der Parameterliste der automatischen Konfiguration werden beim nächsten Starten automatisch überschrieben, wenn die automatische Konfiguration eingeschaltet ist.

- Die automatische Konfiguration kann im Index [0x8001:01 \[▶ 167\]](#) ([0x2018:01 \[▶ 151\]](#), DS402 Profil) *Enable autoconfig* eingeschaltet werden.
- Im Index [0x8001:02 \[▶ 167\]](#) ([0x2018:02 \[▶ 151\]](#), DS402 Profil) *Reconfig identical motor* kann der Anwender entscheiden, ob im Austauschfall eines identischen Motors, die Klemme den Motor automatisch neu konfigurieren soll (Einstellung = *true*) oder der Motor mit den gespeicherten Einstellungen betrieben werden soll (Einstellung = *false*). Die Deaktivierung dieser Funktion kann beispielsweise von Vorteil sein, wenn der Anwender den Motor speziell auf seine Anwendung eingestellt hat und diese Einstellungen nach einem Austausch des Motors nicht verlieren möchte.
- Im Index [0x8001:03 \[▶ 167\]](#) ([0x2018:03 \[▶ 151\]](#), DS402 Profil) *Reconfig non-identical motor* kann der Anwender entscheiden, ob im Austauschfall eines nicht-identischen Motors, die Klemme den Motor automatisch neu konfigurieren soll (Einstellung = *true*) oder der Motor mit den gespeicherten Einstellungen betrieben werden soll (Einstellung = *false*).

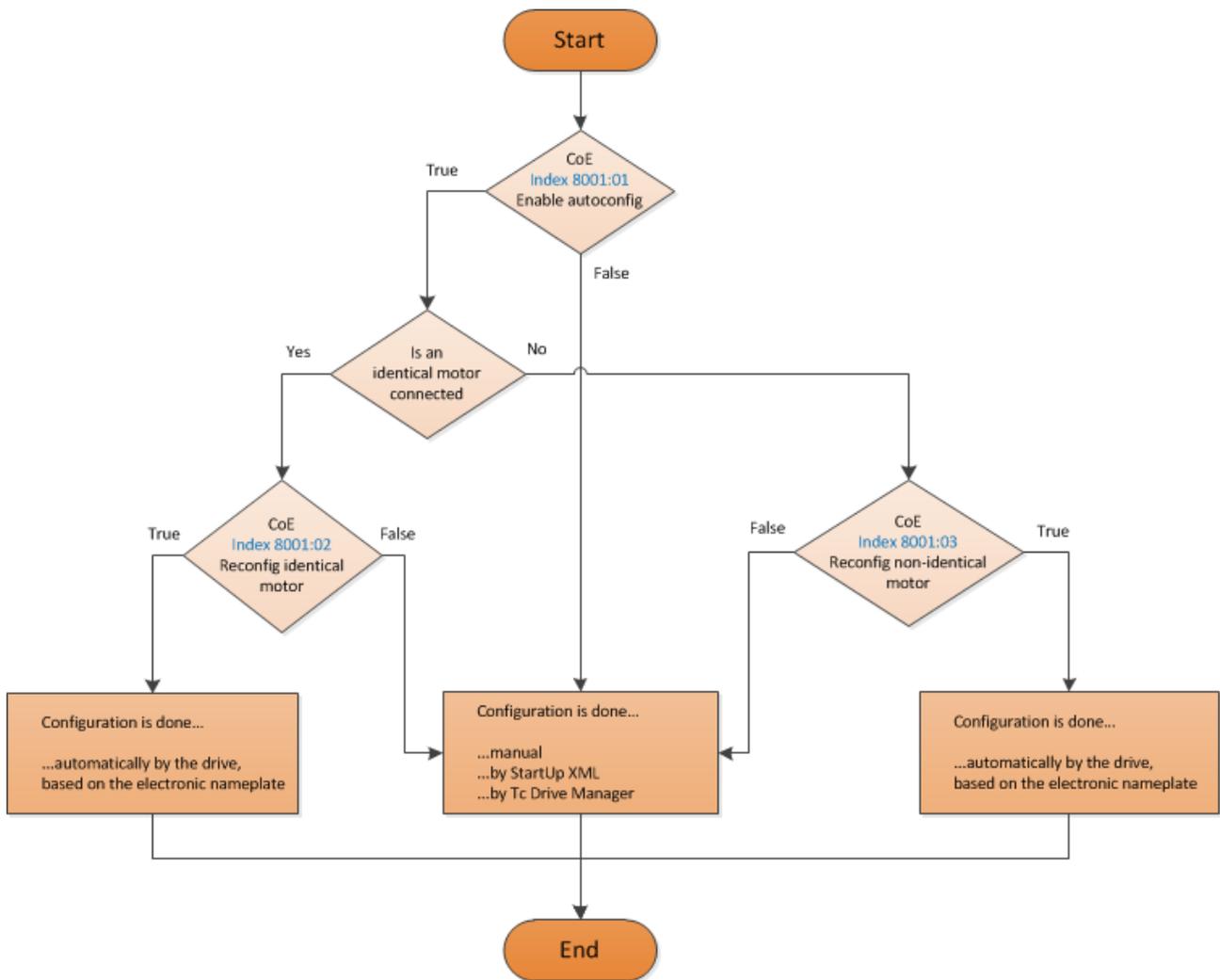


Abb. 141: Flussdiagramm der automatischen Konfiguration

### Parameterliste der automatischen Konfiguration

Folgende Parameter sind von der automatischen Konfiguration betroffen.

Index (hex)		Bezeichnung	Bedeutung
MDP 407 Profil	DS402 Profil		
8010:12 [▶ 168]	2002:12 [▶ 149]	Current loop integral time	wird nach dem symmetrischen Optimum berechnet
8010:13 [▶ 168]	2002:13 [▶ 149]	Current loop proportional gain	wird nach dem symmetrischen Optimum berechnet
8011:11 [▶ 170]	2003:11 [▶ 150]	Max. current	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:12 [▶ 170]	2003:12 [▶ 150]	Rated current	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:13 [▶ 170]	2003:13 [▶ 150]	Motor pole pairs	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:15 [▶ 170]	2003:15 [▶ 150]	Commutation offset	wird immer auf -90° gesetzt
8011:16 [▶ 170]	2003:16 [▶ 150]	Torque constant	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:18 [▶ 170]	2003:18 [▶ 150]	Rotor moment of inertia	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:19 [▶ 170]	2003:19 [▶ 150]	Winding inductance	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:1B [▶ 170]	2003:1B [▶ 150]	Motor speed limitation	Berechnung der max. Geschwindigkeit des angeschlossenen Motors
8011:2B [▶ 170]	2003:2B [▶ 150]	Motor temperature warn level	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:2C [▶ 170]	2003:2C [▶ 150]	Motor temperature error level	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8011:2D [▶ 170]	2003:2D [▶ 150]	Motor thermal time constant	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8012:11 [▶ 171]	2004:11 [▶ 151]	Release delay	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8012:12 [▶ 171]	2004:12 [▶ 151]	Application delay	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen
8012:14 [▶ 171]	2004:14 [▶ 151]	Brake moment of inertia	wird aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors direkt übernommen

## 6.2.8 Endschalter konfigurieren

### Software-Endlagenüberwachung

Mittels der TwinCAT NC kann für die EL72x1-0010 eine Software-Endlagenüberwachung eingestellt werden. Diese Überwachung dient der Sicherheit der Anlage. Die eingestellte Position wird von der Achse nicht überschritten (max. Endlage) bzw. unterschritten (min. Endlage). In der Registerkarte Parameter der entsprechenden Achse kann die jeweilige Endlagenüberwachung eingeschaltet werden.

Reference System	'INCREMENTAL'	▼ 'INCREMENTAL'
Limit Switches:		
Soft Position Limit Minimum Monitoring	FALSE	▼ FALSE
Minimum Position	0.0	0.0
Soft Position Limit Maximum Monitoring	FALSE	▼ FALSE
Maximum Position	0.0	0.0

Abb. 142: Pulldown-Menü zum Einschalten der Endlagenüberwachung

### Endschalter

Die Möglichkeit einen Endschalter direkt an die Klemme zu verdrahten der direkt ausgewertet wird, besteht nicht. Alternativ kann der Endschalter über eine digitale Eingangsklemme eingelesen oder die Software-Endlagenüberwachung genutzt werden.

## 6.2.9 Homing

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die hier angegebenen Daten sind beispielhaft für einen Servomotor AM8131-0F20-0000 der Firma Beckhoff Automation aufgeführt. Bei anderen Motoren und je nach Applikation können die Werte variieren.

Inhaltsverzeichnis
• Referenzierung [▶ 117]
- Funktionsbaustein "MC Home" [▶ 117]
- Referenz Modi [▶ 118]

## Referenzierung

Die Referenzierung funktioniert nicht über den Online-Inbetriebnahme-Reiter der Achse (siehe Abb. *Online-Homing in der NC*).

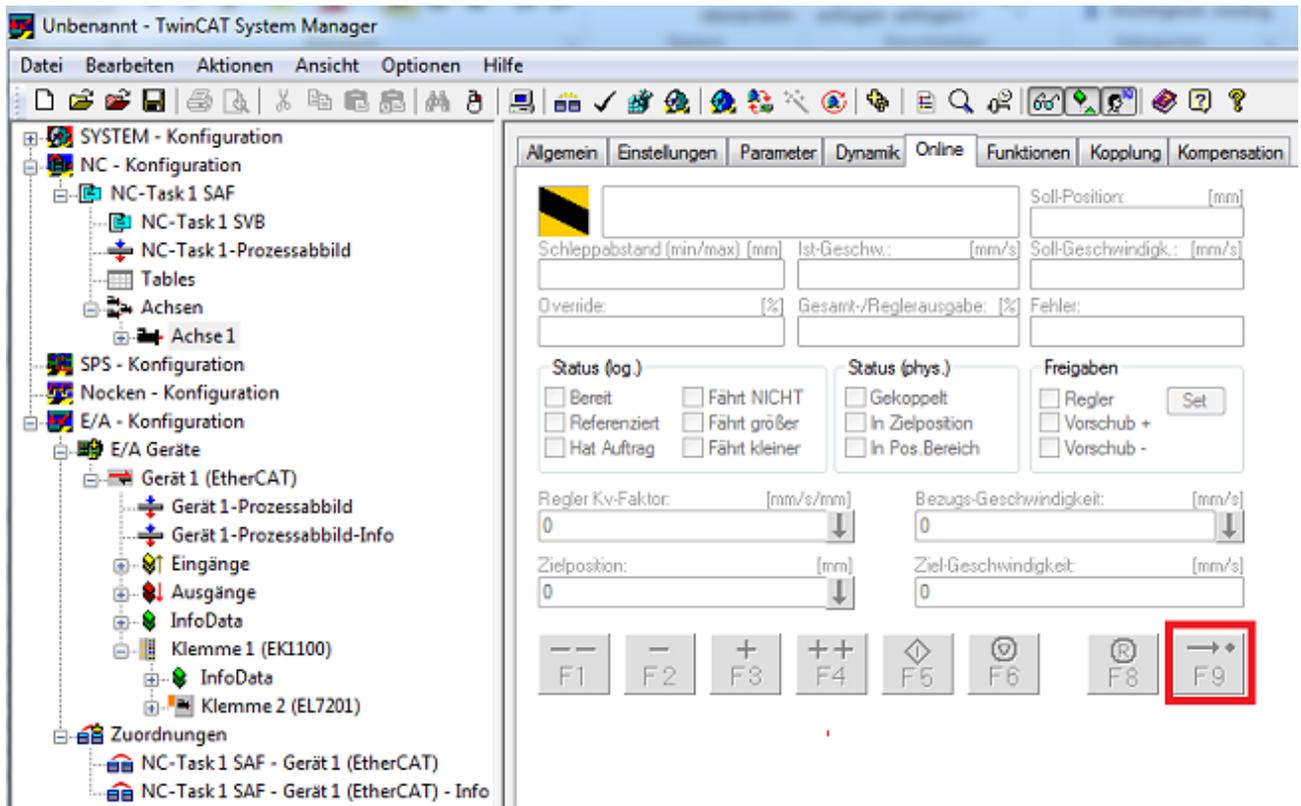


Abb. 143: Online-Homing in der NC

## Funktionsbaustein "MC\_Home"

- Die Referenzierung muss aus der SPS heraus durchgeführt werden. Dazu wird hier der Funktionsbaustein *MC\_Home* aus der TC MC2 Lib genutzt.
- Folgende minimale Beschaltung ist in dem *MC\_Home* notwendig.
  - der *HomingMode*, mit dem Sie auswählen können, welchen Modus Sie für die Referenzierung nutzen möchten.
  - der *Execute*, mit dem Sie die Referenzfahrt starten können.
  - der *bCalibrationCam*, der mit Ihrer Referenznocke verknüpft werden muss, um die Referenzfahrt zu stoppen.

```

0046 (*Homing*)
0047
0048 fbMC_Home(
0049     Execute:=bStartHoming, (*Start der Referenzfahrt*)
0050     Position:= ,
0051     HomingMode:= MC_DefaultHoming, (*Führt standart Referenzfahrt aus*)
0052     BufferMode:= ,
0053     Options:= ,
0054     bCalibrationCam:=bReferenceStop, (*Rferenznocke*)
0055     Axis:=axis1,
0056     Done=>,
0057     Busy=>,
0058     Active=>,
0059     CommandAborted=>,
0060     Error=>,
0061     ErrorID=> );
    
```

Abb. 144: Beschaltung des MC\_Home Bausteins

- In der folgenden Abb. *Auszug der Funktionsbeschreibung des MC\_Home* sehen Sie einen Auszug aus der Funktionsbeschreibung des *MC\_Home*. Die gesamten Informationen entnehmen Sie bitte direkt aus der zugehörigen Funktionsbeschreibung.

<b>Execute</b>	Mit einer steigenden Flanke am Eingang <i>Execute</i> wird das Kommando ausgeführt.		
<b>Position</b>	Absolute Referenzposition auf die die Achse nach der Referenzfahrt gesetzt wird. Alternativ kann hier die Konstante <code>DEFAULT_HOME_POSITION</code> verwendet werden. Dadurch wird die im TwinCAT System Manager festgelegte <i>Referenzposition für Referenzfahrt</i> verwendet. <b>Achtung:</b> Da die Referenzposition üblicherweise noch während der Fahrt gesetzt wird, bleibt die Achse nicht exakt an dieser Position stehen. Die Stillstandsposition weicht um den Bremsweg der Achse ab, dennoch ist die Kalibrierung exakt.		
<b>HomingMode</b>	<b>HomingMode</b> bestimmt, auf welche Weise die Kalibrierung durchgeführt wird. <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>MC_DefaultHoming</b> Führt die Standard-Referenzfahrt aus.</li> <li>→ <b>MC_Direct</b> Setzt die Position der Achse direkt auf <i>Position</i> ohne eine Bewegung auszuführen.</li> <li>→ <b>MC_ForceCalibration</b> Erzwingt den Zustand "Achse ist kalibriert". Es wird keine Bewegung ausgeführt und die Position bleibt unverändert.</li> <li>→ <b>MC_ResetCalibration</b> Setzt den Kalibrierungszustand der Achse zurück. Es wird keine Bewegung ausgeführt und die Position bleibt unverändert.</li> </ul>		
<b>BufferMode</b>	Zur Zeit nicht implementiert - Der <i>BufferMode</i> wird ausgewertet, wenn die Achse bereits ein anderes Kommando ausführt. Das laufende Kommando kann abgebrochen werden oder dieses Kommando wird erst nach dem laufenden Kommando aktiv. Die Übergangsbedingung vom laufenden zum nächsten Kommando wird ebenfalls durch den <i>BufferMode</i> festgelegt.		
<b>Options</b>	Die Datenstruktur <i>Options</i> enthält zusätzliche, selten benötigte Parameter. Im Normalfall kann der Eingang offen bleiben. <table border="1" data-bbox="478 1478 1404 1568"> <tr> <td><b>Options. ClearPositionLag</b></td> <td><i>ClearPositionLag</i> wirkt nur im Mode <code>MC_Direct</code>. <i>ClearPositionLag</i> kann optional gesetzt werden, falls Soll- und Istposition auf den gleichen Wert gesetzt werden sollen. Damit wird der Schleppfehler gelöscht.</td> </tr> </table>	<b>Options. ClearPositionLag</b>	<i>ClearPositionLag</i> wirkt nur im Mode <code>MC_Direct</code> . <i>ClearPositionLag</i> kann optional gesetzt werden, falls Soll- und Istposition auf den gleichen Wert gesetzt werden sollen. Damit wird der Schleppfehler gelöscht.
<b>Options. ClearPositionLag</b>	<i>ClearPositionLag</i> wirkt nur im Mode <code>MC_Direct</code> . <i>ClearPositionLag</i> kann optional gesetzt werden, falls Soll- und Istposition auf den gleichen Wert gesetzt werden sollen. Damit wird der Schleppfehler gelöscht.		
<b>bCalibrationCam</b>	<i>bCalibrationCam</i> spiegelt das Signal einer Referenznocke wieder, das über einen digitalen Eingang in die Steuerung kommen kann.		

Abb. 145: Auszug der Funktionsbeschreibung des MC\_Home

**Referenz Modi**

- Die EL72x1-0010 kann mit den folgenden Referenz Modi der NC betrieben werden (siehe Abb. *Auswahl der Referenz Modi in der NC*).
- **Default:** Ist eine allgemeine Einstellung und für die meisten Anwendungen geeignet. Führt der Motor an den Referenznocken, wird eine Richtungsumkehr ausgelöst. Mit dem abfallenden Signal des Nocken bleibt der Motor stehen und die Referenzposition ist gesetzt.
- **Software Sync:** Die C-Spur wird virtuell nachgebildet.

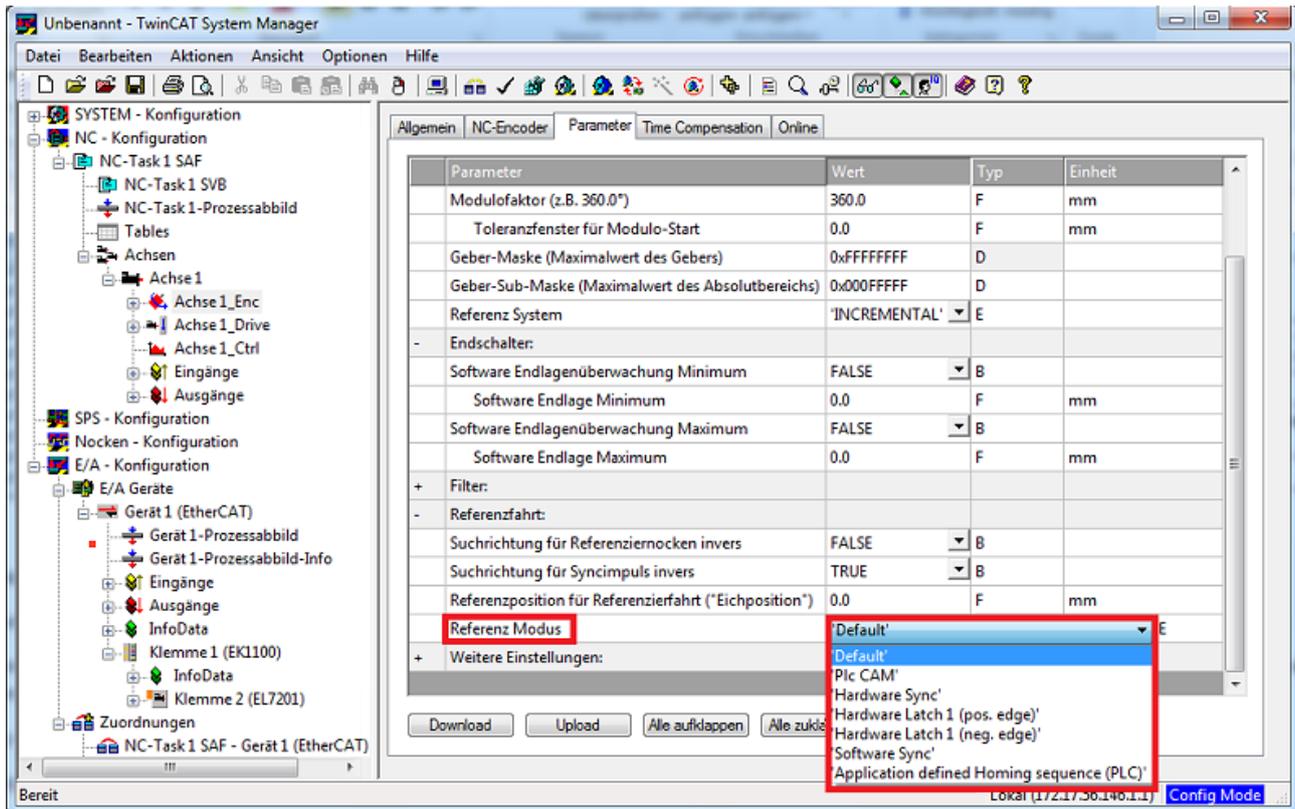


Abb. 146: Auswahl der Referenz Modi in der NC

Weiterhin lässt sich in der NC die Geschwindigkeit einstellen die bei der Referenzfahrt genutzt werden soll (Abb. *Einstellung der Referenzgeschwindigkeit*).

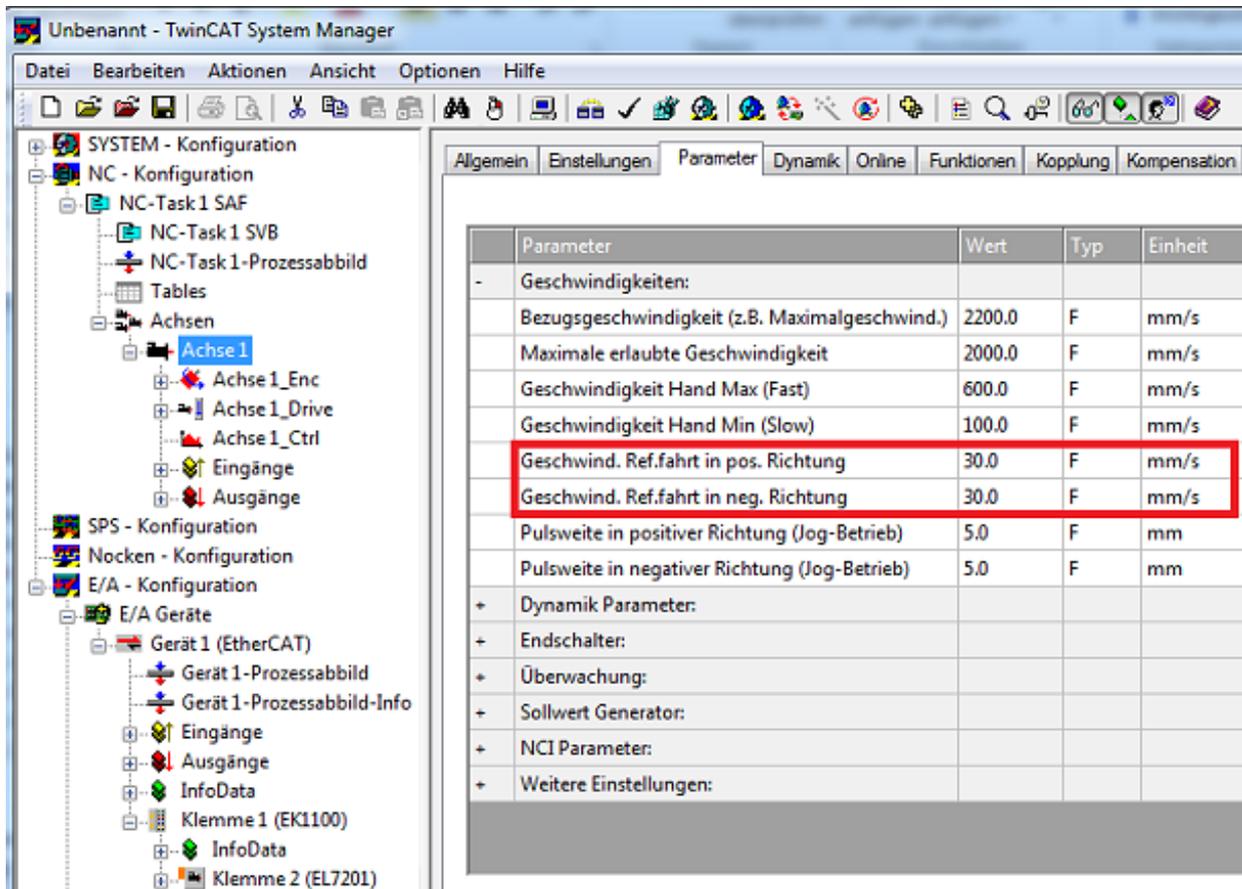


Abb. 147: Einstellung der Referenzgeschwindigkeit

## 6.2.10 Touch Probe

(Master TwinCAT 2.11 R3)

Die hier angegebenen Daten sind beispielhaft für einen Servomotor AM8131-0F20-0000 der Firma Beckhoff Automation aufgeführt. Bei anderen Motoren und je nach Applikation können die Werte variieren.

### Funktionsbeschreibung

Die in der EL72x1-0010 implementierte Funktion *Touch Probe* bietet dem Anwender die Möglichkeit, zu einem definierten Zeitpunkt, die aktuelle Position des angeschlossenen Motors zu speichern.

Im Reiter Prozessdaten [► 139] können die dazu nötigen Ein- und Ausgänge hinzugeführt werden (siehe Abb. *Touch Probe inputs* und Abb. *Touch Probe outputs*).

Die EL72x1-0010 verfügt über 2 digitale Eingänge, die für die Funktion *Touch Probe* genutzt werden können. Die Abkürzung TP1 steht für *Touch Probe 1* und ist mit dem Eingang 1 (Anschlusspin 3), die Abkürzung TP2 steht für *Touch Probe 2* und ist mit dem Eingang 2 (Anschlusspin 11) der Klemme verknüpft. Zur Funktionsbeschreibung wird hier beispielhaft TP1 verwendet.

General EtherCAT Configuration DC Process Data Startup CoE - Online Diag History Online NC: Online NC: Functions

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	24	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	FB Position	F	3	0
0x1A01	2.0	DRV Statusword	F	3	0
0x1A02	4.0	DRV Velocity actual value	F		0
0x1A03	2.0	DRV Torque actual value	F		0
0x1A04	2.0	DRV Info data 1	F		0
0x1A05	2.0	DRV Info data 2	F		0
0x1A06	4.0	DRV Following error actual value	F		0
0x1A07	2.0	FB Touch probe status	F	3	0
0x1A08	4.0	FB Touch probe 1 pos position	F	3	0
0x1A09	4.0	FB Touch probe 1 neg position	F	3	0
0x1A0A	4.0	FB Touch probe 2 pos position	F	3	0
0x1A0B	4.0	FB Touch probe 2 neg position	F	3	0
0x1A0C	2.0	DRV Controlword	F	2	0

PDO Assignment (0x1C13):

- 0x1A00
- 0x1A01
- 0x1A02
- 0x1A03
- 0x1A04
- 0x1A05
- 0x1A06
- 0x1A07
- 0x1A08
- 0x1A09
- 0x1A0A
- 0x1A0B

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	
		4.0			

Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Touch probe status	0x0001 (1)	Touch pro...	2.0	77.0	Input	0	
TP1 Enable	1	BOOL	0.1	77.0	Input	0	
TP1 Pos value stored	0	BOOL	0.1	77.1	Input	0	
TP1 Neg value stored	0	BOOL	0.1	77.2	Input	0	
TP1 Input	0	BOOL	0.1	77.7	Input	0	
TP2 Enable	0	BOOL	0.1	78.0	Input	0	
TP2 Pos value stored	0	BOOL	0.1	78.1	Input	0	
TP2 Neg value stored	0	BOOL	0.1	78.2	Input	0	
TP2 Input	0	BOOL	0.1	78.7	Input	0	
TP1 Pos position	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	79.0	Input	0	
TP1 Neg position	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	83.0	Input	0	
TP2 Pos position	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	87.0	Input	0	
TP2 Neg position	0x00000000 (0)	UDINT	4.0	91.0	Input	0	
WcState	X 0	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nS

Abb. 148: Touch Probe inputs

**Sync Manager:**

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	24	Inputs	

**PDO List:**

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A0B	4.0	FB Touch probe 2 neg position	F	3	0
0x1600	2.0	DRV Controlword	F	2	0
0x1601	4.0	DRV Target velocity	F	2	0
0x1602	2.0	DRV Target torque	F		0
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	F		0
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	F		0
0x1605	2.0	DRV Torque offset	F		0
0x1606	4.0	DRV Target position	F		0
0x1607	2.0	FB Touch probe control	F	2	0

**PDO Assignment (0x1C12):**

- 0x1600
- 0x1601
- 0x1602
- 0x1603
- 0x1604
- 0x1605
- 0x1606
- 0x1607

**PDO Content (0x1A00):**

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	
		4.0			

**Download:**

- PDO Assignment
- PDO Configuration

**Predefined PDO Assignment:** (none)

**Load PDO info from device**

**Sync Unit Assignment...**

Name	Online	Type	Size	> Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Chn0	0x00 (0)	USINT	1.0	1560.0	Input	0	
Chn1	0x01 (1)	USINT	1.0	1561.0	Input	0	
DcOutputShift	X 0x0009CF54 (642900)	DINT	4.0	1562.0	Input	0	nDcOutputTi
DcInputShift	X 0x003339AC (3357...)	DINT	4.0	1566.0	Input	0	nDcInputTim
Controlword	X 0x001F (31)	UINT	2.0	71.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
Target velocity	X 0x00000002 (2)	DINT	4.0	73.0	Output	0	nOutData2 ..
Touch probe function	0x0033 (51)	Touch pro...	2.0	77.0	Output	0	
TP1 Enable	1	BOOL	0.1	77.0	Output	0	
TP1 Continous	1	BOOL	0.1	77.1	Output	0	
TP1 Trigger mode	0x0 (0)	BIT2	0.2	77.2	Output	0	
TP1 Enable pos edge	1	BOOL	0.1	77.4	Output	0	
TP1 Enable neg edge	1	BOOL	0.1	77.5	Output	0	
TP2 Enable	0	BOOL	0.1	78.0	Output	0	
TP2 Continous	0	BOOL	0.1	78.1	Output	0	
TP2 Trigger mode	0x0 (0)	BIT2	0.2	78.2	Output	0	
TP2 Enable pos edge	0	BOOL	0.1	78.4	Output	0	
TP2 Enable neg edge	0	BOOL	0.1	78.5	Output	0	

Abb. 149: Touch Probe outputs

### Step-by-step

- Um die Touch Probe Funktion generell zu aktivieren, muss *TP1 Enable* auf true gesetzt werden.
- Anschließend muss entschieden werden, ob bei einer positiven Flanke auf dem Eingang 1 die Position gespeichert werden soll (*TP1 Enable pos edge* = true), bei einer negativen Flanke (*TP1 Enable neg edge* = true) oder in beiden Fällen (beide auf "true" setzen).
- Mit *TP1 Continous* wird entschieden, ob nur beim ersten Event die Position gespeichert werden soll (*TP1 Continous* = false) oder ob das bei jedem Event geschehen soll (*TP1 Continous* = true). Sind beispielsweise *TP1 Continous* und *TP1 Enablepos edge* gesetzt, wird bei jeder steigenden

Flanke am Eingang 1 der Klemme die Position gespeichert.

Ist *TP1 Enable neg edge* gesetzt und *TP1 Continous* nicht, wird nur bei der ersten negativen Flanke am Eingang 1 der Klemme die Position gespeichert. Möchte man diesen Vorgang wiederholen, muss zunächst der *TP1 Enable* wieder deaktiviert und anschließend wieder aktiviert werden. Dann wird erneut bei der ersten negativen Flanke die Position gespeichert.

- Der *TP1 Trigger mode* hat bei der EL72x1-0010 keine Funktion.
- Die gespeicherte Position der positiven Flanke kann in den Inputs der Prozessdaten unter *TP1 Pos position*, die der negativen Flanke kann unter *TP1 Neg position* ausgelesen werden.
- Die Variablen unter *Touch probe status* dienen der Diagnose.
- Die Touch Probe Eingänge müssen mit einem 1-Leiter +24 V Signal angesprochen werden.

## 6.3 Betriebsarten

### 6.3.1 Übersicht

Es werden die Betriebsarten CST, CSTCA, CSV und CSP unterstützt. Die Betriebsart wird im CoE-Verzeichnis im [Index 0x7010:03 Modes of operation \(MDP\) \[▶ 175\]](#) oder [Index 0x6060:0 Modes of operation \(DS402\) \[▶ 153\]](#) eingestellt. In den jeweiligen Prozessdaten hat der Anwender zusätzlich die Möglichkeit das passende *Predefined PDO Assignment* auszuwählen. Damit sind alle nötigen Variablen in den Prozessdaten.

#### **CSP [▶ 123] - cyclic synchronous velocity (Geschwindigkeitsregelung)**

In der Betriebsart CSV arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Geschwindigkeitsinterface. Über die Variable *Target velocity* kann eine definierte Geschwindigkeit eingestellt werden.

#### **CST [▶ 127] - cyclic synchronous torque (Drehmomentregelung)**

In der Betriebsart CST arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Drehmomentsinterface. Über die Variable *Target torque* kann ein definiertes Drehmoments eingestellt werden.

#### **CSTCA [▶ 130] - cyclic synchronous torque with commutation angle (Drehmomentregelung mit Kommutierungswinkel)**

Diese Betriebsart ist ebenfalls zur Verwendung am zyklischen Drehmomentsinterface. Zusätzlich hat der Anwender die Möglichkeit den Kommutierungswinkel anzugeben. Über die Variable *Commutation angle* kann ein Winkel eingestellt werden, der mit einem definierten Drehmoment der Variablen *Target torque* gehalten werden soll.

#### **CSP [▶ 134] - cyclic synchronous position (Positionsregelung)**

In der Betriebsart CSP arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Positionsinterface. Über die Variable *Target position* kann eine definierte Position eingestellt werden.

Mehr Informationen zu den drei oben angegebenen Betriebsarten finden Sie im Kapitel [Inbetriebnahme ohne die NC \[▶ 110\]](#).

### 6.3.2 CSV

Betriebsarten

#### **CSV - cyclic synchronous velocity (Geschwindigkeitsregelung)**

In der Betriebsart CSV arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Geschwindigkeitsinterface. Über die Variable *Target velocity* kann eine definierte Geschwindigkeit eingestellt werden.

### Step-by-Step

- Fügen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Konfigurationserstellung TwinCAT \[► 52\]](#) - manuell oder - [Online scan \[► 58\]](#) beschrieben, zur Konfiguration hinzu.
- Verknüpfen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Einbindung in die NC-Konfiguration \[► 84\]](#) beschrieben, mit der NC.
- Importieren Sie die Motor XML Datei, wie im Kapitel [Einstellungen im CoE \[► 93\]](#) beschrieben, in das Start-up Verzeichnis.
- Stellen Sie die Betriebsart im CoE-Verzeichnis auf *Cyclic synchronous velocity mode (CSV)*, [Abb. Auswahl Betriebsart](#).

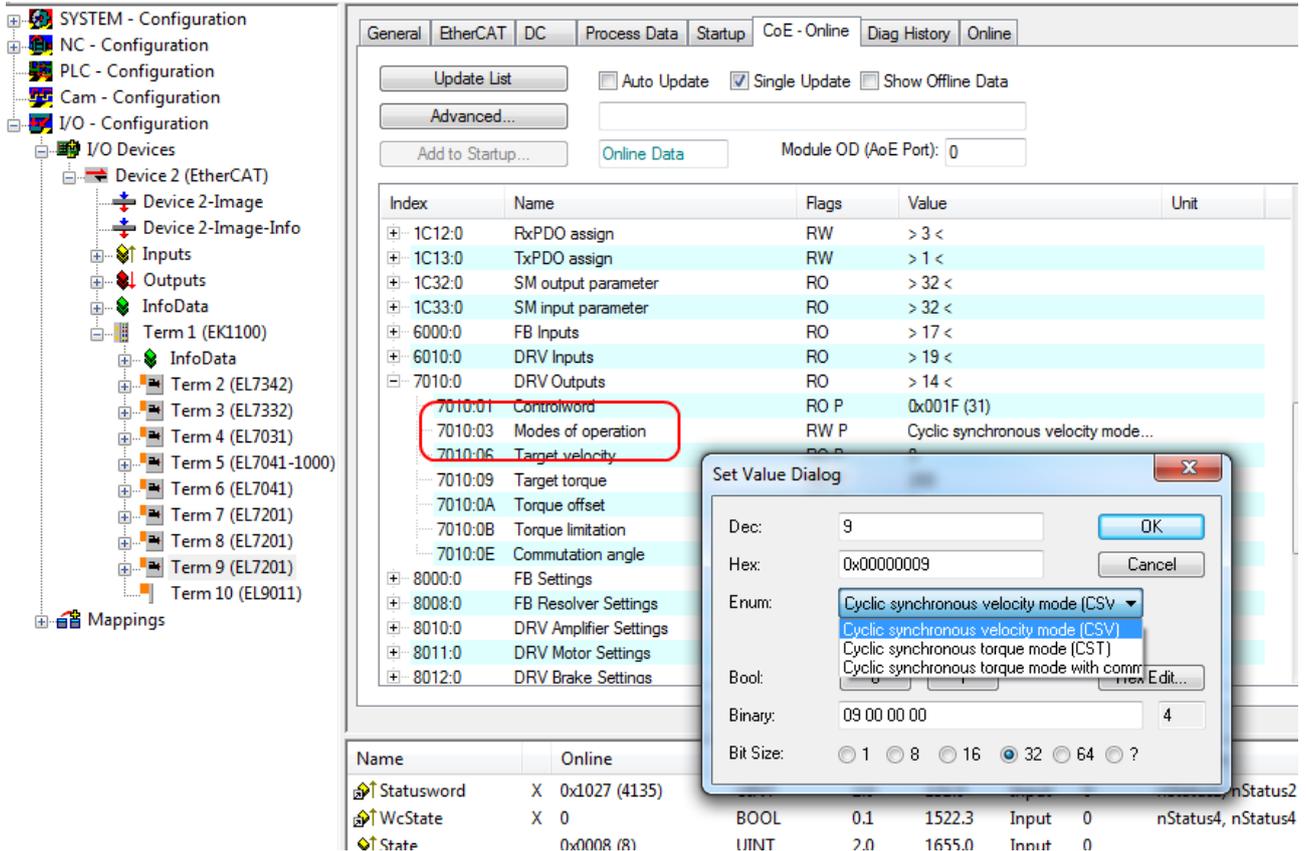


Abb. 150: Auswahl Betriebsart

- Wählen Sie bei den Predefined PDO Assignments ebenfalls *Cyclic synchronous velocity mode (CSV)*, [Abb. Predefined PDO Assignment wählen](#).

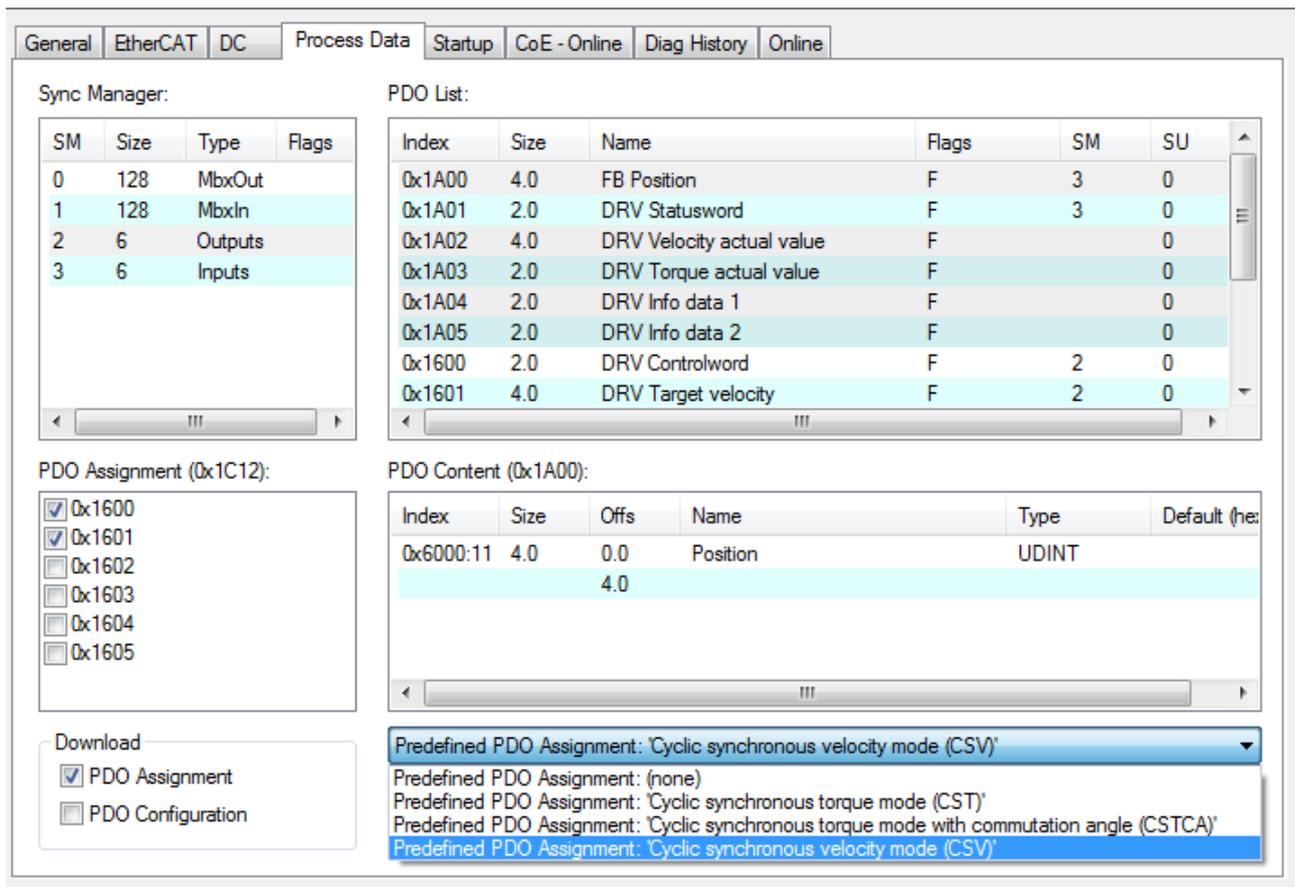


Abb. 151: Predefined PDO Assignment wählen

- Aktivieren Sie die Konfiguration (Ctrl+Shift+F4)
- Durchlaufen Sie die State Machine der Klemme. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:
  - Sie nutzen die TwinCAT NC.  
Die State Machine wird von der NC automatisch durchlaufen. Sie können in der Registerkarte *Online* der Achse die Achse freigeben.  
Setzen Sie alle Häkchen und stellen Sie *Override* auf 100% (siehe Abb. *Freigaben setzen*).  
Anschließend kann die Achse bewegt werden.

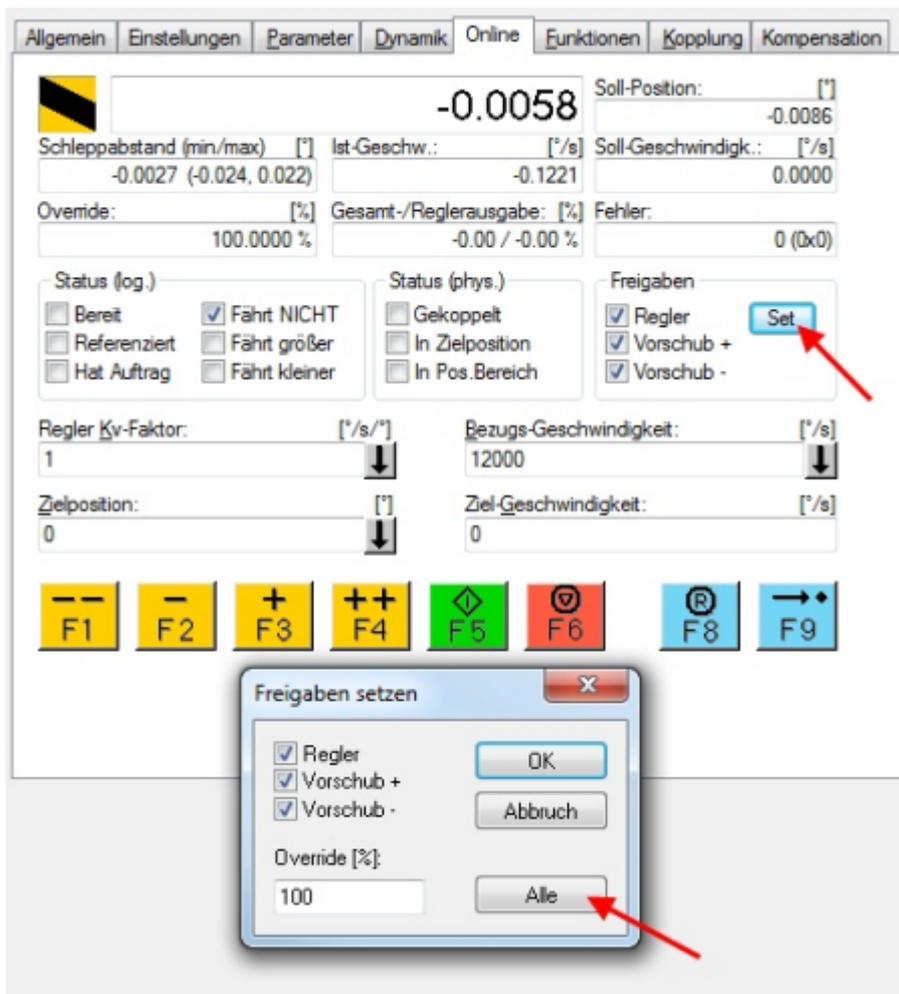


Abb. 152: Freigaben setzen

- Sie nutzen nicht die TwinCAT NC. In diesem Fall müssen Sie die State Machine manuell durchführen. Befolgen Sie dazu die Anweisungen im Kapitel Inbetriebnahme ohne die NC [► 110].
- Über die zyklische Variable *Target velocity* (Abb. *Vorgabe Drehmoment*) können Sie eine definierte Geschwindigkeit vorgeben. Der Wert im Index 0x9010:14 *Velocity encoder resolution* entspricht 1 U/s.

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Position	X	UDINT	4.0	132.0	Input	0	nInData1 . Axis 10_Enc_I...
Statusword	X	UINT	2.0	136.0	Input	0	nStatus1, nStatus2
WcState	X	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nStatus4
State		UINT	2.0	1655.0	Input	0	
AdsAddr		AMSADDR...	8.0	1657.0	Input	0	
Chn0		USINT	1.0	1665.0	Input	0	
Chn1		USINT	1.0	1666.0	Input	0	
DcOutputShift	X	DINT	4.0	1667.0	Input	0	nDcOutputTime . Axis 1...
DcInputShift	X	DINT	4.0	1671.0	Input	0	nDcInputTime . Axis 10_...
Controlword	X	UINT	2.0	132.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
Target velocity		DINT	4.0	134.0	Output	0	

Abb. 153: Vorgabe Drehmoment

### 6.3.3 CST

#### CST - cyclic synchronous torque (Drehmomentregelung)

In der Betriebsart CST arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Drehmomentinterface. Über die Variable *Target torque* kann ein definiertes Drehmoments eingestellt werden.

#### Step-by-Step

- Fügen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Konfigurationserstellung TwinCAT \[► 52\]](#) - manuell oder - [Online scan \[► 58\]](#) beschrieben, zur Konfiguration hinzu.
- Verknüpfen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Einbindung in die NC-Konfiguration \[► 84\]](#) beschrieben, mit der NC.
- Importieren Sie die Motor XML-Datei, wie im Kapitel [Einstellungen im CoE \[► 93\]](#) beschrieben, in das Start-up Verzeichnis.
- Stellen Sie die Betriebsart im CoE-Verzeichnis auf *Cyclic synchronous torque mode (CST)*, Abb. *Auswahl Betriebsart*

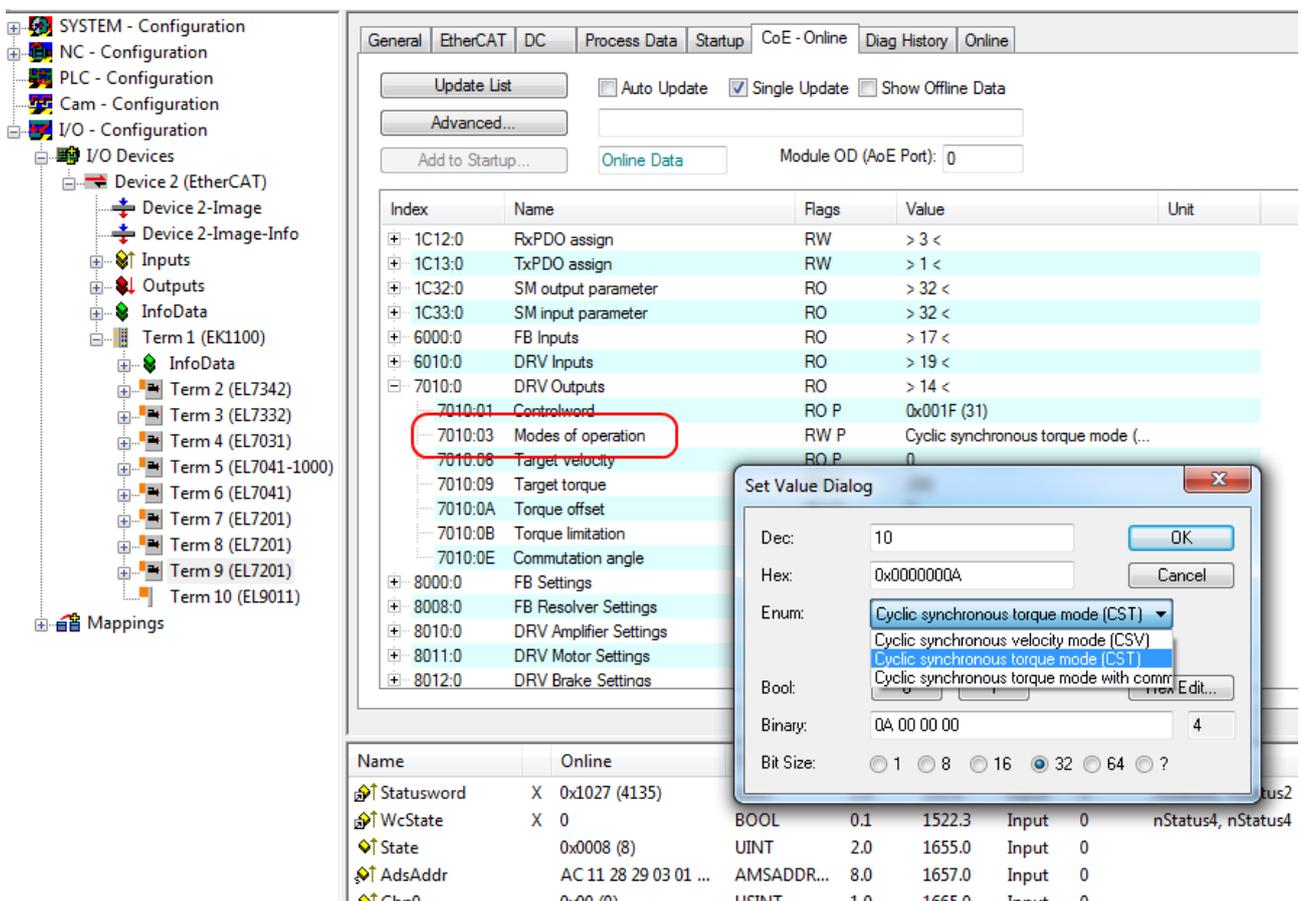


Abb. 154: Auswahl Betriebsart

- Wählen Sie bei den Predefined PDO Assignments ebenfalls *Cyclic synchronous torque mode (CST)*, [Abb. Predefined PDO Assignment wählen](#)

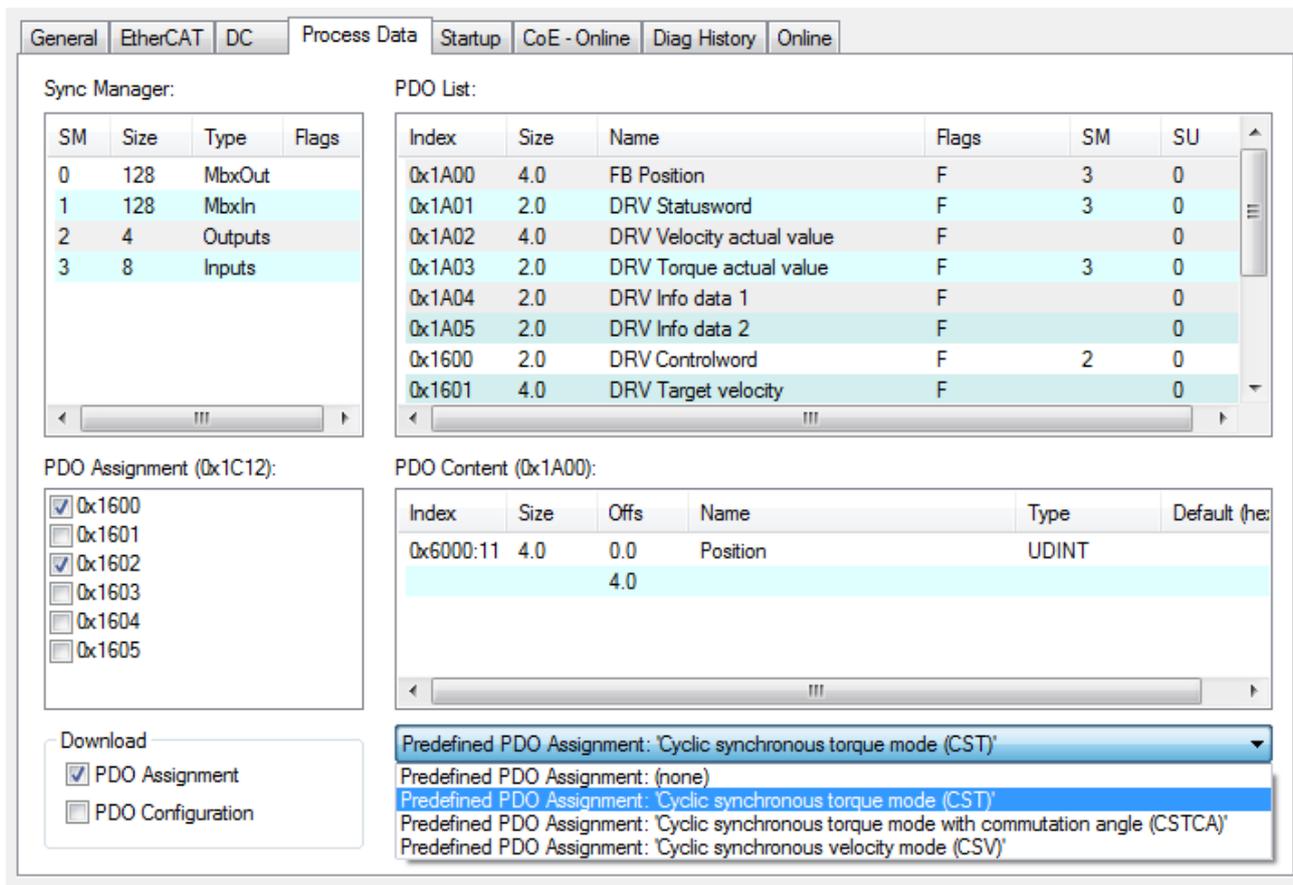


Abb. 155: Predefined PDO Assignment wählen

- Aktivieren Sie die Konfiguration (Ctrl+Shift+F4)
- Durchlaufen Sie die State Machine der Klemme. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:
  - Sie nutzen die TwinCAT NC.  
Die State Machine wird von der NC automatisch durchlaufen. Sie können in der Registerkarte *Online* der Achse die Achse freigeben. Setzen Sie alle Häkchen und stellen Sie *Override* auf 100% (siehe Abb. *Freigaben setzen*). Anschließend kann die Achse bewegt werden.

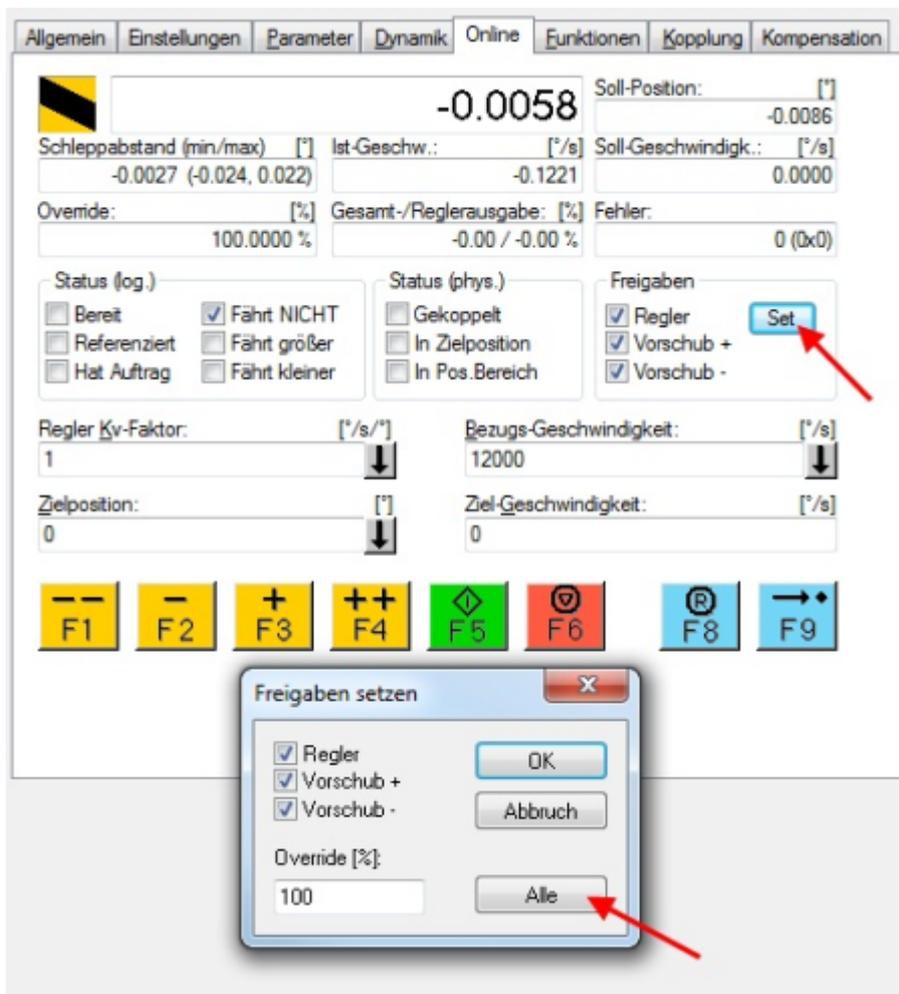


Abb. 156: Freigaben setzen

- Sie nutzen nicht die TwinCAT NC. In diesem Fall müssen Sie die State Machine manuell durchfahren. Befolgen Sie dazu die Anweisungen im Kapitel Inbetriebnahme ohne die NC [▶ 110].
- Über die zyklische Variable *Target torque* (Abb. *Vorgabe Drehmoment*) können Sie ein definiertes Moment vorgeben. Der Wert wird in 1000stel vom *rated current* angegeben und das Moment wird nach folgender Formel berechnet, wobei der *rated current* sich auf den Wert im Index 0x8011:12 [▶ 170] (*rated current*) bezieht.

$$M = \frac{\text{Torque actual value}}{1000} \cdot \frac{\text{rated current}}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$$

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Position	X 0x00000000 (0)	UDINT	4.0	132.0	Input	0	nInData1 . Axis 10_Enc_I...
Statusword	X 0x0000 (0)	UINT	2.0	136.0	Input	0	nStatus1, nStatus2
Torque actual v...	0x0000 (0)	INT	2.0	138.0	Input	0	
WcState	X 1	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nStatus4
State	0x0042 (66)	UINT	2.0	1655.0	Input	0	
AdsAddr	AC 11 28 29 03 01 ...	AMSADDR...	8.0	1657.0	Input	0	
Chn0	0x00 (0)	USINT	1.0	1665.0	Input	0	
Chn1	0x01 (1)	USINT	1.0	1666.0	Input	0	
DcOutputShift	X 0x0009E854 (649300)	DINT	4.0	1667.0	Input	0	nDcOutputTime . Axis 1...
DcInputShift	X 0x003320AC (3350...	DINT	4.0	1671.0	Input	0	nDcInputTime . Axis 10_...
Controlword	X 0x0006 (6)	UINT	2.0	132.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
Target torque	0x0000 (0)	INT	2.0	134.0	Output	0	

Abb. 157: Vorgabe Drehmoment

### 6.3.4 CSTCA

#### CSTCA - cyclic synchronous torque with commutation angle (Drehmomentregelung mit Kommutierungswinkel)

Diese Betriebsart ist ebenfalls zur Verwendung am zyklischen Drehmomentinterface. Zusätzlich hat der Anwender die Möglichkeit den Kommutierungswinkel anzugeben. Über die Variable *Commutation angle* kann ein Winkel eingestellt werden, der mit einem definierten Drehmoment der Variablen *Target torque* gehalten werden soll.

#### Step-by-Step

- Fügen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Konfigurationserstellung TwinCAT \[► 52\]](#) - manuell oder - [Online scan \[► 58\]](#) beschrieben, zur Konfiguration hinzu.
- Verknüpfen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Einbindung in die NC-Konfiguration \[► 84\]](#) beschrieben, mit der NC.
- Importieren Sie die Motor XML-Datei, wie im Kapitel [Einstellungen im CoE \[► 93\]](#) beschrieben, in das Start-up Verzeichnis.
- Stellen Sie die Betriebsart im CoE-Verzeichnis auf *Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)*, Abb. *Auswahl Betriebsart*

The screenshot shows the configuration interface for Device 2 (EtherCAT). The left sidebar displays a tree view of the configuration, including I/O Devices, Device 2 (EtherCAT), and various terms. The main window shows the 'CoE - Online' tab with a table of PDO assignments. The '7010:03 Modes of operation' entry is highlighted with a red circle. A 'Set Value Dialog' window is open, showing the selection of 'Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)' from the Enum dropdown menu. The dialog also displays the decimal value 11, the hex value 0x0000000B, and the bit size 32.

Index	Name	Flags	Value	Unit
1C12:0	RxPDO assign	RW	> 3 <	
1C13:0	TxPDO assign	RW	> 1 <	
1C32:0	SM output parameter	RO	> 32 <	
1C33:0	SM input parameter	RO	> 32 <	
6000:0	FB Inputs	RO	> 17 <	
6010:0	DRV Inputs	RO	> 19 <	
7010:0	DRV Outputs	RO	> 14 <	
7010:01	Controlword	RO P	0x001F (31)	
7010:03	Modes of operation	RW P	Cyclic synchronous torque mode ...	
7010:08	Target velocity			
7010:09	Target torque			
7010:0A	Torque offset			
7010:0B	Torque limitation			
7010:0E	Commutation angle			
8000:0	FB Settings			
8008:0	FB Resolver Settings			
8010:0	DRV Amplifier Settings			
8011:0	DRV Motor Settings			
8012:0	DRV Brake Settings			

Name	Online	Value	Unit
Statusword	X	0x1027 (4135)	
WcState	X	0	
State		0x0008 (8)	

Abb. 158: Auswahl Betriebsart

- Wählen Sie bei den Predefined PDO Assignments ebenfalls *Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)*, Abb. *Predefined PDO Assignment wählen*.

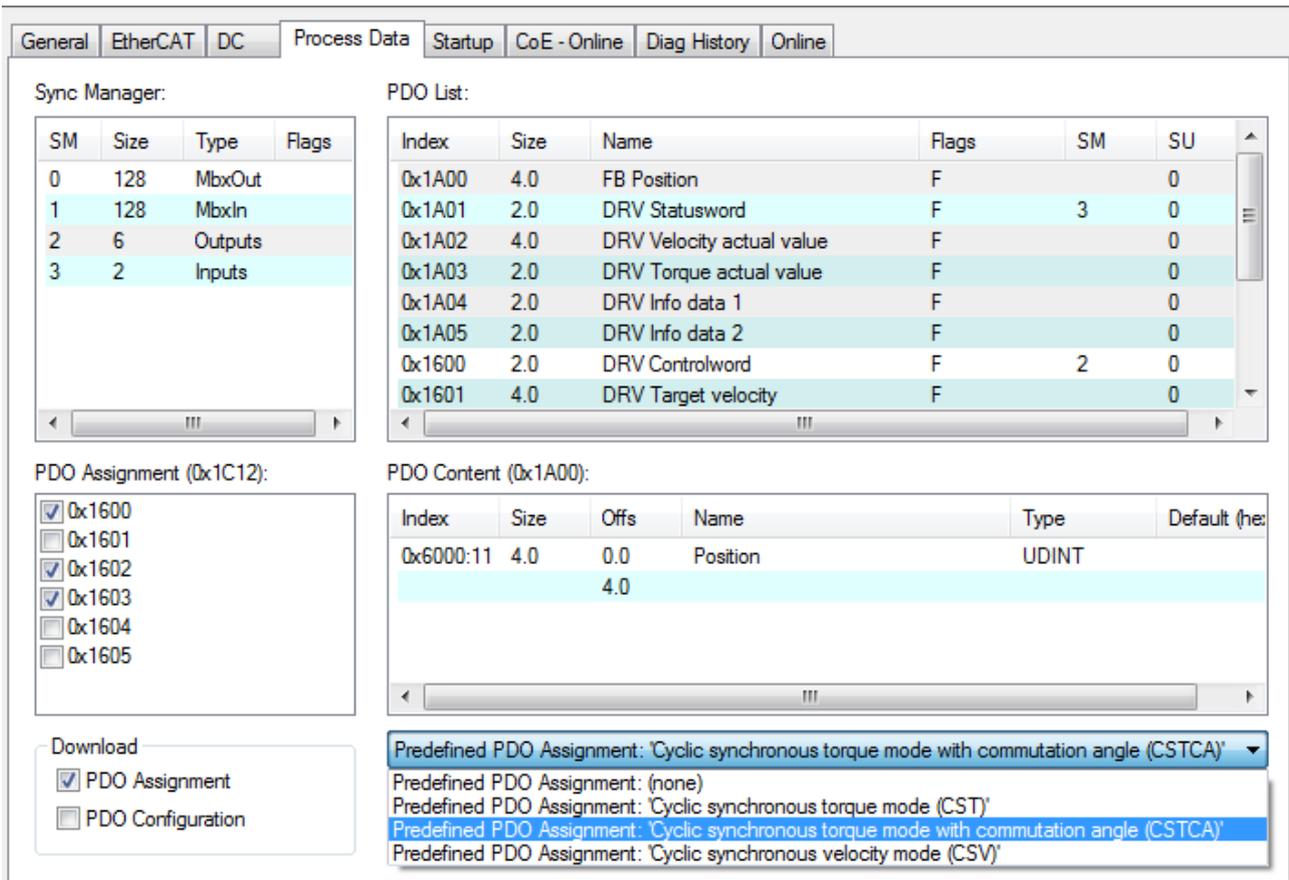


Abb. 159: Predefined PDO Assignment wählen

- Aktivieren Sie die Konfiguration (Ctrl+Shift+F4)
- Durchlaufen Sie die State Machine der Klemme. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:
  - Sie nutzen die TwinCAT NC.  
Die State Machine wird von der NC automatisch durchlaufen. Sie können in der Registerkarte *Online* der Achse die Achse freigeben.  
Setzen Sie alle Häkchen und stellen Sie *Override* auf 100% (siehe Abb. *Freigaben setzen*).  
Anschließend kann die Achse bewegt werden.

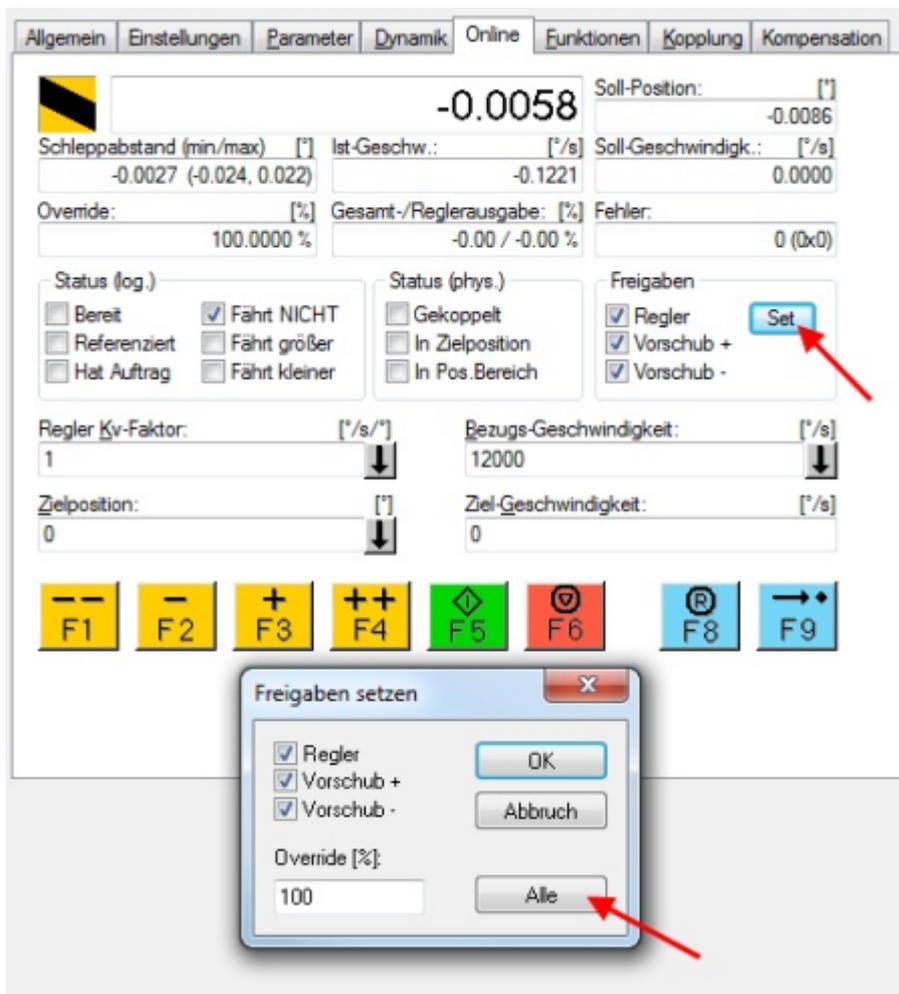


Abb. 160: Freigaben setzen

- Sie nutzen nicht die TwinCAT NC. In diesem Fall müssen Sie die State Machine manuell durchfahren. Befolgen Sie dazu die Anweisungen im Kapitel Inbetriebnahme ohne die NC [▶ 110].
- Über die zyklische Variable *Target torque* können Sie ein definiertes Moment vorgeben. Der Wert wird in 1000stel vom *rated current* angegeben und das Moment wird nach folgender Formel berechnet, wobei der *rated current* sich auf den Wert im Index 0x8011:12 [▶ 170] *rated current* bezieht.

$$M = \frac{\text{Torque actual value}}{1000} \cdot \frac{\text{rated current}}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$$

Über die zyklische Variable *Commutation angle* können Sie einen definierten Winkel vorgeben. Der Wert wird in  $360^\circ/2^{16}$  angegeben.

Name	Online	Type	Size	> Addr...	In/Out	User ID	Linked to
↑ Statusword	X 0x0000 (0)	UINT	2.0	132.0	Input	0	nStatus1, nStatus2
↑ WcState	X 1	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nStatus4
↑ State	0x0042 (66)	UINT	2.0	1655.0	Input	0	
↑ AdsAddr	AC 11 28 29 03 01 ...	AMSADDR...	8.0	1657.0	Input	0	
↑ Chn0	0x00 (0)	USINT	1.0	1665.0	Input	0	
↑ Chn1	0x01 (1)	USINT	1.0	1666.0	Input	0	
↑ DcOutputShift	X 0x0009E854 (649300)	DINT	4.0	1667.0	Input	0	nDcOutputTime . Axis 1...
↑ DcInputShift	X 0x003320AC (3350...	DINT	4.0	1671.0	Input	0	nDcInputTime . Axis 10...
↓ Controlword	X 0x0006 (6)	UINT	2.0	132.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
↓ Target torque	0x0000 (0)	INT	2.0	134.0	Output	0	
↓ Commutation angle	0x0000 (0)	UINT	2.0	136.0	Output	0	

Abb. 161: Vorgabe Drehmoment und Kommutierungswinkel

### 6.3.5 CSP

#### CSP - cyclic synchronous position (Positionsregelung)

In der Betriebsart CSP arbeitet die EL72x1-0010 im zyklischen Positionsinterface. Über die Variable *Target position* kann eine definierte Position eingestellt werden.



Hinweis

#### Minimale Zykluszeit

Die Zykluszeit im CSP Modus sollte mindestens 250 µs betragen.

#### Step-by-Step

- Fügen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Konfigurationserstellung TwinCAT \[► 52\]](#) - manuell oder - [Online scan \[► 58\]](#) beschrieben, zur Konfiguration hinzu.
- Verknüpfen Sie die Klemme, wie im Kapitel [Einbindung in die NC-Konfiguration \[► 84\]](#) beschrieben, mit der NC.
- Konfigurieren Sie den Motor mit Hilfe der [Automatischen Konfiguration \[► 114\]](#), anhand des [Drive Managers \[► 88\]](#) oder importieren Sie die Motor XML-Datei, wie im Kapitel [Einstellungen im CoE \[► 93\]](#) beschrieben, in das Start-up Verzeichnis.
- Stellen Sie die Betriebsart im CoE-Verzeichnis auf *Cyclic synchronous position mode (CSP)*, [Abb. Auswahl Betriebsart](#).

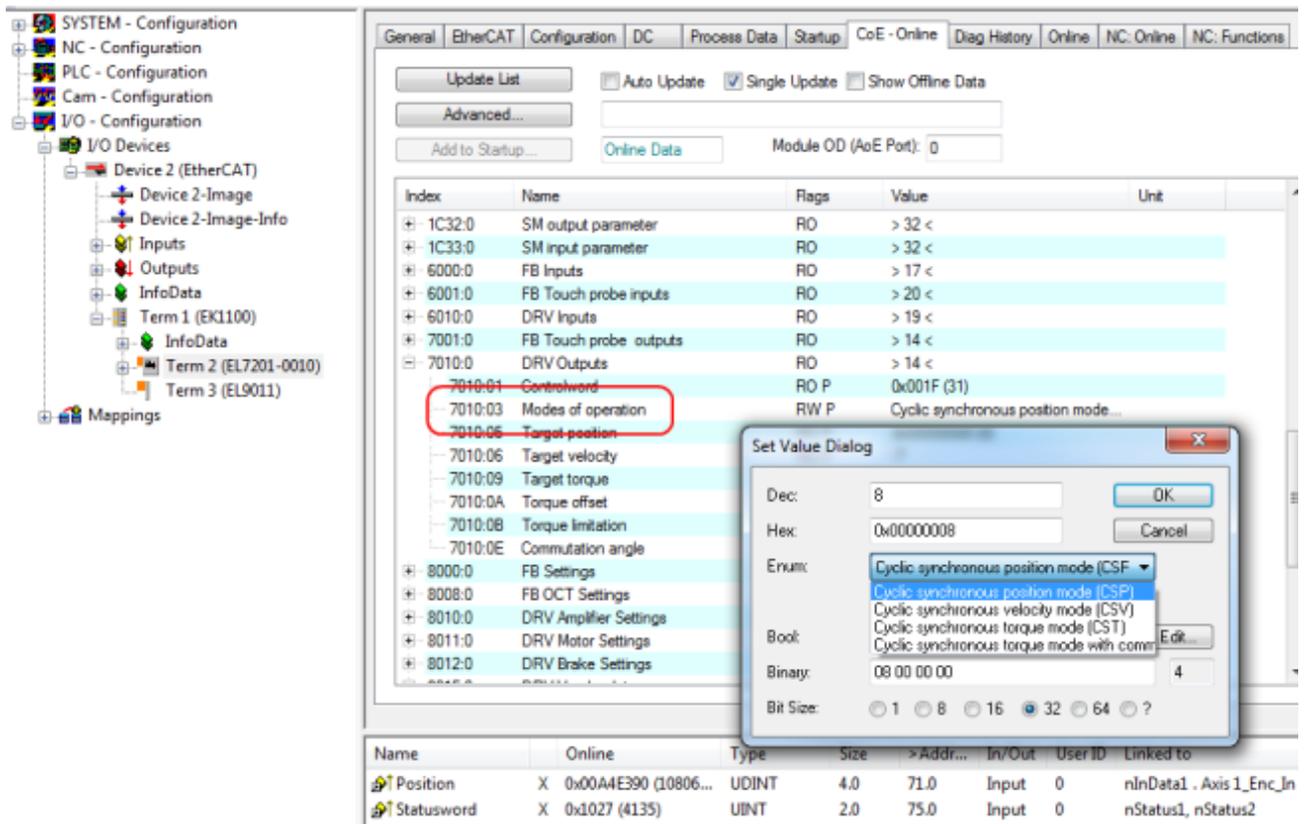


Abb. 162: Auswahl Betriebsart

- Wählen Sie bei den Predefined PDO Assignments ebenfalls *Cyclic synchronous position mode (CSP)*, Abb. *Predefined PDO Assignment wählen*.

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window in TwinCAT. It is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table with columns SM, Size, Type, and Flags. It lists SM 0 (128, MbxOut), SM 1 (128, MbxIn), SM 2 (8, Outputs), and SM 3 (24, Inputs).
- PDO List:** A table with columns Index, Size, Name, Flags, SM, and SU. It lists PDOs from 0x1A00 to 0x1A08, including FB Position, DRV Statusword, DRV Velocity actual value, DRV Torque actual value, DRV Info data 1 and 2, DRV Following error actual value, FB Touch probe status, and FB Touch probe 1 pos position.
- PDO Assignment (0x1C12):** A list of checkboxes for addresses 0x1600 through 0x1607. 0x1600, 0x1601, and 0x1607 are checked.
- Download:** Two options: 'PDO Assignment' (checked) and 'PDO Configuration' (unchecked).
- PDO Content (0x1A09):** A table with columns Index, Size, Offs, Name, Type, and Default. It shows a single entry for index 0x6001:12 with size 4.0, offset 0.0, name 'TP1 Neg position', type 'UDINT', and default value 4.0.
- Predefined PDO Assignment:** A dropdown menu currently set to '(none)'. Below it is a list of predefined modes: '(none)', 'Cyclic synchronous torque mode (CST)', 'Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)', 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)', and 'Cyclic synchronous position mode (CSP)'. The 'CSP' option is highlighted.

Abb. 163: Predefined PDO Assignment wählen

- Aktivieren Sie die Konfiguration (Ctrl+Shift+F4)
- Durchlaufen Sie die State Machine der Klemme. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:
  - Sie nutzen die TwinCAT NC.  
Die State Machine wird von der NC automatisch durchlaufen. Sie können in der Registerkarte "Online" der Achse die Achse freigeben.  
Setzen Sie alle Häkchen und stellen Sie Override auf 100% (siehe Abb. *Freigaben setzen*).  
Anschließend kann die Achse bewegt werden.

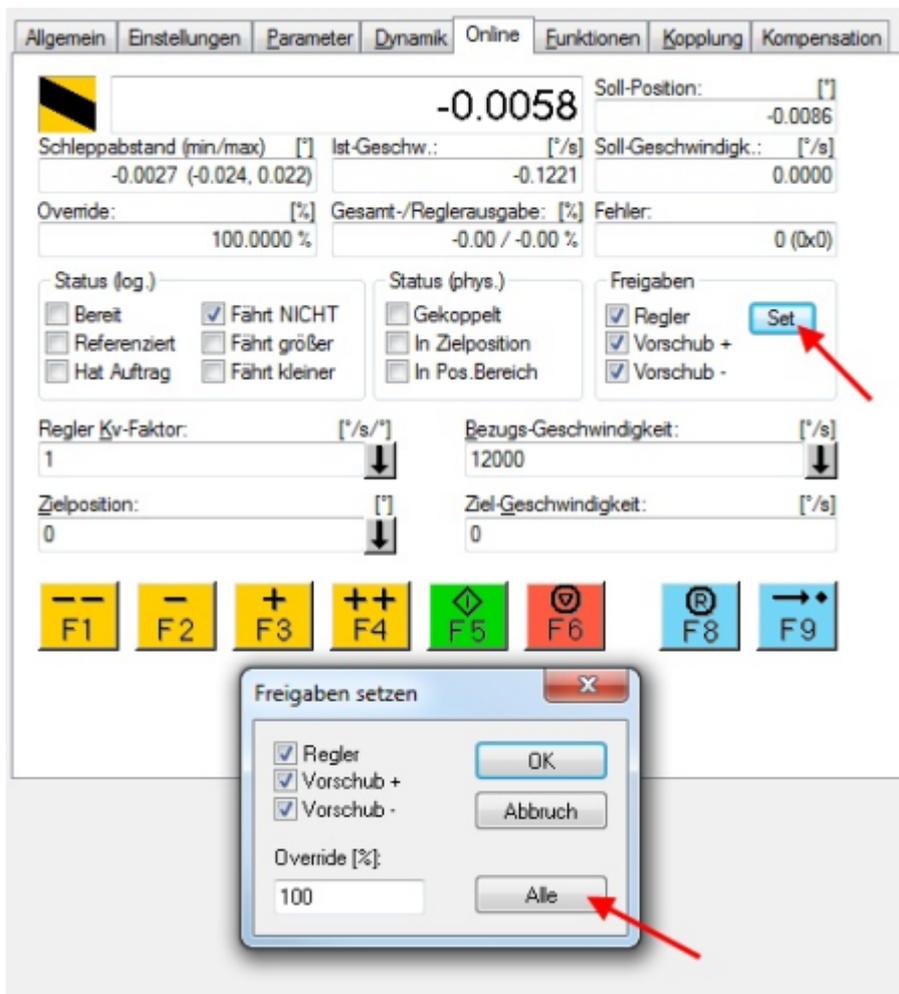


Abb. 164: Freigaben setzen

- Sie nutzen nicht die TwinCAT NC. In diesem Fall müssen Sie die State Machine manuell durchfahren. Befolgen Sie dazu die Anweisungen im Kapitel Inbetriebnahme ohne die NC [▶ 110].
- Über die zyklische Variable *Target position* (Abb. *Vorgabe Position*) können Sie eine definierte Position vorgeben. Der Wert muss mit dem berechneten Skalierungsfaktor [▶ 101] multipliziert werden, um die korrekte Position zu erhalten.

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Position	X	UDINT	4.0	71.0	Input	0	nInData1 . Axis 1
Statusword	X	UINT	2.0	75.0	Input	0	nStatus1, nStatu
WcState	X	BOOL	0.1	1522.3	Input	0	nStatus4, nStatu
InputToggle	X	BOOL	0.1	1524.3	Input	0	nStatus4, nStatu
State		UINT	2.0	1550.0	Input	0	
AdsAddr		AMSADDR...	8.0	1552.0	Input	0	
Chn0		USINT	1.0	1560.0	Input	0	
Chn1		USINT	1.0	1561.0	Input	0	
DcOutputShift	X	DINT	4.0	1562.0	Input	0	nDcOutputTime
DcInputShift	X	DINT	4.0	1566.0	Input	0	nDcInputTime .
Controlword	X	UINT	2.0	71.0	Output	0	nCtrl1, nCtrl2
Target position		UDINT	4.0	73.0	Output	0	

Abb. 165: Vorgabe Position

## Schleppfehlerüberwachung

Weiterhin besteht im CSP Mode die Möglichkeit, eine Schleppfehlerüberwachung einzuschalten. Im Auslieferungszustand ist die Schleppfehlerüberwachung ausgeschaltet. Bei allen anderen Modes kommt dies nicht zum Einsatz und wird ignoriert.

- Mit dem *Following error window* (Index [0x8010:50](#) [▶ 168] MDP742 / Index [0x6065](#) [▶ 154] DS402) lässt sich das Fenster der Schleppfehlerüberwachung einstellen. Der hier eingestellte Wert - mit dem Skalierungsfaktor multipliziert - gibt an, um welche Position die Ist-Position von der Sollposition, positiv und negativ, abweichen darf. Die gesamte akzeptierte Toleranz ist somit doppelt so groß, wie die im *Following error window* eingetragene Position (siehe Abb. *Schleppfehlerfenster*).

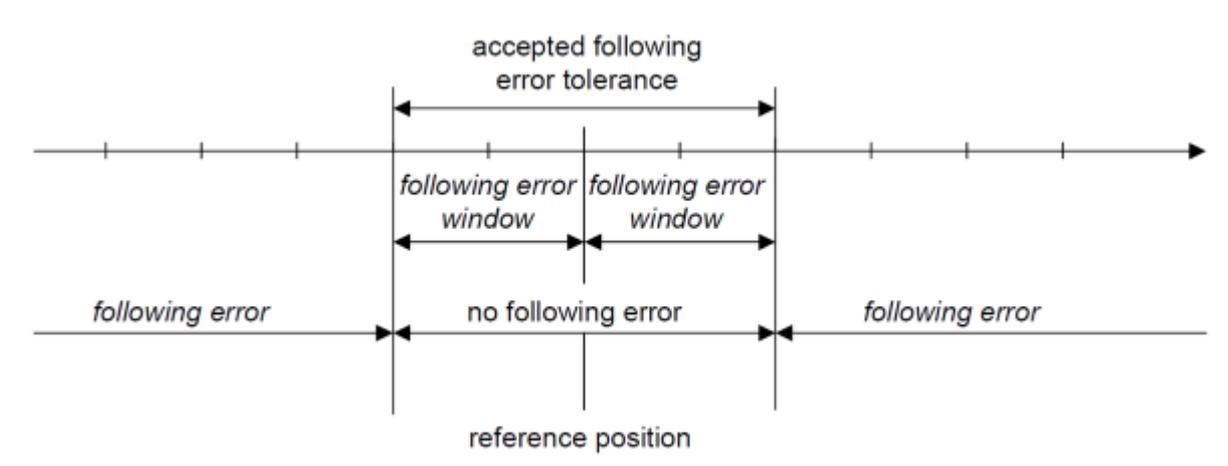


Abb. 166: Schleppfehlerfenster

- Mit dem *Following error time out* (Index [0x8010:51](#) [▶ 168] MDP742 / Index [0x6066](#) [▶ 154] DS402) lässt sich die Zeit (in ms) einstellen, die für eine Schleppfehlerüberschreitung erlaubt ist. Sobald die Sollposition für die im *Following error time out* eingetragene Zeit um mehr als die im *Following error window* eingetragene Position überschritten wird, gibt die Klemme einen Fehler aus und bleibt unverzüglich stehen.
- Der aktuelle Schleppfehler kann im *Following error actual value* (Index [0x6010:09](#) [▶ 173] MDP742 / Index [0x60F4](#) [▶ 156] DS402) ausgelesen werden.

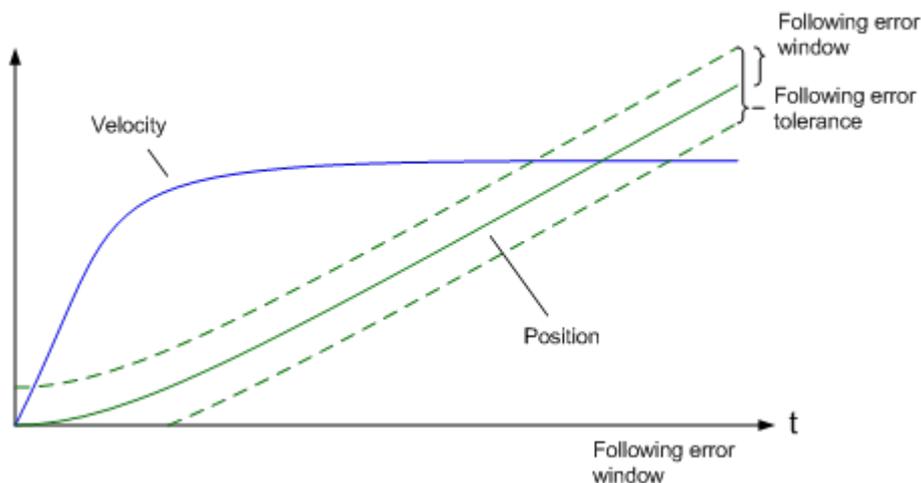


Abb. 167: Schleppfehler über die Zeit

Der Wert `0xFFFFF (-1)` im *Following error window* bedeutet, dass die Schleppfehlerüberwachung ausgeschaltet ist und entspricht dem Auslieferungszustand.

Der *Following error time out* ist im Auslieferungszustand `0x0000 (0)`.

## 6.4 Profile MDP 742 oder DS 402

Die EL72x1-0010 unterstützt die Antriebsprofile MDP 742 und DS 402. Die Profile definieren die Darstellung der Parameter der EtherCAT-Klemme und den Index unter dem die jeweiligen Parameter im Objektverzeichnis angeordnet sind.

Beide Profile beinhalten die gleichen Parameter, sie unterscheiden sich nur in den festgeschriebenen Bezeichnungen und dem Index der Parameter. Das MDP 742 Profil (Modular Device Profile) hat die für Beckhoff EtherCAT-Klemmen übliche Aufteilung der CoE-Objekte. Das DS402 Antriebsprofil ist in der IEC61800-7-200 spezifiziert (CiA402) und nutzt eine andere Aufteilung der Objektverzeichnisstruktur

Die Drive State Machine der EL72x1-0010 basiert in beiden Profilen auf der CiA402 [State Machine \[► 110\]](#), somit ist das funktionale Verhalten identisch.

Ab Werk wird die EL72x1-0010 mit dem Profil MDP 742 ausgeliefert.

### Profil wechseln

In Falle des Profilwechsels muss ein [EEPROM Update \[► 194\]](#) durchgeführt werden und die zugehörige [ESI Beschreibung \[► 194\]](#) kann auf die Klemme geladen werden.

Es ist zu beachten, dass die CoE-Objektbeschreibung und die Prozessdaten für beide Profile unterschiedlich sind. Es müssen jeweils die zu dem eingestellten Profil passenden Motor XML Files hinzugezogen werden.

## 6.5 Prozessdaten MDP742

### Inhaltsverzeichnis

- [Sync Manger \[► 139\]](#)
- [PDO-Zuordnung \[► 141\]](#)
- [Predefined PDO Assignment \[► 142\]](#)

### Sync Manager (SM)

Sync Manager (SM) Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Prozessdaten“ verändert werden (siehe folgende Abb.).

General EtherCAT DC Process Data Startup CoE - Online Online

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	6	Outputs	
3	6	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	FB Position	F	3	0
0x1A01	2.0	DRV Statusword	F	3	0
0x1A02	4.0	DRV Velocity actual value	F		0
0x1A03	2.0	DRV Torque actual value	F		0
0x1A04	2.0	DRV Info data 1	F		0
0x1A05	2.0	DRV Info data 2	F		0
0x1A06	4.0	DRV Following error actual value	F		0
0x1A07	2.0	FB Touch probe status	F		0
0x1A08	4.0	FB Touch probe 1 pos position	F		0
0x1A09	4.0	FB Touch probe 1 neg position	F		0
0x1A0A	4.0	FB Touch probe 2 pos position	F		0

PDO Assignment (0x1C12):

- 0x1600
- 0x1601
- 0x1602
- 0x1603
- 0x1604
- 0x1605
- 0x1606
- 0x1607

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	
		4.0			

Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 168: Karteireiter Prozessdaten SM2, EL72x1-0010 (default)

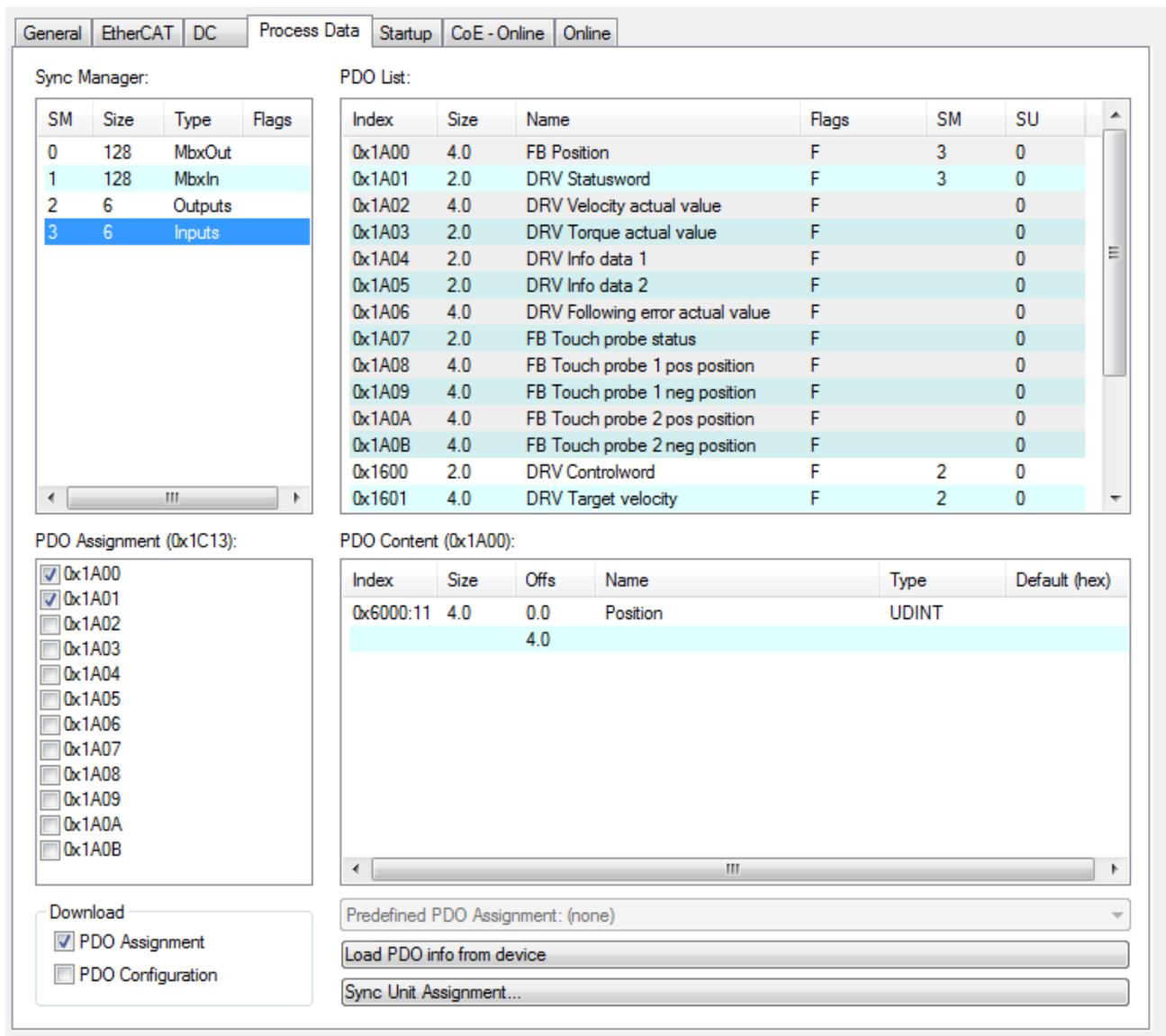


Abb. 169: Karteireiter Prozessdaten SM3, EL72x1-0010 (default)

## PDO-Zuordnung

Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ (siehe Abb. Karteireiter Prozessdaten SM3, EL72x1-0010) den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM 2 + 3). Im Feld darunter „PDO Zuordnung“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abschaltet werden. Ein Neustart des EtherCAT-Systems oder Neuladen der Konfiguration im Config-Modus (F4) bewirkt einen Neustart der EtherCAT-Kommunikation und die Prozessdaten werden von der Klemme übertragen.

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12			
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1600 (default)	2.0	DRV Controlword	Index 0x7010:01 <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1601 (default)	4.0	DRV Target velocity	Index 0x7010:06 <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1602	2.0	DRV Target torque	Index 0x7010:09 <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	Index 0x7010:0E <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	Index 0x7010:0B <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1605	2.0	DRV Torque offset	Index 0x7010:0A <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1606	4.0	DRV Target position	Index 0x7010:05 <a href="#"> &gt; 175</a>
0x1607	2.0	FB Touch probe control	Index 0x7001:0 Index 0x7001:01 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:02 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:03 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:05 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:06 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:09 <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:0A <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:0B <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:0D <a href="#"> &gt; 174</a> Index 0x7001:0E <a href="#"> &gt; 174</a> TP1 Enable TP1 Continous TP1 Trigger mode TP1 Enable pos. edge TP1 Enable neg. edge TP2 Enable TP2 Continous TP2 Trigger mode TP2 Enable pos. edge TP2 Enable neg. edge

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13			
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1A00 (default)	4.0	FB Position	Index 0x6000:11 <a href="#"> &gt; 172</a>
0x1A01 (default)	2.0	DRV Statusword	Index 0x6010:01 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A02	4.0	DRV Velocity actual value	Index 0x6010:07 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A03	2.0	DRV Torque actual value	Index 0x6010:08 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A04	2.0	DRV Info data 1	Index 0x6010:12 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A05	2.0	DRV Info data 2	Index 0x6010:13 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A06	4.0	DRV Following error actual value	Index 0x6010:09 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A07	2.0	FB Touch probe status	Index 0x6001:0 Index 0x6001:01 <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:02 <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:03 <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:08 <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:09 <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:0A <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:0B <a href="#"> &gt; 173</a> Index 0x6001:10 <a href="#"> &gt; 173</a> TP1 Enable TP1 Pos. value stored TP1 Neg. value stored TP1 Input TP2 Enable TP2 Pos. value stored TP2 Neg. value stored TP2 Input
0x1A08	4.0	FB Touch probe 1 pos. position	Index 0x6001:11 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A09	4.0	FB Touch probe 1 neg. position	Index 0x6001:12 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A0A	4.0	FB Touch probe 2 pos. position	Index 0x6001:13 <a href="#"> &gt; 173</a>
0x1A0B	4.0	FB Touch probe 2 neg. position	Index 0x6001:14 <a href="#"> &gt; 173</a>

## Predefined PDO Assignment

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

Drei PDO-Zuordnungen stehen zur Auswahl:

Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Cyclic synchronous velocity mode (CSV)	0x1600 [▶ 180] (DRV Controlword) 0x1601 [▶ 180] (DRV Target velocity)	0x1A00 [▶ 181] (FB Position) 0x1A01 [▶ 181] (DRV Statusword)
Cyclic synchronous torque mode (CST)	0x1600 [▶ 180] (DRV Controlword) 0x1602 [▶ 180] (DRV Target torque)	0x1A00 [▶ 181] (FB Position) 0x1A01 [▶ 181] (DRV Statusword) 0x1A03 [▶ 182] (DRV Torque actual value)
Cyclic synchronous torque mode with commutation angel (CSTCA)	0x1600 [▶ 180] (DRV Controlword) 0x1602 [▶ 180] (DRV Target torque) 0x1603 [▶ 180] (DRV Commutation angle)	0x1A01 [▶ 181] (DRV Statusword)
Cyclic synchronous position mode (CSP)	0x1600 [▶ 180] (DRV Controlword) 0x1606 [▶ 181] (DRV Target position)	0x1A00 [▶ 181] (FB Position) 0x1A01 [▶ 181] (DRV Statusword)

**PDO Assignment (0x1C13):**

- 0x1A00
- 0x1A01
- 0x1A02
- 0x1A03
- 0x1A04
- 0x1A05
- 0x1A06
- 0x1A07

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

**PDO Content (0x1A00):**

Index	Size	Offs	Name	Type	Defa
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	
		4.0			

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'

Predefined PDO Assignment: (none)

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode (CST)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous position mode (CSP)'

Abb. 170: Karteireiter Prozessdaten Predefined PDO Assignment, EL72x1-0010

## 6.6 Prozessdaten DS402

Inhaltsverzeichnis
• <a href="#">Sync Manger [▶ 143]</a>
• <a href="#">PDO-Zuordnung [▶ 145]</a>
• <a href="#">Predefined PDO Assignment [▶ 146]</a>

### Sync Manager (SM)

Sync Manager (SM) Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Prozessdaten“ verändert werden (siehe Abb. Karteireiter Prozessdaten SM2, EL72x1-0010 (default)).

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

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	6	Outputs	
3	6	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM
0x1A00	2.0	DS402 Statusword	F	3
0x1A01	4.0	DS402 Position actual value	F	3
0x1A02	4.0	DS402 Velocity actual value	F	
0x1A03	2.0	DS402 Torque actual value	F	
0x1A04	4.0	DS402 Following error actual value	F	
0x1A05	2.0	DS402 Touch probe status	F	
0x1A06	4.0	DS402 Touch probe 1 positive e...	F	
0x1A07	4.0	DS402 Touch probe 1 negative e...	F	
0x1A08	4.0	DS402 Touch probe 2 positive e...	F	
0x1A09	4.0	DS402 Touch probe 2 negative e...	F	

PDO Assignment (0x1C12):

- 0x1600
- 0x1601
- 0x1602
- 0x1603
- 0x1604
- 0x1605
- 0x1606
- 0x1607

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type	Def
0x6041:00	2.0	0.0	Statusword	UINT	
		2.0			

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 171: Karteireiter Prozessdaten SM2, EL72x1-0010 (default)

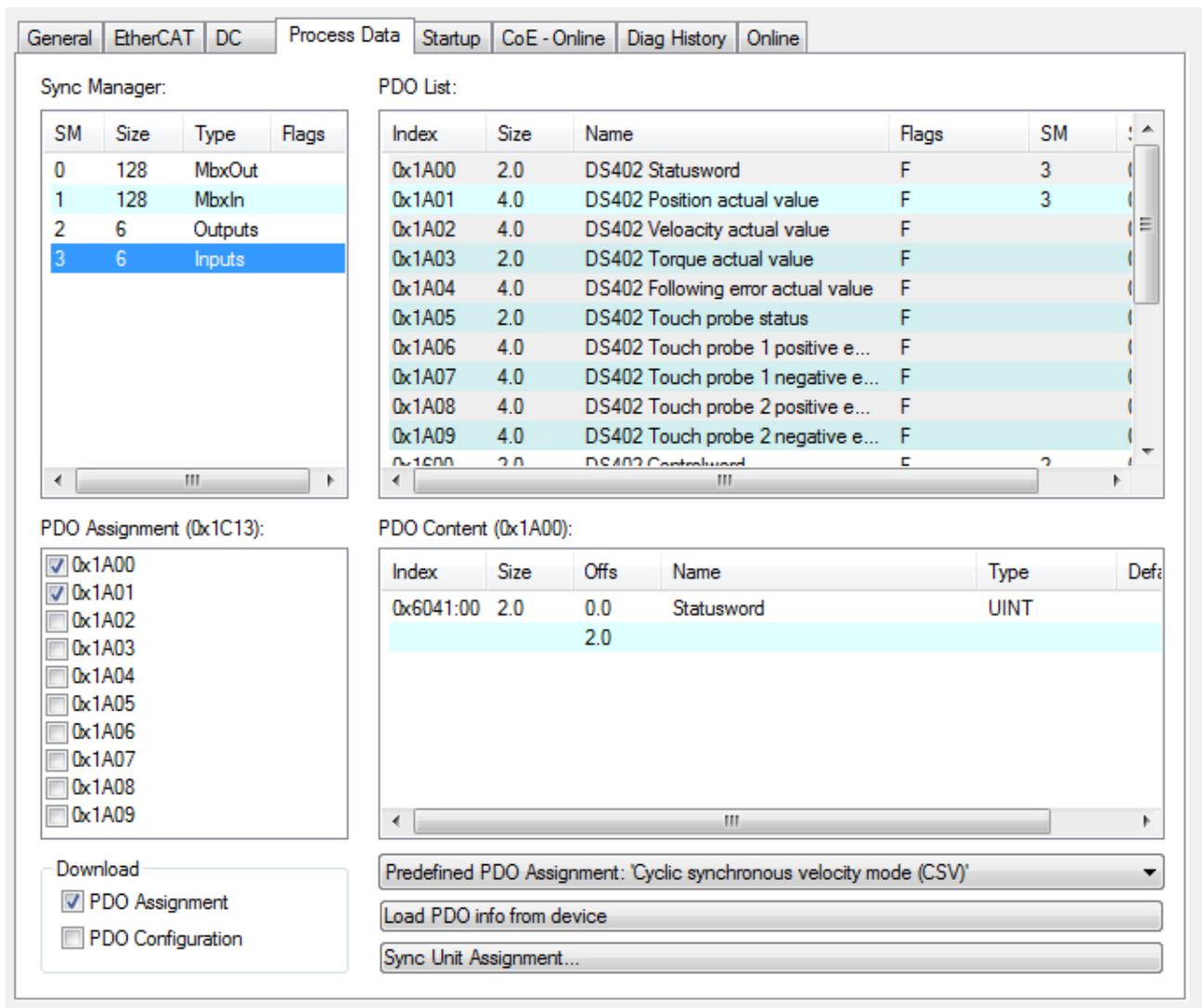


Abb. 172: Karteireiter Prozessdaten SM3, EL72x1-0010 (default)

### PDO-Zuordnung

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

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12			
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1600 (default)	2.0	DS402 Controlword	Index <a href="#">0x6040</a> [ <a href="#">▶ 153</a> ]
0x1601 (default)	4.0	DS402 Target velocity	Index <a href="#">0x60FF</a> [ <a href="#">▶ 156</a> ]
0x1602	2.0	DS402 Target torque	Index <a href="#">0x6071</a> [ <a href="#">▶ 154</a> ]
0x1603	2.0	DS402 Commutation angle	Index <a href="#">0x60EA</a> [ <a href="#">▶ 156</a> ]
0x1604	2.0	DS402 Torque limitation	Index <a href="#">0x6072</a> [ <a href="#">▶ 154</a> ]
0x1605	2.0	DS402 Torque offset	Index <a href="#">0x2001:11</a> [ <a href="#">▶ 152</a> ]
0x1606	4.0	DS402 Target position	Index <a href="#">0x607A</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ]
0x1607	2.0	DS402 FB Touch probe cfunction	Index <a href="#">0x60B8</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ] Bit 0 TP1 Enable Bit 1 TP1 Continuous Bit 2 TP1 Trigger mode Bit 4 TP1 Enable pos. edge Bit 5 TP1 Enable neg. edge Bit 8 TP2 Enable Bit 9 TP2 Continuous Bit 10 TP2 Trigger mode Bit 12 TP2 Enable pos. edge Bit 13 TP2 Enable neg. edge

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13			
Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1A00 (default)	2.0	DS402 Statusword	Index <a href="#">0x6041</a> [ <a href="#">▶ 153</a> ]
0x1A01 (default)	4.0	DS402 Position actual value	Index <a href="#">0x6064</a> [ <a href="#">▶ 153</a> ]
0x1A02	4.0	DS402 Velocity actual value	Index <a href="#">0x606C</a> [ <a href="#">▶ 154</a> ]
0x1A03	2.0	DS402 Torque actual value	Index <a href="#">0x6077</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ]
0x1A04	4.0	DS402 Following error actual value	Index <a href="#">0x60F4</a> [ <a href="#">▶ 156</a> ]
0x1A05	2.0	DS402 Touch probe status	Index <a href="#">0x60B9</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ] Bit 0 TP1 Enable Bit 1 TP1 Pos. value stored Bit 2 TP1 Neg. value stored Bit 7 TP1 Input Bit 8 TP2 Enable Bit 9 TP2 Pos. value stored Bit 10 TP2 Neg. value stored Index 6001:10 TP2 Input
0x1A06	4.0	DS402 Touch probe 1 pos. position	Index <a href="#">0x60BA</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ]
0x1A07	4.0	DS402 Touch probe 1 neg. position	Index <a href="#">0x60BB</a> [ <a href="#">▶ 155</a> ]
0x1A08	4.0	DS402 Touch probe 2 pos. position	Index <a href="#">0x60BC</a> [ <a href="#">▶ 156</a> ]
0x1A09	4.0	DS402 Touch probe 2 neg. position	Index <a href="#">0x60BD</a> [ <a href="#">▶ 156</a> ]

### Predefined PDO Assignment

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

Drei PDO-Zuordnungen stehen zur Auswahl:

Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Cyclic synchronous velocity mode (CSV)	0x1600 [▶ 161] (DS402 Controlword) 0x1601 [▶ 161] (DS402 Target velocity)	0x1A00 [▶ 162] (DS402 Statusword) 0x1A01 [▶ 162] (DS402 Position actual value)
Cyclic synchronous torque mode (CST)	0x1600 [▶ 161] (DS402 Controlword) 0x1602 [▶ 161] (DS402 Target torque)	0x1A00 [▶ 162] (DS402 Statusword) 0x1A01 [▶ 162] (DS402 Position actual value) 0x1A03 [▶ 162] (DS402 Torque actual value)
Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)	0x1600 [▶ 161] (DS402 Controlword) 0x1602 [▶ 161] (DS402 Target torque) 0x1603 [▶ 161] (DS402 Commutation angle)	0x1A00 [▶ 162] (DS402 Statusword)
Cyclic synchronous position mode (CSP)	0x1600 [▶ 161] (DS402 Controlword) 0x1606 [▶ 162] (DS402 Target position)	0x1A00 [▶ 162] (DS402 Statusword) 0x1A01 [▶ 162] (DS402 Position actual value)

**PDO Assignment (0x1C13):**

- 0x1A00
- 0x1A01
- 0x1A02
- 0x1A03
- 0x1A04
- 0x1A05
- 0x1A06
- 0x1A07

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

**PDO Content (0x1A00):**

Index	Size	Offs	Name	Type	Defi
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	
		4.0			

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'

Predefined PDO Assignment: (none)

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode (CST)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous velocity mode (CSV)'

Predefined PDO Assignment: 'Cyclic synchronous position mode (CSP)'

Abb. 173: Karteireiter Prozessdaten Predefined PDO Assignment, EL72x1-0010

## 7 EL72x1-0010-DS402 - Objektbeschreibung und Parametrierung



Hinweis

### 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 der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise [► 22]:

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



Achtung

### Beschädigung des Gerätes möglich!

Es wird dringend davon abgeraten, die Einstellungen in den CoE-Objekten zu ändern während die Achse aktiv ist, da die Regelung beeinträchtigt werden könnte.

## 7.1 Konfigurationsdaten

### Index 2002 Amplifier Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2002:0	Amplifier Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x49 (73 <sub>dez</sub> )
2002:11	Device type	1: Servo drive (nicht änderbar)	UINT32	RW	0x00000001 (1 <sub>dez</sub> )
2002:12*	Current loop integral time	Integralanteil Stromregler <b>Einheit:</b> 0,1 ms  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> ▶ 114])	UINT16	RW	0x000A (10 <sub>dez</sub> )
2002:13*	Current loop proportional gain	Proportionalanteil Stromregler <b>Einheit:</b> 0,1 V/A  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> ▶ 114])	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
2002:14	Velocity loop integral time	Integralanteil Geschwindigkeitsregler <b>Einheit:</b> 0,1 ms	UINT32	RW	0x00000032 (50 <sub>dez</sub> )
2002:15	Velocity loop proportional gain	Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler <b>Einheit:</b> mA / (rad/s)	UINT32	RW	0x00000096 (150 <sub>dez</sub> )
2002:17	Position loop proportional gain	Proportionalanteil Positionsregler <b>Einheit:</b> (rad/s) / rad	UINT32	RW	0x0000000A (10 <sub>dez</sub> )
2002:19	Nominal DC link voltage	Nenn-Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x0000BB80 (48000 <sub>dez</sub> )
2002:1A	Min DC link voltage	Minimale Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x00001A90 (6800 <sub>dez</sub> )
2002:1B	Max DC link voltage	Maximale Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x0000EA60 (60000 <sub>dez</sub> )
2002:29	Amplifier I <sup>2</sup> T warn level	I <sup>2</sup> T-Modell Warnschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x50 (80 <sub>dez</sub> )
2002:2A	Amplifier I <sup>2</sup> T error level	I <sup>2</sup> T-Modell Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x69 (105 <sub>dez</sub> )
2002:2B	Amplifier temperature warn level	Übertemperatur Warnschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RW	0x0320 (800 <sub>dez</sub> )
2002:2C	Amplifier temperature error level	Übertemperatur Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RW	0x03E8 (1000 <sub>dez</sub> )
2002:31	Velocity limitation	Drehzahlbegrenzung <b>Einheit:</b> 1/min	UINT32	RW	0x00040000 (262144 <sub>dez</sub> )
2002:32	Short circuit brake duration max	Max. Dauer der Anker-Kurzschluss-Bremse <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RW	0x03E8 (1000 <sub>dez</sub> )
2002:33	Stand still window	Stillstandsfenster <b>Einheit:</b> 1/min	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2002:41	Low-pass filter frequency	Lastfilterfrequenz <b>Einheit:</b> Hz  Es können folgende Werte eingestellt werden: 0 Hz = Aus 320 Hz 640 Hz	UINT16	RW	0x0140 (320 <sub>dez</sub> )
2002:49	Halt ramp dezeleration	Verzögerung der Drehzahl-Halterampe <b>Einheit:</b> 0,1 rad/s <sup>2</sup>	UINT32	RW	0x0000F570 (62832 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 2059 OCT Nameplate

## Index 2003 Motor Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2003:0	Motor Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x2D (45 <sub>dez</sub> )
2003:11*	Max current	Spitzenstrom <b>Einheit:</b> mA  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT32	RW	0x00001770 (6000 <sub>dez</sub> )
2003:13*	Motor pole pairs	Anzahl der Polpaare  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
2003:15*	Commutation offset	Kommutierungs-Offset (zwischen elektrischer Nullposition und mechanischer Single-Turn Nullposition) <b>Einheit:</b> °  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2003:16*	Torque constant	Drehmoment-Konstante <b>Einheit:</b> mNm / A  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2003:18*	Rotor moment of inertia	Massenträgheitsmoment des Motors <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2003:19*	Winding inductance	Induktivität <b>Einheit:</b> 0,1 mH  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT16	RW	0x000E (14 <sub>dez</sub> )
2003:29	Motor I2T warn level	I2T-Modell Warnschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x50 (80 <sub>dez</sub> )
2003:2A	Motor I2T error level	I2T-Modell Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x69 (105 <sub>dez</sub> )
2003:2B*	Motor Temperature warn level	Übertemperatur Warnschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2003:2C*	Motor Temperature error level	Übertemperatur Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2003:2D*	Motor thermal time constant	Thermische Zeitkonstante <b>Einheit:</b> 0,1 s  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> <a href="#"> &gt; 114</a> )	UINT16	RW	0x0028 (40 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 2059 OCT Nameplate

**Index 2004 Brake Settings**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2004:0	Brake Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
2004:01	Manual override (release)	Manuelles Lösen der Motorhaltebremse	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
2004:11*	Release delay	Zeit, die die Haltebremse zum Öffnen (Lösen) benötigt, nachdem der Strom angelegt wurde  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2004:12*	Application delay	Zeit, die die Haltebremse zum Schließen (Halten) benötigt, nachdem der Strom abgeschaltet wurde  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2004:13	Emergency application timeout	Zeit, die der Verstärker abwartet, bis die Geschwindigkeit das Fenster erreicht, bei dem die Haltebremse auslöst	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2004:14*	Brake moment of inertia	Massenträgheitsmoment der Bremse <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 2059 OCT Nameplate

**Index 2010 Feedback Settings**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2010:0	Feedback Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
2010:01	Invert feedback direction	Zählrichtung invertieren	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
2010:11	Device type	3: OCT (nicht änderbar)	UINT32	RW	0x00000003 (3 <sub>dez</sub> )
2010:12	Singleturn bits	Anzahl der <u>Single- und Multiturn-Bits [▶ 96]</u>	UINT8	RW	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
2010:13	Multiturn bits		UINT8	RW	0x0C (12 <sub>dez</sub> )

**Index 2018 OCT Settings**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2018:0	OCT Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
2018:01	Enable auto config	Nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes wird automatisch konfiguriert (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
2018:02	Reconfig identical motor	Bei Austausch identischer Motoren wird nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes automatisch neu konfiguriert. Enable autoconfig muss eingeschaltet sein. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
2018:03	Reconfig non-identical motor	Bei Austausch nicht-identischer Motoren wird nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes automatisch neu konfiguriert. Enable autoconfig muss eingeschaltet sein. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder [▶ 114]</a> )	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## 7.2 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

### Index 2020 Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2020:0	Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
2020:11	Amplifier peak current	Spitzenstrom des Verstärkers (Scheitelwert) <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00001F40 (8000 <sub>dez</sub> )
2020:12	Amplifier rated current	Nennstrom des Verstärkers (Scheitelwert) <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00000FA0 (4000 <sub>dez</sub> )
2020:13	Amplifier thermal time constant	Thermische Zeitkonstante des Verstärkers <b>Einheit:</b> 0,1 ms	UINT16	RW	0x0023 (35 <sub>dez</sub> )
2020:14	Amplifier overcurrent threshold	Schwellwert für Kurzschlusserkennung <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00002EE0 (12000 <sub>dez</sub> )

## 7.3 Kommando-Objekt

### Index FB00 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	Command	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
FB00:01	Request	reserviert	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
FB00:03	Response	reserviert	OCTET-STRING[4]	RO	{0}

## 7.4 Eingangsdaten/Ausgangsdaten

### Index 2001 Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2001:0	Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
2001:11	Torque offset	Offset des Drehmoment-Wertes Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben Formel: $M = \frac{\text{Torque actual value}}{1000} \cdot \frac{\text{rated current}}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6040 Controlword**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6040:0	Controlword	DS402 Controlword [► 110] Bit 0: Switch on Bit 1: Enable voltage Bit 2: reserved Bit 3: Enable operation Bit 4 - 6: reserved Bit 7: Fault reset Bit 8 - 15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6041 Statusword**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6041:0	Statusword	DS402 Statusword [► 110] Bit 0: Ready to switch on Bit 1: Switched on Bit 2: Operation enabled Bit 3: Fault Bit 4: reserved Bit 5: reserved Bit 6: Switch on disabled Bit 7: Warning Bit 8 + 9: reserved Bit 10: TxPDOToggle (An-/Abwahl über 0x60DA [► 156]) Bit 11: Internal limit active Bit 12: (Target value ignored) Bit 13 - 15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6060 Modes of operation**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6060:0	Modes of operation	erlaubte Werte: 0x08: Cyclic synchronous position mode (CSP) 0x09: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 0x0A: Cyclic synchronous torque mode (CST) 0x0B: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6061 Modes of operation display**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6061:0	Modes of operation display	erlaubte Werte: 8: Cyclic synchronous position mode (CSP) 9: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 10: Cyclic synchronous torque mode (CST) 11: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6064 Position actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6064:0	Position actual value	Position <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 6065 Following error window

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6065:0	Following error window	Schleppabstandsüberwachung: Schleppfehlerfenster <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [▶ 101] multipliziert werden  0xFFFFFFFF (-1 <sub>dez</sub> ) = Schleppabstandsüberwachung aus Jeder andere Wert = Schleppabstandsüberwachung ein	UINT32	RO	0xFFFFFFFF (-1 <sub>dez</sub> )

### Index 6066 Following error time out

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6066:0	Following error time out	Schleppabstandsüberwachung: Timeout <b>Einheit:</b> ms  Ist der Schleppfehler größer als das Schleppfehlerfenster, für eine Zeit, die größer ist als der Timeout, führt das zu einer Fehlerreaktion	UINT1616	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 606C Velocity actual value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
606C:0	Velocity actual value	This object shall provide the actual velocity value	INT3232	RO	0x000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 6071 Target torque

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6071:0	Target torque	This object shall indicate the configured input value for the torque controller. Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben Formel:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 6072 Max torque

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6072:0	Max torque	This object limits the target torque for the torque controller (bipolar limit). Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben Formel:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	UINT16	RW	0x7FFF (32767 <sub>dez</sub> )

### Index 6075 Motor rated current

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6075:0	Motor rated current	Motor-Nennstrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x000003E8 (1000 <sub>dez</sub> )

### Index 6077 Torque actual value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6077:0	Torque actual value	This object shall provide the actual value of the torque. Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben Formel!:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000 \cdot \sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 6079 DC link circuit voltage

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6079:0	DC link circuit voltage	Zwischenkreisspannung g <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 607A Target position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
607A:0	Target position	This object shall provide the actual position. <b>Einheitit</b> : der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [▶ 101] multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 6080 Max motor speed

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6080:0	Max motor speed	Drehzahlbegrenzung <b>Einheit:</b> 1 / min	UINT32	RW	0x00040000 (262144 <sub>dez</sub> )

### Index 6090 Velocity Encoder Resolution

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6090:0	Velocity Encoder Resolution	Anzeige der konfigurierten Encoder-Inkremete/s und Motorumdrehungen/s. Die "Velocity Encoder Resolution" wird nach folgender Formel berechnet:  Velocity Encoder Resolution = (encoder_increments / s) / (motor_revolutions / s)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 60B8 Touch probe function

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60B8:0	Touch probe function	Touch probe function byte	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 60B9 Touch probe status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60B9:0	Touch probe status	Touch probe status byte	UINT1616	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 60BA Touch probe 1 positive edge

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60BA:0	Touch probe 1 positive edge	Positiver Positionswert von TP 1 <b>Einheit</b> :der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [▶ 101] multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 60BB Touch probe 1 negative edge

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60BB:0	Touch probe 1 negative edge	Negativer Positionswert von TP 1 <b>Einheit</b> :der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [▶ 101] multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60BC Touch probe 2 positive edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60BC:0	Touch probe 2 positive edge	Positiver Positionswert von TP 2 <b>Einheit</b> :der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor <a href="#">▶ 101</a> multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60BD Touch probe 2 negative edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60BD:0	Touch probe 2 negative edge	Negativer Positionswert von TP 2 <b>Einheit</b> :der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor <a href="#">▶ 101</a> multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60C2 Interpolation time period**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60C2:0	Interpolation time period	Maximaler Subindex x	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
60C2:01	Interpolation time period value	This object shall indicate the configured interpolation cycle time. The interpolation time period (sub-index 0x01) value shall be given in 10 <sup>(interpolation time index)</sup> (second).	UINT8T8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
60C2:02	Interpolation time index	The interpolation time index (sub-index 0x02) shall be dimensionless.	INT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60D9 Supported functions**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60D9:0	Supported functions	This object shall provide information on the supported functions in the device.	UINT3232	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60DA Function settings**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60DA:0	Function settings	This object shall enable/disable supported functions in the device. Bit 0: Enable TxPDOToggle-Bit in Statusword: Bit 10 Bit 1-31: reserved	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60EA Commutation angle**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60EA:0	Commutation angle	Electrical commutation angle (for the CSTCA mode) <b>Einheit</b> : 5,49 * 10 <sup>-3</sup> °	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60F4 Following error actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60F4:0	Following error actual value	Schleppfehler <b>Einheit</b> : der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor <a href="#">▶ 101</a> multipliziert werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 60FF Target velocity**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60FF:0	Target velocity	This object shall indicate the configured target velocity Die Geschwindigkeitsskalierung kann dem Objekt 0x6090 ("Velocity encoder resolution") entnommen werden	INT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6403 Motor catalogue number**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6403:0	Motor catalogue number	Ist der Order Code aus dem elektronischen Typenschild des Motors, z. B. AM8121-0F20-0000	STRING	RO	

## Index 6502 Supported drive modes

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6502:0	Supported drive modes	This object shall provide information on the supported drive modes. (DS402 Object 0x6502) Es werden nur die Modi <i>CSV</i> , <i>CST</i> , <i>CSTCA</i> und <i>CSP</i> unterstützt  Bit 0: PP Bit 1: VL Bit 2: PV Bit 3: TQ Bit 4: R Bit 5: HM Bit 6: IP Bit 7: CSP Bit 8: CSV Bit 9: CST Bit 10: CSTCA Bit 11-15: reserved Bit 16-31: Manufacturer-specific	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## 7.5 Informations-/Diagnostikdaten

### Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x37 (55 <sub>dez</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:37	Diagnosis Message 050	Nachricht 50	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

### Index 10F8 Actual Time Stamp

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

### Index 2030 Amplifier Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2030:0	Amplifier Diag data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
2030:11	Amplifier I2T temperature	I2T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

### Index 2031 Motor Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2031:0	Motor Diag data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
2031:11	Motor I2T temperature	I2T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
2031:13	Motor temperature	Temperatur-Auslastung Einheit: °	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 2040 Amplifier Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2040:0	Amplifier Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 <sub>dez</sub> )
2040:11	Amplifier temperature	Klemmeninnentemperatur <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2040:12	DC link voltage	Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 2041 Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2041:0	Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
2041:11	Auxiliary voltage (10 V)	Hilfsspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 2058 OCT Info data

(diese Daten werden immer automatisch aus dem elektronischen Typenschild des Motors eingelesen und dienen rein informativen Zwecken)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2058:0	OCT Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1F (31 <sub>dez</sub> )
2058:11	Encoder Type	Feedbacktyp 2: Dreh-Encoder, unipolare Zählung	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:12	Resolution	Auflösung des Feedbacks <b>Einheit:</b> Schritte pro Umdrehung	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:13	Range	Arbeitsbereich des Feedbacks. Beim Verlassen dieses Bereichs gibt es einen Überlauf der Position. <b>Einheit:</b> Umdrehungen	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:14	Type Code Name	Name des Feedbacks	STRING	RO	
2058:15	Serial No	Seriennummer des Feedbacks	STRING	RO	
2058:16	Firmware Revision No	Revision der Firmware	STRING	RO	
2058:17	Firmware Date	Datum der Firmware	STRING	RO	
2058:18	EEPROM Size	EEPROM Größe	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:19	Temperature	Temperatur <b>Einheit:</b> 0,1°	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1A	LED Current	Strom der Feedback-LED <b>Einheit:</b> 0,1 mA	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1B	Supply voltage	Versorgungsspannung des Feedbacks <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1C	Life- time	Betriebsstundenzähler <b>Einheit:</b> Minuten	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1D	Received Signal Strength Indicator	Empfangssignalstärke an der Klemme <b>Einheit:</b> %	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1E	Slave Received Signal Strength Indicator	Empfangssignalstärke am Geber <b>Einheit:</b> %	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2058:1F	Line delay	Laufzeit des Signals im Kabel <b>Einheit:</b> ns	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 2059 OCT Nameplate

Die in diesem Index beschriebenen Parameter werden immer aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors gelesen. Aus diesen Parametern ergeben sich die in diesem Kapitel mit Sternchen (\*) markierten Parameter automatisch, wenn das Automatische Scannen des elektronischen Typenschild eingeschaltet ist (Index [2018](#) | [151](#)).

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2059:0	OCT Nameplate	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x24 (36 <sub>dez</sub> )
2059:01	Motor vendor	Motorhersteller	STRING	RO	
2059:02	Electric motor type	Motortyp	STRING	RO	
2059:03	Serial No	Seriennummer	STRING	RO	
2059:04	Order code	Bestellnummer (Auf diesen Index wird beim Autoconfig geprüft, ob der Motor identisch zum Vorgänger ist)	STRING	RO	
2059:05	Motor construction	Art des Motors	STRING	RO	
2059:06	Pole pairs	Polpaarzahl	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:07	Standstill current (rms)	Effektiver Haltestrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:08	Rated current (rms)	Effektiver Nennstrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:09	Peak current (rms)	Effektiver Spitzenstrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0A	Nominal voltage (rms)	Effektive Nennspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0B	Max voltage (rms)	Maximale Spannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0C	Max winding du/dt	Maximal zulässige Spannungsanstieg an der Spule <b>Einheit:</b> kV/s	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0D	Max torque	Maximales Drehmoment <b>Einheit:</b> mNm	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0E	Torque constant	Drehmoment-Konstante <b>Einheit:</b> mNm / A	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:0F	EMK (rms)	Gegenspannung <b>Einheit:</b> mV / (1/min)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:10	Winding resistance Ph-Ph 20°C	Spulenwiderstand <b>Einheit:</b> mOhm	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:11	Ld Ph-Ph	Induktivität in Flussrichtung <b>Einheit:</b> 0,1 mH	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:12	Lq Ph-Ph	Induktivität in momentbildene Richtung <b>Einheit:</b> 0,1 mH	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
2059:13	Max speed	Maximale Geschwindigkeit <b>Einheit:</b> 1/min	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:14	Moment of inertia	Massenträgheitsmoment <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:15	T motor warn limit	Warnungsschwelle Motortemperatur <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:16	T motor shut down	Fehlerschwelle Motortemperatur <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:17	Time constant i2t	Zeitkonstante I2T-Modell <b>Einheit:</b> s	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:18	Motor thermal constant	Thermische Zeitkonstante des Motors <b>Einheit:</b> s	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:1B	Brake type	Typ der Bremse <ul style="list-style-type: none"> <li>• no Brake</li> <li>• holding Brake</li> </ul>	STRING	RO	
2059:1C	Min brake voltage	Minimale Bremsspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:1D	Max brake voltage	Maximale Bremsspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:1E	Min brake monitor current	Minimaler Strom für die Überwachung der Bremse <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:1F	Brake holding torque	Haltemoment der Bremse <b>Einheit:</b> mNm	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:20	Brake T on	Zeit bis die Bremse anzieht <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:21	Brake T off	Zeit bis die Bremse löst <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:22	Brake reduced holding voltage	Reduzierte Spannung der Bremse <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:23	Brake time to red. holding volt.	Zeit ab der die Bremse mit reduzierter Spannung hält <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
2059:24	Motor temp sensor connection	Anschluss des Temperatursensors Feedback port (nicht änderbar)	STRING	RO	

## 7.6 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	0x00000192 (402 <sub>dez</sub> )

### Index 1001 Error register

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1001:0	Error register		UINT8	RO	0x00 (0 <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	EL72x1-0011

### Index 1009 Hardware version

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

### Index 100A Software version

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

### Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <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	0x1C213052 (471937106 <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	0x00000000 (0 <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 1600 DS402 RxPDO-Map Controlword

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	DS402 RxPDO-Map Controlword	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6040:00, 16

### Index 1601 DS402 RxPDO-Map Target velocity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	DS402 RxPDO-Map Target velocity	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60FF:00, 32

### Index 1602 DS402 RxPDO-Map Target torque

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1602:0	DS402 RxPDO-Map Target torque	PDO Mapping RxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1602:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6071:00, 16

### Index 1603 DS402 RxPDO-Map Commutation angle

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1603:0	DS402 RxPDO-Map Commutation angle	PDO Mapping RxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1603:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60EA:00, 16

### Index 1604 DS402 RxPDO-Map Torque limitation

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1604:0	DS402 RxPDO-Map Torque limitation	PDO Mapping RxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1604:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6072:00, 16

### Index 1605 DS402 RxPDO-Map Torque offset

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1605:0	DS402 RxPDO-Map Torque offset	PDO Mapping RxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1605:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x2001:11, 16

**Index 1606 DS402 RxPDO-Map Target position**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1606:0	DS402 RxPDO-Map Target position	PDO Mapping RxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1606:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x607A:00, 32

**Index 1607 DS402 RxPDO-Map Touch probe function**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1607:0	DS402 RxPDO-Map Touch probe function	PDO Mapping RxPDO 8	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1607:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60B8:00, 16

**Index 1A00 DS402 TxPDO-Map Statusword**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	DS402 TxPDO-Map Statusword	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6041:00, 16

**Index 1A01 DS402 TxPDO-Map Position actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	DS402 TxPDO-Map Position actual value	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6064:00, 32

**Index 1A02 DS402 TxPDO-Map Velocity actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	DS402 TxPDO-Map Velocity actual value	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x606C:00, 32

**Index 1A03 DS402 TxPDO-Map Torque actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	DS402 TxPDO-Map Torque actual value	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x6077:00, 16

**Index 1A04 DS402 TxPDO-Map Following error actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	DS402 TxPDO-Map Following error actual value	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60F4:00, 32

**Index 1A05 DS402 TxPDO-Map Touch probe status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	DS402 TxPDO-Map Touch probe status	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60B9:00, 16

**Index 1A06 DS402 TxPDO-Map Touch probe 1 positive edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	DS402 TxPDO-Map Touch probe 1 positive edge	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60BA:00, 32

**Index 1A07 DS402 TxPDO-Map Touch probe 1 negative edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	DS402 TxPDO-Map Touch probe 1 negative edge	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60BB:00, 32

**Index 1A08 DS402 TxPDO-Map Touch probe 2 positive edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A08:0	DS402 TxPDO-Map Touch probe 2 positive edge	PDO Mapping TxPDO 9	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A08:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60BC:00, 32

**Index 1A09 DS402 TxPDO-Map Touch probe 2 negative edge**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A09:0	DS402 TxPDO-Map Touch probe 2 negative edge	PDO Mapping TxPDO 10	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A09:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry	UINT32	RO	0x60BD:00, 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	0x1601 (5633 <sub>dez</sub> )
1C12:03	Subindex 003	3. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:04	Subindex 004	4. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:05	Subindex 005	5. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:06	Subindex 006	6. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:07	Subindex 007	7. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:08	Subindex 008	8. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1C13 TxPDO assign**

Index	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> )
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <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> )
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:09	Subindex 009	9. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:0A	Subindex 010	10. 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>• 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0000 (0 <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	0x0003D090 (250000 <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 ▶ 165)</li> </ul>	UINT16	RO	0x4808 (18440 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0001E848 (125000 <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		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 ▶ 166], 0x1C33:06 ▶ 165], 0x1C33:09 ▶ 166] 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: • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie <a href="#">0x1C32:02</a> [ <a href="#">165</a> ]	UINT32	RW	0x0003D090 (250000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von <a href="#">0x1C32:08</a> [ <a href="#">165</a> ] oder <a href="#">0x1C33:08</a> [ <a href="#">166</a> ])	UINT16	RO	0x4808 (18440 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie <a href="#">0x1C32:05</a> [ <a href="#">165</a> ]	UINT32	RO	0x0001E848 (125000 <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		UINT32	RO	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie <a href="#">0x1C32:08</a> [ <a href="#">165</a> ]	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	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie <a href="#">0x1C32:11</a> [ <a href="#">165</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie <a href="#">0x1C32:12</a> [ <a href="#">165</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie <a href="#">0x1C32:13</a> [ <a href="#">165</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie <a href="#">0x1C32:32</a> [ <a href="#">165</a> ]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## Index F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	siehe Hinweis!	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

## 8 EL72x1-0010-MDP742 - Objektbeschreibung und Parametrierung

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

 <b>Hinweis</b>	<p><b>Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)</b></p> <p>Die Parametrierung der Klemme wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen.</p> <p>Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die <u>allgemeinen CoE-Hinweise</u> [► 22]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>StartUp-Liste</b> führen für den Austauschfall</li> <li>- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung</li> <li>- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen</li> </ul>
---	--

 <b>Achtung</b>	<p><b>Beschädigung des Gerätes möglich!</b></p> <p>Es wird dringend davon abgeraten, die Einstellungen in den CoE-Objekten zu ändern während die Achse aktiv ist, da die Regelung beeinträchtigt werden könnte.</p>
--	---

### 8.1 Restore-Objekt

#### Index 1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	Herstellen der Defaulteinstellungen	UINT8	RO	0x01 (1 <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> )

### 8.2 Konfigurationsdaten

#### Index 8000 FB Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	FB Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
8000:01	Invert feedback direction	Zählrichtung invertieren	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8000:11	Device type	3: OCT (nicht änderbar)	UINT32	RW	0x00000003 (3 <sub>dez</sub> )
8000:12	Singleturn bits	Anzahl der <u>Single- und Multiturn-Bits</u> [► 96]	UINT8	RW	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
8000:13	Multiturn bits		UINT8	RW	0x0C (12 <sub>dez</sub> )

## Index 8008 FB OCT Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8008:0	FB OCT Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8008:01	Enable autoconfig	Nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes wird automatisch konfiguriert (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [▶ 114])	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8008:02	Reconfig identical motor	Bei Austausch identischer Motoren wird nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes automatisch neu konfiguriert. <i>Enable autoconfig</i> muss eingeschaltet sein. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [▶ 114])	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8008:03	Reconfig non-identical motor	Bei Austausch nicht-identischer Motoren wird nach dem Einlesen des elektronischen Typenschildes automatisch neu konfiguriert. <i>Enable autoconfig</i> muss eingeschaltet sein. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [▶ 114])	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 8010 DRV Amplifier Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:0	DRV Amplifier Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x42 (66 <sub>dez</sub> )
8010:01	Enable TxPDO Toggle	TxPDO Toggle im Statuswort (Bit 10) einblenden	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8010:11	Device type	1: Servo drive (nicht änderbar)	UINT32	RW	0x00000001 (1 <sub>dez</sub> )
8010:12*	Current loop integral time	Integralanteil Stromregler <b>Einheit:</b> 0,1 ms  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0000A (10 <sub>dez</sub> )
8010:13*	Current loop proportional gain	Proportionalanteil Stromregler <b>Einheit:</b> 0,1 V/A  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0064 (100 <sub>dez</sub> )
8010:14	Velocity loop integral time	Integralanteil Geschwindigkeitsregler <b>Einheit:</b> 0,1 ms	UINT32	RW	0x00000032 (50 <sub>dez</sub> )
8010:15	Velocity loop proportional gain	Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler <b>Einheit:</b> mA / (rad/s)	UINT32	RW	0x00000096 (150 <sub>dez</sub> )
8010:17	Position loop proportional gain	Proportionalanteil Positionsregler <b>Einheit:</b> (rad/s) / rad	UINT32	RW	0x0000000A (10 <sub>dez</sub> )
8010:19	Nominal DC link voltage	Nenn-Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x0000BB80 (48000 <sub>dez</sub> )
8010:1A	Min DC link voltage	Minimale Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x00001A90 (6800 <sub>dez</sub> )
8010:1B	Max DC link voltage	Maximale Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RW	0x0000EA60 (60000 <sub>dez</sub> )
8010:29	Amplifier I2T warn level	I <sup>2</sup> T-Modell Warnschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x50 (80 <sub>dez</sub> )
8010:2A	Amplifier I2T error level	I <sup>2</sup> T-Modell Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x69 (105 <sub>dez</sub> )
8010:2B	Amplifier Temperature warn level	Übertemperatur Warnschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RW	0x0320 (800 <sub>dez</sub> )
8010:2C	Amplifier Temperature error level	Übertemperatur Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RW	0x03E8 (1000 <sub>dez</sub> )
8010:31	Velocity limitation	Drehzahlbegrenzung <b>Einheit:</b> 1/min	UINT32	RW	0x00040000 (262144 <sub>dez</sub> )
8010:32	Short-Circuit Brake duration max	Max. Dauer der Anker-Kurzschluss-Bremse <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RW	0x03E8 (1000 <sub>dez</sub> )
8010:33	Stand still window	Stillstandsfenster <b>Einheit:</b> 1/min	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 9009 FB OCT Nameplate

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default										
8010:39	Select info data 1	<p>Auswahl "Info data 1" Hier kann eine zusätzliche Information in die zyklischen Prozessdaten angezeigt werden. Erlaubte Werte:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Torque current (filtered 1ms)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DC link voltage (mV)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PCB temperature (0.1 °C)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Errors</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Warnings</td> </tr> </table>	1	Torque current (filtered 1ms)	2	DC link voltage (mV)	4	PCB temperature (0.1 °C)	5	Errors	6	Warnings	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1	Torque current (filtered 1ms)														
2	DC link voltage (mV)														
4	PCB temperature (0.1 °C)														
5	Errors														
6	Warnings														
8010:3A	Select info data 2	<p>Auswahl "Info data 2" Hier kann eine zusätzliche Information in die zyklischen Prozessdaten angezeigt werden. Erlaubte Werte:</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Torque current (filtered 1ms)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DC link voltage (mV)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PCB temperature (0.1 °C)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Errors</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Warnings</td> </tr> </table>	1	Torque current (filtered 1ms)	2	DC link voltage (mV)	4	PCB temperature (0.1 °C)	5	Errors	6	Warnings	UINT8	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1	Torque current (filtered 1ms)														
2	DC link voltage (mV)														
4	PCB temperature (0.1 °C)														
5	Errors														
6	Warnings														
8010:41	Low-pass filter frequency	<p>Lastfilterfrequenz <b>Einheit:</b> Hz</p> <p>Es können folgende Werte eingestellt werden: 0 Hz = Aus 320 Hz 640 Hz</p>	UINT16	RW	0x0140 (320 <sub>dez</sub> )										
8010:42	Halt ramp dezeleration	<p>Verzögerung der Drehzahl-Halterampe <b>Einheit:</b> 0,1 rad / s<sup>2</sup></p>	UINT32	RW	0x0000F570 (62832 <sub>dez</sub> )										
8010:50	Following error window	<p>Schleppabstandsüberwachung: Schleppfehlerfenster <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> ► 101 multipliziert werden</p> <p>0xFFFFFFFF (-1<sub>dez</sub>) = Schleppabstandsüberwachung aus Jeder andere Wert = Schleppabstandsüberwachung ein</p>	UINT32	RW	0xFFFFFFFF (-1)										
8010:51	Following error time out	<p>Schleppabstandsüberwachung: Timeout <b>Einheit:</b> ms</p> <p>Ist der Schleppfehler größer als das Schleppfehlerfenster, für eine Zeit, die größer ist als der Timeout, führt das zu einer Fehlerreaktion</p>	UINT16	RW	0x0000										

\*) siehe Index 9009 FB OCT Nameplate

## Index 8011 DRV Motor Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8011:0	DRV Motor Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x2D (45 <sub>dez</sub> )
8011:11*	Max current	Spitzenstrom <b>Einheit:</b> mA  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT32	RW	0x00001770 (6000 <sub>dez</sub> )
8011:12*	Rated current	Nennstrom <b>Einheit:</b> mA  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT32	RW	0x000003E8 (1000 <sub>dez</sub> )
8011:13*	Motor pole pairs	Anzahl der Polpaare  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT8	RW	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
8011:15*	Commutation offset	Kommutierungs-Offset (zwischen elektrischer Nullposition und mechanischer Single-Turn Nullposition) <b>Einheit:</b>  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8011:16*	Torque constant	Drehmoment-Konstante <b>Einheit:</b> mNm / A  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
8011:18*	Rotor moment of inertia	Massenträgheitsmoment des Motors <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
8011:19*	Winding inductance	Induktivität <b>Einheit:</b> 0,1 mH  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT16	RW	0x000E (14 <sub>dez</sub> )
8011:1B*	Motor speed limitation	Drehzahlbegrenzung <b>Einheit:</b> 1/min  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <a href="#">Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</a> [► 114])	UINT32	RW	0x00040000 (262144 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 9009 FB OCT Nameplate

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8011:29	I2T warn level	I2T-Modell Warnschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x50 (80 <sub>dez</sub> )
8011:2A	I2T error level	I2T-Modell Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> %	UINT8	RW	0x69 (105 <sub>dez</sub> )
8011:2B*	Motor Temperature warn level	Übertemperatur Warnschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x03E8 (1000 <sub>dez</sub> )
8011:2C*	Motor Temperature error level	Übertemperatur Fehlerschwelle <b>Einheit:</b> 0,1 °C  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x05DC (1500 <sub>dez</sub> )
8011:2D*	Motor thermal time constant	Thermische Zeitkonstante <b>Einheit:</b> 0,1 s  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0028 (40 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 9009 FB OCT Nameplate

### Index 8012 DRV Brake Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8012:0	DRV Brake Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
8012:01	Manual override (release)	Manuelles Lösen der Motorhaltebremse	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8012:11*	Release delay	Zeit, die die Haltebremse zum Öffnen (Lösen) benötigt, nachdem der Strom angelegt wurde  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8012:12*	Application delay	Zeit, die die Haltebremse zum Schließen (Halten) benötigt, nachdem der Strom abgeschaltet wurde  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8012:13	Emergency application timeout	Zeit, die der Verstärker abwartet, bis die Geschwindigkeit das Fenster erreicht, bei dem die Haltebremse auslöst	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8012:14*	Brake moment of inertia	Massenträgheitsmoment der Bremse <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>  Dieser Wert ist vom Automatischen Scannen betroffen. (siehe <u>Automatischen Scannen der elektr. Typenschilder</u> [▶ 114])	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

\*) siehe Index 9009 FB OCT Nameplate

## 8.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

### Index 801F DRV Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801F:0	DRV Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
801F:11	Amplifier peak current	Spitzenstrom des Verstärkers (Scheitelwert) <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00001F40 (8000 <sub>dez</sub> )
801F:12	Amplifier rated current	Nennstrom des Verstärkers (Scheitelwert) <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00000FA0 (4000 <sub>dez</sub> )
801F:13	Amplifier thermal time constant	Thermische Zeitkonstante des Verstärkers <b>Einheit:</b> 0,1 ms	UINT16	RW	0x0023 (35 <sub>dez</sub> )
801F:14	Amplifier overcurrent threshold	Schwellwert für Kurzschlusserkennung <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RW	0x00002EE0 (12000 <sub>dez</sub> )

## 8.4 Kommando-Objekt

### Index FB00 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung			Datentyp	Flags	Default
FB00:0	DCM Command	Max. Subindex			UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
FB00:01	Request	0x1000	Clear diag history	löscht die Diag History	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
		0x1100	Get build number	Auslesen der Build-Nummer			
		0x1101	Get build date	Auslesen des Build-Datums			
		0x1102	Get build time	Auslesen der Build-Zeit			
		0x8000	Software reset	Software-Reset durchführen (Hardware wird mit der Aktuellen CoE-Konfiguration neu Initialisiert, geschieht sonst nur beim Übergang nach INIT)			
FB00:02	Status	0	Finished, no error, no response	Kommando ohne Fehler und ohne Antwort (Response ) beendet	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1	Finished, no error, response	Kommando ohne Fehler und mit Antwort beendet			
		2	Finished, error, no response	Kommando mit Fehler und ohne Antwort beendet			
		3	Finished, error, response	Kommando mit Fehler und mit Antwort beendet			
		255	Executing	Kommando wird ausgeführt			
FB00:03	Response	abhängig vom Request			OCTET-STRING[4]	RO	{0}

## 8.5 Eingangsdaten

### Index 6000 FB Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	FB Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
6000:11	Position	Position	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6001 FB Touch probe inputs**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6001:0	FB Touch probe inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
6001:01	TP1 Enable	Touchprobe 1 eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:02	TP1 pos value stored	Positiver Wert von Touchprobe 1 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:03	TP1 Neg value stored	Negativer Wert von Touchprobe 1 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:09	TP2 Enable	Touchprobe 2 eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:0A	TP2 pos value stored	Positiver Wert von Touchprobe 2 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:0B	TP2 neg value stored	Negativer Wert von Touchprobe 2 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6001:11	TP1 pos position	Positiver Wert von Touchprobe 1 <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6001:12	TP1 neg position	Negativer Wert von Touchprobe 1 <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6001:13	TP2 pos position	Positiver Wert von Touchprobe 2 <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
6001:14	TP2 neg position	Negativer Wert von Touchprobe 2 <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6010 DRV Inputs**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6010:0	DRV Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
6010:01	Statusword	Statusword Bit 0: Ready to switch on Bit 1: Switched on Bit 2: Operation enabled Bit 3: Fault Bit 4: reserved Bit 5: Quick stop (inverse) Bit 6: Switch on disabled Bit 7: Warning Bit 8 + 9: reserved Bit 10: TxPDOToggle (An-/Abwahl über 0x8010:01) Bit 11: Internal limit active Bit 12: (Target value ignored) Bit 13 - 15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:03	Modes of operation display	Anzeige des Betriebsmodus.  Erlaubte Werte: 9: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 10: Cyclic synchronous torque mode (CST) 11: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:07	Velocity actual value	Anzeige des aktuellen Geschwindigkeitswertes <b>Einheit:</b> siehe Index 0x9010:14 [► 178]	INT32	RO	0x000000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:08	Torque actual value	Anzeige des aktuellen Drehmomentwertes Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben Formel: $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000 \cdot \sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:09	Following error actual value	Schleppfehler <b>Einheit:</b> der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	INT32	RO	0x000000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:12	Info data 1	Synchrone Informationen (Auswahl über Subindex 0x8010:39 [► 168])	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:13	Info data 2	Synchrone Informationen (Auswahl über Subindex 0x8010:3A [► 168])	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## 8.6 Ausgangsdaten

### Index 7001 FB Touch probe outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7001:0	FB Touch probe outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x0E (14 <sub>dez</sub> )
7001:01	TP1 Enable	Touchprobe 1 einschalten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:02	TP1 Continuous	0: Es wird nur beim ersten Event getriggert 1: Es wird bei jedem Event getriggert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:03	TP1 Trigger mode	Es wird Input 1 getriggert (nicht änderbar)	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:05	TP1 Enable pos edge	Bei positiver Flanke triggern	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:06	TP1 Enable neg edge	Bei negativer Flanke triggern	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:09	TP2 Enable	Touchprobe 2 einschalten	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:0A	TP2 Continuous	0: Es wird nur beim ersten Event getriggert 1: Es wird bei jedem Event getriggert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:0B	TP2 Trigger mode	Es wird Input 2 getriggert (nicht änderbar)	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:0D	TP2 Enable pos edge	Bei positiver Flanke triggern	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7001:0E	TP2 Enable neg edge	Bei negativer Flanke triggern	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 7010 DRV Outputs**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7010:0	DRV Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x0E (14 <sub>dez</sub> )
7010:01	Controlword	Controlword Bit 0: Switch on Bit 1: Enable voltage Bit 2: Quick stop (inverse) Bit 3: Enable operation Bit 4 - 6: reserved Bit 7: Fault reset Bit 8 - 15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:03	Modes of operation	Erlaubte Werte: 0x08: Cyclic synchronous position mode (CSP) 0x09: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 0x0A: Cyclic synchronous torque mode (CST) 0x0B: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA)	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
7010:05	Target position	Konfigurierte Ziel-Position <b>Einheit:</b> der Wert muss mit dem entsprechenden <u>Skalierungsfaktor</u> [► 101] multipliziert werden	INT32	RW	0x000000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:06	Target velocity	Konfigurierte Ziel-Geschwindigkeit Die Geschwindigkeitsskalierung kann dem Objekt 0x9010:14 [► 178] ("Velocity encoder resolution") entnommen werden	INT32	RO	0x000000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:09	Target torque	Konfigurierter Eingangswert der Drehmoment-Überwachung Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben  Formel:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:0A	Torque offset	Offset des Drehmoment-Wertes Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben  Formel:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
7010:0B	Torque limitation	Grenzwert des Drehmomentes für die Drehmoment-Überwachung (Bipolar Limit) Der Wert wird in 1000stel vom <i>rated current</i> angegeben  Formel:  $M = \frac{\text{Torque actual value} \cdot \text{rated current}}{1000} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \text{torque constant (datasheet motor)}$	UINT16	RW	0x7FFF (32767 <sub>dez</sub> )
7010:0E	Commutation angle	Kommutierungs-Winkel (für CSTCA Modus) <b>Einheit:</b> 360° / 2 <sup>16</sup>	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## 8.7 Informations-/Diagnostikdaten

### Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x37 (55 <sub>dez</sub> )
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten Es können maximal 50 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[28]	RO	{0}
...	...	...	...	...	...
10F3:37	Diagnosis Message 050	Nachricht 50	OCTET-STRING[28]	RO	{0}

### Index 10F8 Actual Time Stamp

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

### Index 9008 FB OCT Info data

(diese Daten werden immer automatisch aus dem elektronischen Typenschild des Motors eingelesen und dienen rein informativen Zwecken)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9008:0	FB OCT Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x1F (31 <sub>dez</sub> )
9008:11	Encoder Type	Feedbacktyp 2: Dreh-Encoder, unipolare Zählung	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:12	Resolution	Auflösung des Feedbacks <b>Einheit:</b> Schritte pro Umdrehung	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:13	Range	Arbeitsbereich des Feedbacks. Beim Verlassen dieses Bereichs gibt es einen Überlauf der Position. <b>Einheit:</b> Umdrehungen	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:14	Type Code Name	Name des Feedbacks	STRING	RO	
9008:15	Serial No	Seriennummer des Feedbacks	STRING	RO	
9008:16	Firmware Revision No	Revision der Firmware	STRING	RO	
9008:17	Firmware Date	Datum der Firmware	STRING	RO	
9008:18	EEPROM Size	EEPROM Größe	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:19	Temperature	Temperatur <b>Einheit:</b> 0,1°	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1A	LED Current	Strom der Feedback-LED <b>Einheit:</b> 0,1 mA	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1B	Supply voltage	Versorgungsspannung des Feedbacks <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1C	Life- time	Betriebsstundenzähler <b>Einheit:</b> Minuten	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1D	Received Signal Strength Indicator	Empfangssignalstärke an der Klemme <b>Einheit:</b> %	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1E	Slave Received Signal Strength Indicator	Empfangssignalstärke am Geber <b>Einheit:</b> %	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9008:1F	Line delay	Laufzeit des Signals im Kabel <b>Einheit:</b> ns	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 9009 FB OCT Nameplate**

Die in diesem Index beschriebenen Parameter werden immer aus dem elektronischen Typenschild des angeschlossenen Motors gelesen. Aus diesen Parametern ergeben sich die in diesem Kapitel mit Sternchen (\*) markierten Parameter automatisch, wenn das Automatische Scannen des elektronischen Typenschild eingeschaltet ist (Index [8001](#) | [▶ 167](#)).

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9009:0	FB OCT Nameplate	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x24 (36 <sub>dez</sub> )
9009:01	Motor vendor	Motorhersteller	STRING	RO	
9009:02	Electric motor type	Motortyp	STRING	RO	
9009:03	Serial No	Seriennummer	STRING	RO	
9009:04	Order code	Bestellnummer (Auf diesen Index wird beim Autoconfig geprüft, ob der Motor identisch zum Vorgänger ist)	STRING	RO	
9009:05	Motor construction	Art des Motors	STRING	RO	
9009:06	Pole pairs	Polpaarzahl	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:07	Standstill current (rms)	Effektiver Haltestrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:08	Rated current (rms)	Effektiver Nennstrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:09	Peak current (rms)	Effektiver Spitzenstrom <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0A	Nominal voltage (rms)	Effektive Nennspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0B	Max voltage (rms)	Maximale Spannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0C	Max winding du/dt	Maximal zulässige Spannungsanstieg an der Spule <b>Einheit:</b> kV/s	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0D	Max torque	Maximales Drehmoment <b>Einheit:</b> mNm	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0E	Torque constant	Drehmoment-Konstante <b>Einheit:</b> mNm / A	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:0F	EMK (rms)	Gegenspannung <b>Einheit:</b> mV / (1/min)	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:10	Winding resistance Ph-Ph 20°C	Spulenwiderstand <b>Einheit:</b> mOhm	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:11	Ld Ph-Ph	Induktivität in Flussrichtung <b>Einheit:</b> 0,1 mH	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:12	Lq Ph-Ph	Induktivität in momentbildene Richtung <b>Einheit:</b> 0,1 mH	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9009:13	Max speed	Maximale Geschwindigkeit <b>Einheit:</b> 1/min	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:14	Moment of inertia	Massenträgheitsmoment <b>Einheit:</b> g cm <sup>2</sup>	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:15	T motor warn limit	Warnungsschwelle Motortemperatur <b>Einheit:</b> 0,1°C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:16	T motor shut down	Fehlerschwelle Motortemperatur <b>Einheit:</b> 0,1°C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:17	Time constant i2t	Zeitkonstante I2T-Modell <b>Einheit:</b> s	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:18	Motor thermal constant	Thermische Zeitkonstante des Motors <b>Einheit:</b> s	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:1B	Brake type	Typ der Bremse <ul style="list-style-type: none"> <li>• no Brake</li> <li>• holding Brake</li> </ul>	STRING	RO	
9009:1C	Min brake voltage	Minimale Bremsspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:1D	Max brake voltage	Maximale Bremsspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:1E	Min brake monitor current	Minimaler Strom für die Überwachung der Bremse <b>Einheit:</b> mA	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:1F	Brake holding torque	Haltemoment der Bremse <b>Einheit:</b> mNm	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:20	Brake T on	Zeit bis die Bremse anzieht <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:21	Brake T off	Zeit bis die Bremse löst <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:22	Brake reduced holding voltage	Reduzierte Spannung der Bremse <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:23	Brake time to red. holding volt.	Zeit ab der die Bremse mit reduzierter Spannung hält <b>Einheit:</b> ms	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9009:24	Motor temp sensor connection	Anschluss des Temperatursensors Feedback port (nicht änderbar)	STRING	RO	

## Index 9010 DRV Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9010:0	DRV Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 <sub>dez</sub> )
9010:11	Amplifier temperature	Klemmeninnentemperatur <b>Einheit:</b> 0,1 °C	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
9010:12	DC link voltage	Zwischenkreisspannung <b>Einheit:</b> mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9010:13	Supported drive modes	Informationen der unterstützten Drive Modi. (DS402: Object 0x6502) Es werden nur die Modi <i>CSV</i> , <i>CST</i> , <i>CSTCA</i> und <i>CSP</i> unterstützt  Bit 0: PP Bit 1: VL Bit 2: PV Bit 3: TQ Bit 4: R Bit 5: HM Bit 6: IP Bit 7: CSP Bit 8: CSV Bit 9: CST Bit 10: CSTCA Bit 11 - 15: reserved Bit 16-31: Manufacturer-specific	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
9010:14	Velocity encoder resolution	Anzeige der konfigurierten Encoder-Inkremente/s und Motorumdrehungen/s. Die "Velocity Encoder Resolution" wird nach folgender Formel berechnet:  Velocity Encoder Resolution = (encoder_increments / s) / (motor_revolutions / s)	UINT32	RO	0x00041893 (268435 <sub>dez</sub> )

**Index 9018 DRV Info data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9018:0	DRV Info data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
9018:11	Auxiliary voltage (10 V)	Hilfsspannung Einheit: mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index A010 DRV Amplifier Diag data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A010:0	DRV Amplifier Diag data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
A010:11	Amplifier I2T temperature	I2T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index A011 DRV Motor Diag data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A011:0	DRV Motor Diag data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 <sub>dez</sub> )
A011:11	Motor I2T temperature	I2T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
A011:13	Motor temperature	Temperatur-Auslastung Einheit: °	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## 8.8 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	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	EL72x1-0010

**Index 1009 Hardware version**

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

**Index 100A Software version**

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

## Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <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	0x1C213052 (471937106 <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	0x00000000 (0 <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 DRV RxPDO-Map Controlword

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	DRV RxPDO-Map Controlword	PDO Mapping RxPDO 1	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1600:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x01 (Controlword))	UINT32	RO	0x7010:01, 16

## Index 1601 DRV RxPDO-Map Target velocity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	DRV RxPDO-Map Target velocity	PDO Mapping RxPDO 2	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1601:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x06 (Target velocity))	UINT32	RO	0x7010:06, 32

## Index 1602 DRV RxPDO-Map Target torque

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1602:0	DRV RxPDO-Map Target torque	PDO Mapping RxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1602:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x09 (Target torque))	UINT32	RO	0x7010:09, 16

## Index 1603 DRV RxPDO-Map Commutation angle

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1603:0	DRV RxPDO-Map Commutation angle	PDO Mapping RxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1603:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x0E (Commutation angle))	UINT32	RO	0x7010:0E, 16

## Index 1604 DRV RxPDO-Map Torque limitation

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1604:0	DRV RxPDO-Map Torque limitation	PDO Mapping RxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1604:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x0B (Torque limitation))	UINT32	RO	0x7010:0B, 16

### Index 1605 DRV RxPDO-Map Torque offset

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1605:0	DRV RxPDO-Map Torque offset	PDO Mapping RxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1605:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x0A (Torque offset))	UINT32	RO	0x7010:0A, 16

### Index 1606 DRV RxPDO-Map Target position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1606:0	DRV RxPDO-Map Target position	PDO Mapping RxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1606:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x0A (Torque offset))	UINT32	RO	0x7010:05, 32

### Index 1607 FB RxPDO-Map Touch probe control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1607:0	FB RxPDO-Map Touch probe control	PDO Mapping RxPDO 8	UINT8	RO	0x0C (12 <sub>dez</sub> )
1607:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x01 (TP1 Enable))	UINT32	RO	0x7001:01, 1
1607:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x02 (TP1 Continuous))	UINT32	RO	0x7001:02, 1
1607:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x03 (TP1 Trigger mode))	UINT32	RO	0x7001:03, 2
1607:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x05 (TP1 Enable pos edge))	UINT32	RO	0x7001:05, 1
1607:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x06 (TP1 Enable neg edge))	UINT32	RO	0x7001:06, 1
1607:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1607:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x09 (TP2 Enable))	UINT32	RO	0x7001:09, 1
1607:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x0A (TP2 Continuous))	UINT32	RO	0x7001:0A, 1
1607:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x0B (TP2 Trigger mode))	UINT32	RO	0x7001:0B, 2
1607:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x0D (TP2 Enable pos edge))	UINT32	RO	0x7001:0D, 1
1607:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x7001 (FB Touch probe outputs), entry 0x0E (TP2 Enable neg edge))	UINT32	RO	0x7001:0E, 1
1607:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2

### Index 1A00 FB TxPDO-Map Position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	FB TxPDO-Map Position	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (FB Inputs), entry 0x11 (Position))	UINT32	RO	0x6000:11, 32

### Index 1A01 DRV TxPDO-Map Statusword

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	DRV TxPDO-Map Statusword	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x01 (Statusword))	UINT32	RO	0x6010:01, 16

**Index 1A02 DRV TxPDO-Map Velocity actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	DRV TxPDO-Map Velocity actual value	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x07 (Velocity actual value))	UINT32	RO	0x6010:07, 32

**Index 1A03 DRV TxPDO-Map Torque actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	DRV TxPDO-Map Torque actual value	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x08 (Torque actual value))	UINT32	RO	0x6010:08, 16

**Index 1A04 DRV TxPDO-Map Info data 1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	DRV TxPDO-Map Info data 1	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x12 (Info data 1))	UINT32	RO	0x6010:12, 16

**Index 1A05 DRV TxPDO-Map Info data 2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	DRV TxPDO-Map Info data 2	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x13 (Info data 2))	UINT32	RO	0x6010:13, 16

**Index 1A06 DRV TxPDO-Map Following error actual value**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	DRV TxPDO-Map Following error actual value	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x01 (Statusword))	UINT32	RO	0x6010:09, 32

**Index 1A07 FB TxPDO-Map Touch probe status**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	FB TxPDO-Map Touch probe status	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x08 (8 <sub>dez</sub> )
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x07 (Velocity actual value))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A07:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x02 (TP1 pos value stored))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A07:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x03 (TP1 Neg value stored))	UINT32	RO	0x6001:03, 1
1A07:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A07:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x09 (TP2 Enable))	UINT32	RO	0x6001:09, 1
1A07:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x0A (TP2 pos value stored))	UINT32	RO	0x6001:0A, 1
1A07:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x0B (TP2 neg value stored))	UINT32	RO	0x6001:0B, 1
1A07:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5

**Index 1A08 FB TxPDO-Map Touch probe 1 pos position**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A08:0	FB TxPDO-Map Touch probe 1 pos position	PDO Mapping TxPDO 9	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A08:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x08 (Torque actual value))	UINT32	RO	0x6001:11, 32

**Index 1A09 FB TxPDO-Map Touch probe 1 neg position**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A09:0	FB TxPDO-Map Touch probe 1 neg position	PDO Mapping TxPDO 10	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A09:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x12 (Info data 1))	UINT32	RO	0x6001:12, 32

**Index 1A0A FB TxPDO-Map Touch probe 2 pos position**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0A:0	FB TxPDO-Map Touch probe 2 pos position	PDO Mapping TxPDO 11	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A0A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x13 (Info data 2))	UINT32	RO	0x6001:13, 32

**Index 1A0B FB TxPDO-Map Touch probe 2 neg position**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0B:0	FB TxPDO-Map Touch probe 2 neg position	PDO Mapping TxPDO 12	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A0B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x14 (TP2 neg position))	UINT32	RO	0x6001:14, 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	0x1601 (5633 <sub>dez</sub> )
1C12:03	Subindex 003	3. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:04	Subindex 004	4. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:05	Subindex 005	5. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:06	Subindex 006	6. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:07	Subindex 007	7. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C12:08	Subindex 008	8. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <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	0x1A01 (6657 <sub>dez</sub> )
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <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> )
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:09	Subindex 009	9. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:0A	Subindex 010	10. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:0B	Subindex 011	11. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:0C	Subindex 012	12. 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>• 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event</li> </ul>	UINT16	RW	0x0000 (0 <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	0x0003D090 (250000 <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 ▶ 185)</li> </ul>	UINT16	RO	0x4808 (18440 <sub>dez</sub> )
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x0001E848 (125000 <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		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 ▶ 185], 0x1C32:05 ▶ 185], 0x1C32:06 ▶ 185], 0x1C32:09 ▶ 185], 0x1C33:03 ▶ 186], 0x1C33:06 ▶ 185], 0x1C33:09 ▶ 186] 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: • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time	wie <a href="#">0x1C32:02</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	UINT32	RW	0x0003D090 (250000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von <a href="#">0x1C32:08</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ] oder <a href="#">0x1C33:08</a> [ <a href="#">▶ 186</a> ])	UINT16	RO	0x4808 (18440 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time	wie <a href="#">0x1C32:05</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	UINT32	RO	0x0001E848 (125000 <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		UINT32	RO	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command	wie <a href="#">0x1C32:08</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	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	0x00001C52 (7250 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter	wie <a href="#">0x1C32:11</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie <a href="#">0x1C32:12</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter	wie <a href="#">0x1C32:13</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error	wie <a href="#">0x1C32:32</a> [ <a href="#">▶ 185</a> ]	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	reserviert	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	Profilnummer Encoder Profile	UINT32	RW	0x00000201 (513 <sub>dez</sub> )
F010:02	SubIndex 002	Profilnummer Servo Drive	UINT32	RW	0x000002E6 (742 <sub>dez</sub> )

**Index FB40 Memory interface**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB40:0	Memory interface	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 <sub>dez</sub> )
FB40:01	Address	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
FB40:02	Length	reserviert	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
FB40:03	Data	reserviert	OCTET- STRING[8]	RW	{0}

## 9 Fehlerbehebung

### 9.1 Diagnose - Diag Messages

#### Inhaltsverzeichnis

- [Definition \[▶ 188\]](#)
- [Implementierung TwinCAT Systemmanager \[▶ 189\]](#)
- [Interpretation \[▶ 190\]](#)
- [Aufbau der Text-ID \[▶ 190\]](#)
- [Übersicht Text-IDs \[▶ 191\]](#)

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

#### Definition

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

Jede *DiagMessage* besteht aus

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

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

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

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

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

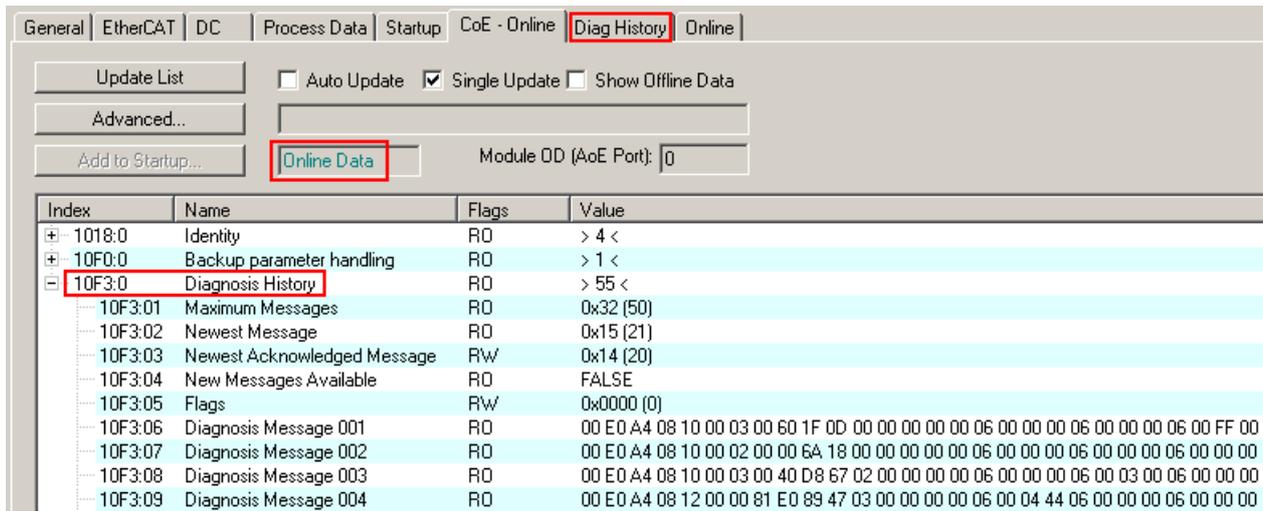


Abb. 174: DiagMessages im CoE

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

i

**Unterstützung zur Inbetriebnahme**

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

**Hinweis**

### Implementierung TwinCAT Systemmanager

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

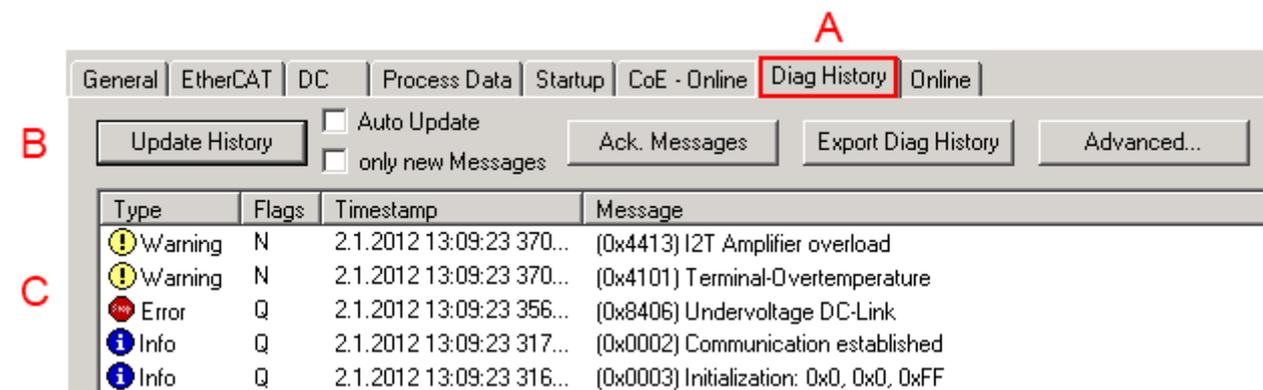


Abb. 175: Implementierung *DiagMessage*-System im TwinCAT Systemmanager

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

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

Die Bedeutung der Buttons sind selbsterklärend.

## Interpretation

### Aufbau der Text-ID

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

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>zz</b>
0: Systeminfo 1: Info 4: Warning 8: Error	1: General 2: Communication 3: Encoder 4: Drive 5: Inputs	Fehlernummer

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

**Übersicht Text-IDs**

Text-ID	Typ	Ort	Text (nur englisch)	Ursache
0x0001	Information	System	No error	No error
0x0002	Information	System	Communication established	Kommunikation aufgebaut
0x0003	Information	System	Initialization: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Information, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x1000	Information	System	Information: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Information, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x1100	Information	Allgemein		Erkennung der Betriebsart beendet
0x1135	Information	Allgemein		Zykluszeit o.k.
0x1201	Information	Kommunikation	Communication re-established	Kommunikation zur Feldseite wiederhergestellt Die Meldung tritt auf, wenn z. B. im Betrieb die Spannung der Powerkontakte entfernt und wieder angelegt wurde
0x1300	Information	Encoder		Position gesetzt - StartInputhandler
0x1303	Information	Encoder		Encoder Netzteil OK
0x1304	Information	Encoder	Encoder initialization successfully, channel: %X	Encoder-Initialisierung erfolgreich abgeschlossen, Kanal: %X
0x1305	Information	Encoder	Sent command encoder reset, channel: %X	Sende Kommando Encoder Reset, Kanal: %X
0x1400	Information	Drive		Antrieb ist kalibriert
0x4000	Warnung		Warning: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine Warnung, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x4101	Warnung	Allgemein	Terminal-Overtemperature	Übertemperatur. Die Innentemperatur der Klemme überschreitet die parametrisierte Warnschwelle
0x4300	Warnung	Encoder		Subinkremente deaktiviert (trotz aktivierter Konfiguration)
0x4301	Warnung	Encoder	Encoder-Warning	Allgemeiner Encoderfehler
0x4400	Warnung	Drive		Antrieb ist nicht kalibriert
0x4401	Warnung	Drive		Starttyp wird nicht unterstützt
0x4402	Warnung	Drive		Kommando abgewiesen
0x4405	Warnung	Drive		Modulo-Subtyp ungültig
0x4410	Warnung	Drive		Zielposition wird überfahren
0x4411	Warnung	Drive	DC-Link undervoltage (Warning)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme unterschreitet die parametrisierte Mindestspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden
0x4412	Warnung	Drive	DC-Link overvoltage (Warning)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme überschreitet die parametrisierte Maximalspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden
0x4413	Warnung	Drive	I2T-Model Amplifier overload (Warning)	- Der Verstärker wird außerhalb der Spezifikation betrieben - Das I2T-Modell des Verstärkers ist falsch parametrisiert
0x4414	Warnung	Drive	I2T-Model Motor overload (Warning)	- Der Motor wird außerhalb der parametrisierten Nennwerte betrieben - Das I2T-Modell des Motors ist falsch parametrisiert
0x4415	Warnung	Drive	Speed limitation active	Die maximale Drehzahl wird durch die parametrisierten Objekte (z.B. velocity limitation, motor speed limitation) begrenzt. Die Warnung wird ausgegeben, wenn die Sollgeschwindigkeit größer ist, als eines der parametrisierten Begrenzungen
0x4417	Warnung	Drive	Motor-Overtemperature	Die Innentemperatur des Motors übersteigt die parametrisierte Warnschwelle
0x8001	Fehler	System	Error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeiner Fehler, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x8002	Fehler	System	Communication aborted	
0x8003	Fehler	System	Configuration error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	allgemeine, Parameter je nach Ereignis. Interpretation siehe Gerätedokumentation.
0x8100	Fehler	Allgemein		Fehlerbit im Statuswort gesetzt
0x8101	Fehler	Allgemein		Betriebsart inkompatibel zum PDO-Interface
0x8102	Fehler	Allgemein	Invalid combination of Inputs and Outputs PDOs	Ungültige Kombination von In- und Output PDOs

Text-ID	Typ	Ort	Text (nur englisch)	Ursache
0x8103	Fehler	Allgemein	No variable linkage	Keine Variablen verknüpft
0x8104	Fehler	Allgemein	Terminal-Overtemperature	Die Innentemperatur der Klemme überschreitet die parametrisierte Fehlerschwelle. Das Aktivieren der Klemme wird unterbunden
0x8105	Fehler	Allgemein	PD-Watchdog	Die Kommunikation zwischen Feldbus und Endstufe wird durch einen Watchdog abgesichert. Sollte die Feldbuskommunikation abbrechen, wird die Achse automatisch gestoppt. - Die EtherCAT-Verbindung wurde im Betrieb unterbrochen - Der Master wurde im Betrieb in den Config-Mode geschaltet
0x8135	Fehler	Allgemein	Cycletime has to be a multiple of 125 µs	Die IO- oder NC-Zykluszeit ist nicht ganzzahlig durch 125 µs teilbar
0x8140	Fehler	Allgemein	Sync Error	Echtzeitverletzung
0x8143	Fehler	Allgemein	Jitter too big	Jitter Grenzwertüberschreitung
0x8200	Fehler	Kommunikation		Fehler beim Schreiben
0x8201	Fehler	Kommunikation	No communication to field-side (Auxiliary voltage missing)	- Es ist keine Spannung an den Powerkontakten angelegt - Ein Firmware Update ist fehlgeschlagen
0x82FF	Fehler	Kommunikation		Bootmode nicht aktiviert
0x8300	Fehler	Encoder		Fehler beim Setzen der Position
0x8301	Fehler	Encoder		Enkoderinkremente nicht konfiguriert
0x8302	Fehler	Encoder	Feedback-Error	Die Amplitude des Resolvers ist zu klein
0x8303	Fehler	Encoder	Encoder supply error	Encoder Netzteil Fehler
0x8304	Fehler	Encoder	Encoder communication error, channel: %X	Encoder Kommunikationsfehler, Kanal: %X
0x8305	Fehler	Encoder	EnDat2.2 is not supported, channel: %X	EnDat2.2 wird nicht unterstützt, Kanal: %X
0x8306	Fehler	Encoder	Delay time, tolerance limit exceeded, 0x%X, channel: %X	Laufzeitmessung, Toleranz überschritten, 0x%X, Kanal: %X
0x8307	Fehler	Encoder	Delay time, maximum value exceeded, 0x%X, channel: %X	Laufzeitmessung, Maximalwert überschritten, 0x%X, Kanal: %X
0x8308	Fehler	Encoder	Unsupported ordering designation, 0x%X, channel: %X (only 02 and 22 is supported)	Falsche EnDat Bestellbezeichnung, 0x%X, Kanal: %X (nur 02 und 22 wird unterstützt)
0x8309	Fehler	Encoder	Encoder CRC error, channel: %X	Encoder CRC fehler, Kanal: %X
0x830A	Fehler	Encoder	Temperature %X could not be read, channel: %X	Temperatur %X kann nicht gelesen werden, Kanal: %X
0x8400	Fehler	Drive		Antrieb fehlerhaft konfiguriert
0x8401	Fehler	Drive		Begrenzung der Kalibrier-Geschwindigkeit
0x8402	Fehler	Drive		Emergency-Stop aktiviert
0x8403	Fehler	Drive	ADC Error	Fehler bei Strommessung im ADC
0x8404	Fehler	Drive	Overcurrent	Überstrom Phase U, V, oder W
0x8405	Fehler	Drive		Modulo-Position ungültig
0x8406	Fehler	Drive	DC-Link undervoltage (Error)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme unterschreitet die parametrisierte Mindestspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden
0x8407	Fehler	Drive	DC-Link overvoltage (Error)	Die Zwischenkreisspannung der Klemme überschreitet die parametrisierte Maximalspannung. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden
0x8408	Fehler	Drive	I2T-Model Amplifier overload (Error)	- Der Verstärker wird außerhalb der Spezifikation betrieben - Das I2T-Modell des Verstärkers ist falsch parametrisiert
0x8409	Fehler	Drive	I2T-Model motor overload (Error)	- Der Motor wird außerhalb der parametrisierten Nennwerte betrieben - Das I2T-Modell des Motors ist falsch parametrisiert
0x8415	Fehler	Drive		Modulo-Faktor ungültig
0x8416	Fehler	Drive	Motor-Overtemperature	Die Innentemperatur des Motors übersteigt die parametrisierte Fehlerschwelle. Der Motor bleibt sofort stehen. Das Aktivieren der Endstufe wird unterbunden

# 10 Anhang

## 10.1 Firmware-Kompatibilität

Beckhoff EtherCAT Geräte werden mit dem aktuell verfügbaren letzten Firmware-Stand ausgeliefert. Dabei bestehen zwingende Abhängigkeiten zwischen Firmware und Hardware; eine Kompatibilität ist nicht in jeder Kombination gegeben. Die unten angegebene Übersicht zeigt auf welchem Hardware-Stand eine Firmware betrieben werden kann.

### Anmerkung

- Es wird empfohlen, die für die jeweilige Hardware letztmögliche Firmware einzusetzen
- Ein Anspruch auf ein kostenfreies Firmware-Update bei ausgelieferten Produkten durch Beckhoff gegenüber dem Kunden besteht nicht.

 <b>Achtung</b>	<p><b>Beschädigung des Gerätes möglich!</b></p> <p>Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der gesonderten Seite. 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!</p>
---	---

EL7201-0010			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Releasedatum
00 - 02	01	EL7201-0010-0019	2013/10
	02		2013/10
02 - 05	03	EL7201-0010-0020	2014/02
	04	EL7201-0010-0021	2014/02
	05	EL7201-0010-0022	2014/04
	06	EL7201-0010-0023	2014/05
	07		2014/07
	08	EL7201-0010-0024	2015/03
	09		2015/06
06*	10*		2015/06

EL7211-0010			
Hardware (HW)	Firmware (FW)	Revision-Nr.	Releasedatum
00 - 02	01	EL7211-0010-0019	2013/10
	02		2013/10
02 - 05	03	EL7211-0010-0020	2014/02
	04	EL7211-0010-0021	2014/02
	05	EL7211-0010-0022	2014/04
	06	EL7211-0010-0023	2014/05
	07		2014/07
	08	EL7211-0010-0024	2015/03
	09		2015/06
06*	10*		2015/06

\*) 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.

## 10.2 EtherCAT AL Status Codes

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

## 10.3 Firmware Update EL/ES/EM/EPxxxx

In diesem Kapitel wird das Geräteupdate für Beckhoff EtherCAT Slaves der Serien EL/ES, EM, EK und EP beschrieben. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

### Speicherorte

In einem EtherCAT-Slave werden an bis zu 3 Orten Daten für den Betrieb vorgehalten:

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die sog. **Firmware** im Format \*.efw.
- In bestimmten EtherCAT Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der \*.rbf-Firmware.
- Darüber hinaus besitzt jeder EtherCAT Slave einen Speicherchip, um seine eigene Gerätebeschreibung zu speichern, in einem sog. **EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung geladen und u.a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend eingerichtet. Die Gerätebeschreibung kann von der Beckhoff Website (<http://www.beckhoff.de>) im Downloadbereich heruntergeladen werden. Dort sind alle ESI-Dateien (**E**therCAT **S**lave **I**nformation) als Zip-Datei zugänglich.

Kundenseitig zugänglich sind diese Daten nur über den Feldbus EtherCAT und seine Kommunikationsmechanismen. Beim Update oder Auslesen dieser Daten ist insbesondere die azyklische Mailbox-Kommunikation oder der Registerzugriff auf den ESC in Benutzung.

Der TwinCAT Systemmanager bietet Mechanismen, um alle 3 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.



#### Achtung

#### ACHTUNG: 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!

### Gerätebeschreibung ESI-File/XML



#### Achtung

#### 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 Systemmanager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

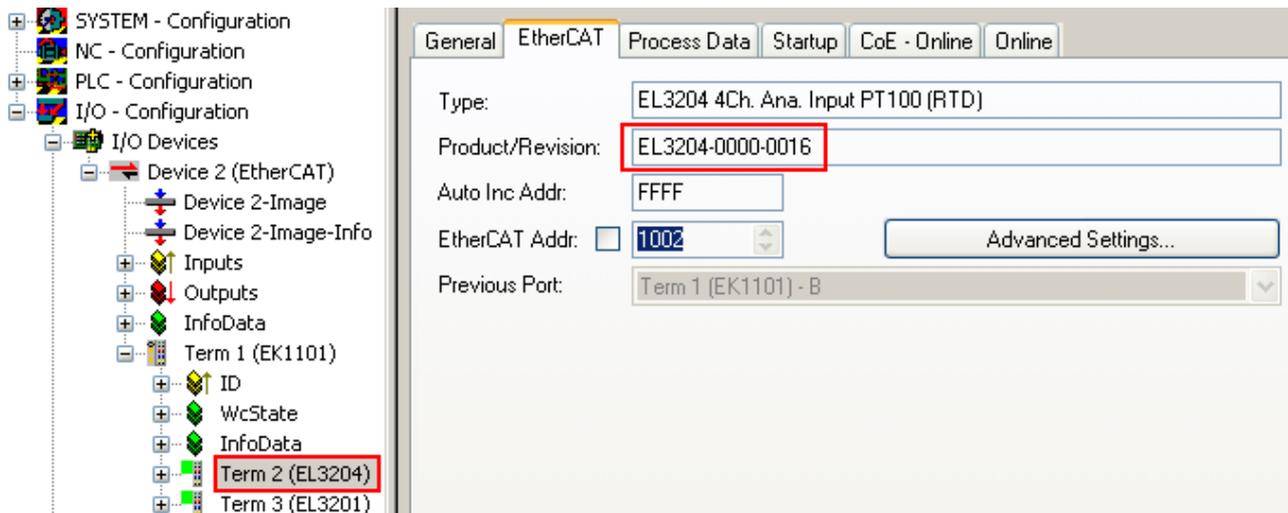


Abb. 176: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

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](#).



**Hinweis**

**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:

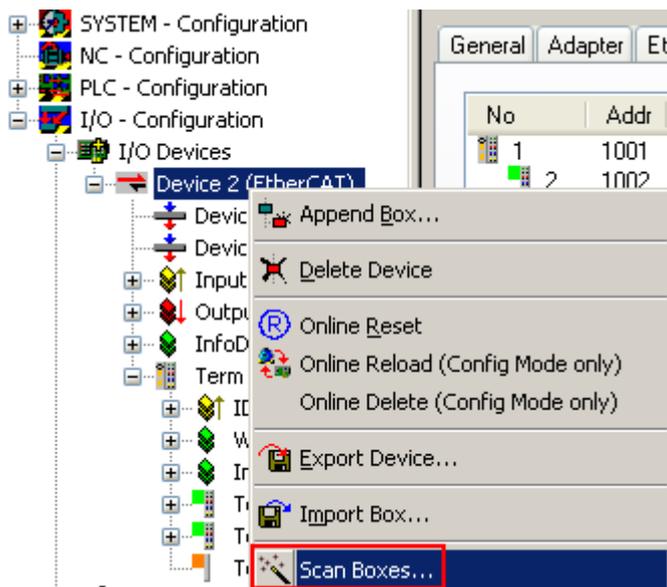


Abb. 177: Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt im Config/FreeRun-Mode das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 178: Konfiguration identisch

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

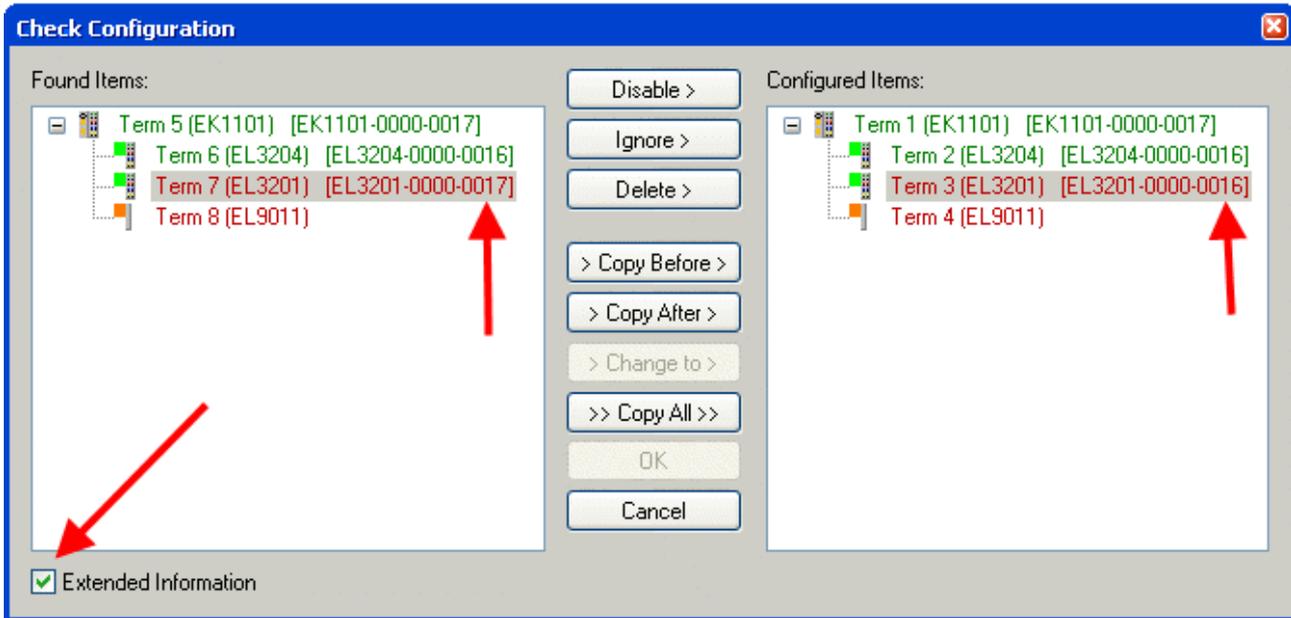


Abb. 179: Änderungsdialog

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:

- Einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss 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“

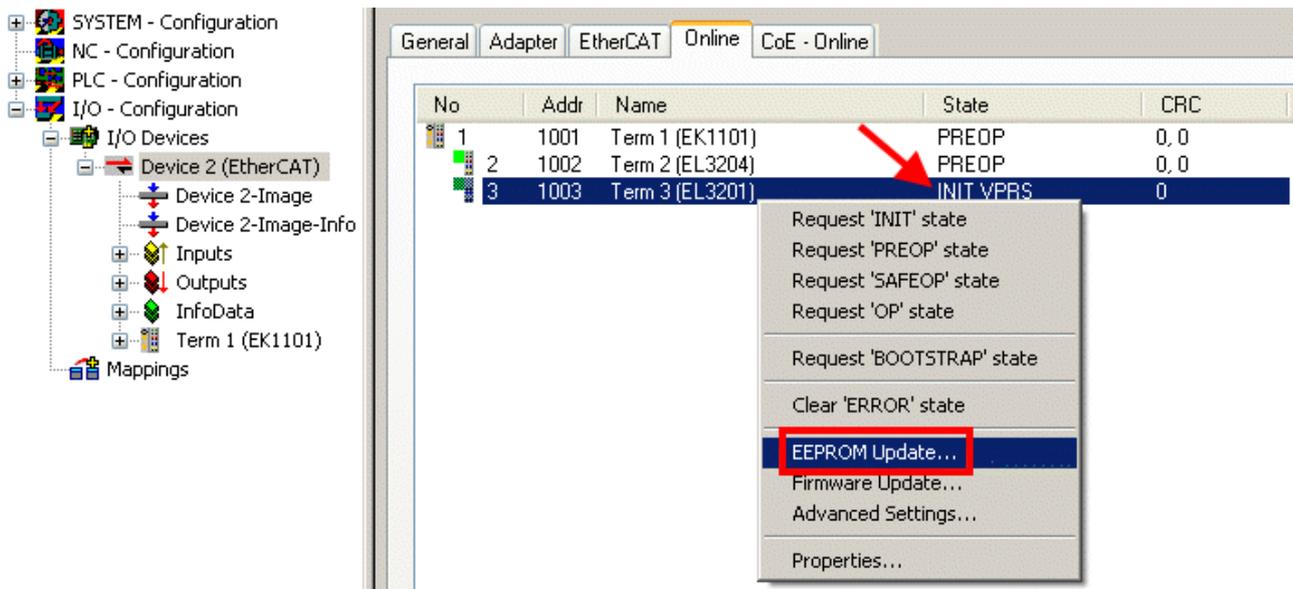


Abb. 180: EEPROM Update

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'.

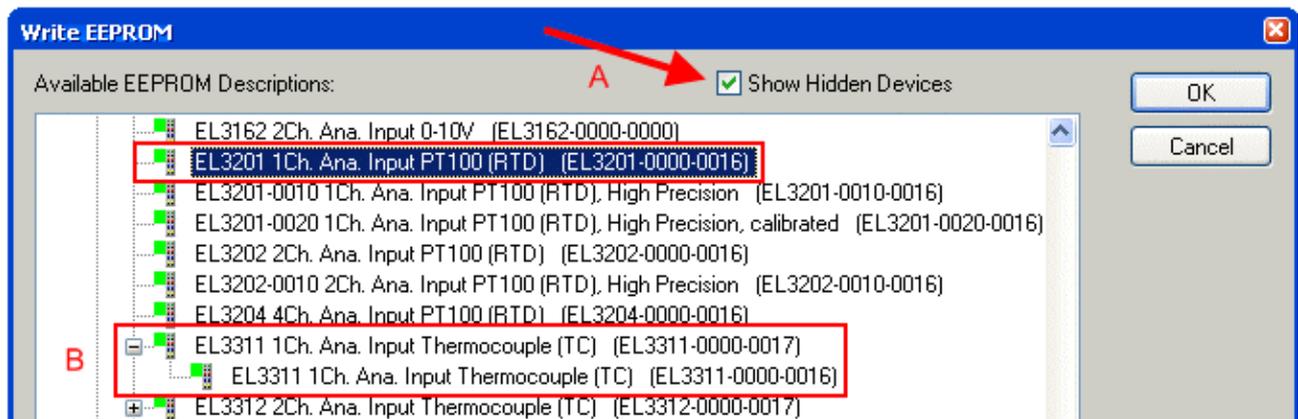


Abb. 181: Auswahl des neuen ESI

Ein Laufbalken im Systemmanager zeigt den Fortschritt - erst erfolgt das Schreiben, dann das Verifying.

i  
**Hinweis**

**Änderung erst nach Neustart wirksam**

Die meisten EtherCAT-Geräte lesen eine geänderte ESI-Beschreibung umgehend bzw. nach dem Aufstarten aus dem INIT ein. Einige Kommunikationseinstellungen wie z.B. Distributed Clocks werden jedoch erst bei PowerOn gelesen. Deshalb ist ein kurzes Abschalten des EtherCAT Slave nötig, damit die Änderung wirksam wird.

## Versionsbestimmung der Firmware

### Versionsbestimmung nach Laseraufdruck

Auf einem Beckhoff EtherCAT Slave ist eine Seriennummer aufgelasert. Der Aufbau der Seriennummer lautet: **KK YY FF HH**

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

Beispiel mit Ser. Nr.: 12 10 03 02:

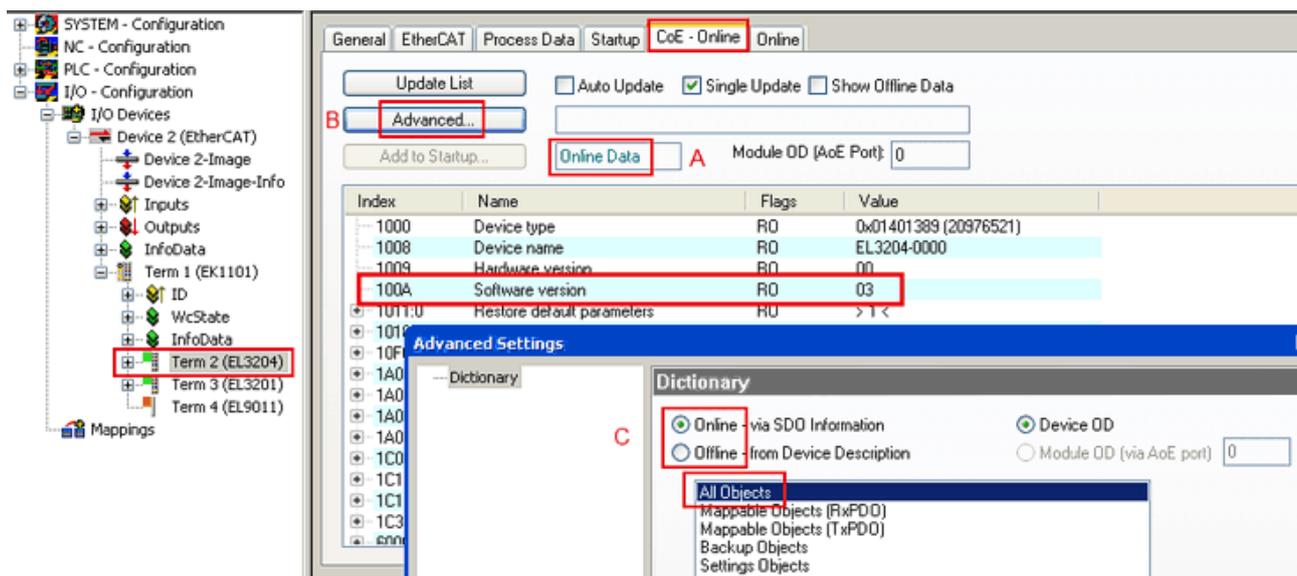
12 - Produktionswoche 12  
 10 - Produktionsjahr 2010  
 03 - Firmware-Stand 03  
 02 - Hardware-Stand 02

## 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).

 <b>Hinweis</b>	<h3>CoE-Online und Offline-CoE</h3> <p>Es existieren 2 CoE-Verzeichnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>online:</b> 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.</li> <li>• <b>offline:</b> in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z.B. "Beckhoff EL5xxx.xml") enthalten ist.</li> </ul> <p>Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button <i>Advanced</i> vorgenommen werden.</p>
---	---

In Abb. „Anzeige FW-Stand EL3204“ wird der FW-Stand der markierten EL3204 in CoE-Eintrag 0x100A mit 03 angezeigt.



Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x01401389 (20976521)
1008	Device name	RO	EL3204-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	03
1011:0	Restore default parameters	HU	> 1 <

Abb. 182: 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.

## Update Controller-Firmware \*.efw

 <b>Hinweis</b>	<h3>CoE-Verzeichnis</h3> <p>Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update i.allg. nicht verändert.</p>
---	--

Um die Controller-Firmware eines Slave zu aktualisieren, wechseln Sie zum Karteireiter *Online*, s. Abb. „Firmware Update“.

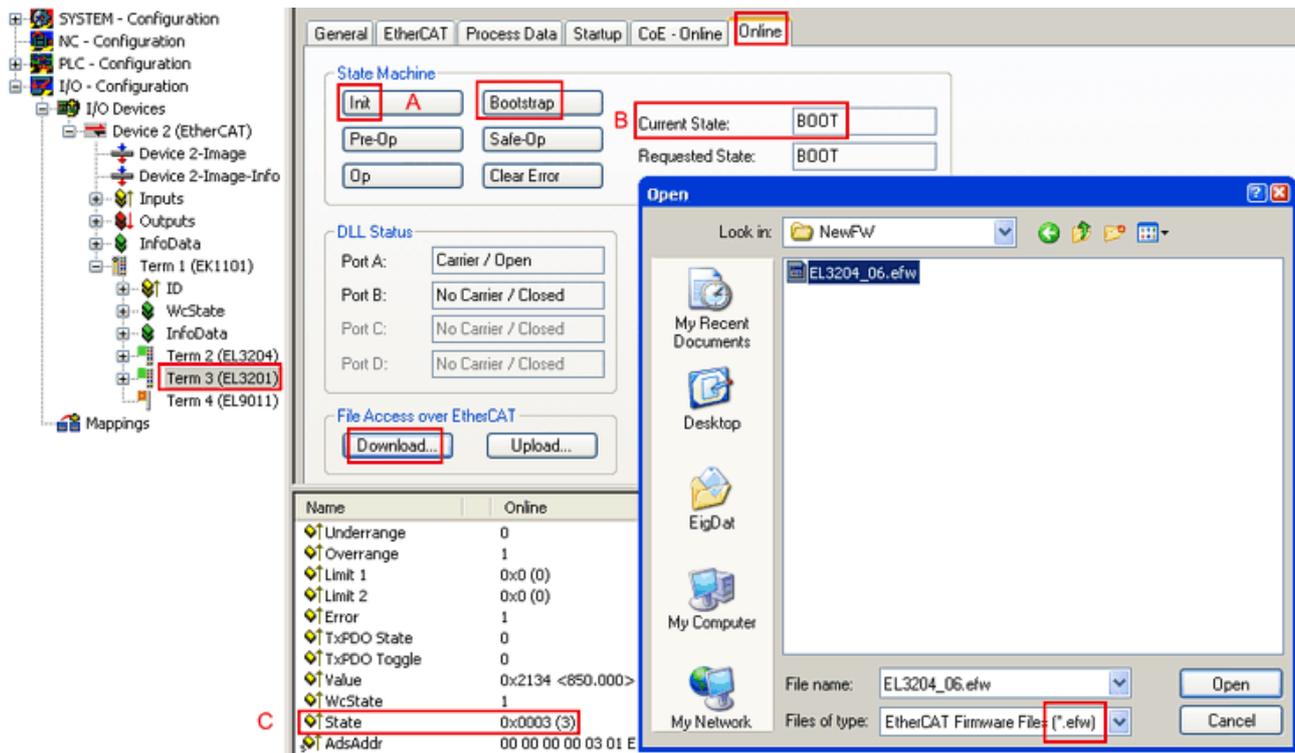


Abb. 183: Firmware Update

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

- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen \*.efw-Datei
- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in OP
- Slave kurz stromlos schalten

### 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 Firmwarekomponenten 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.

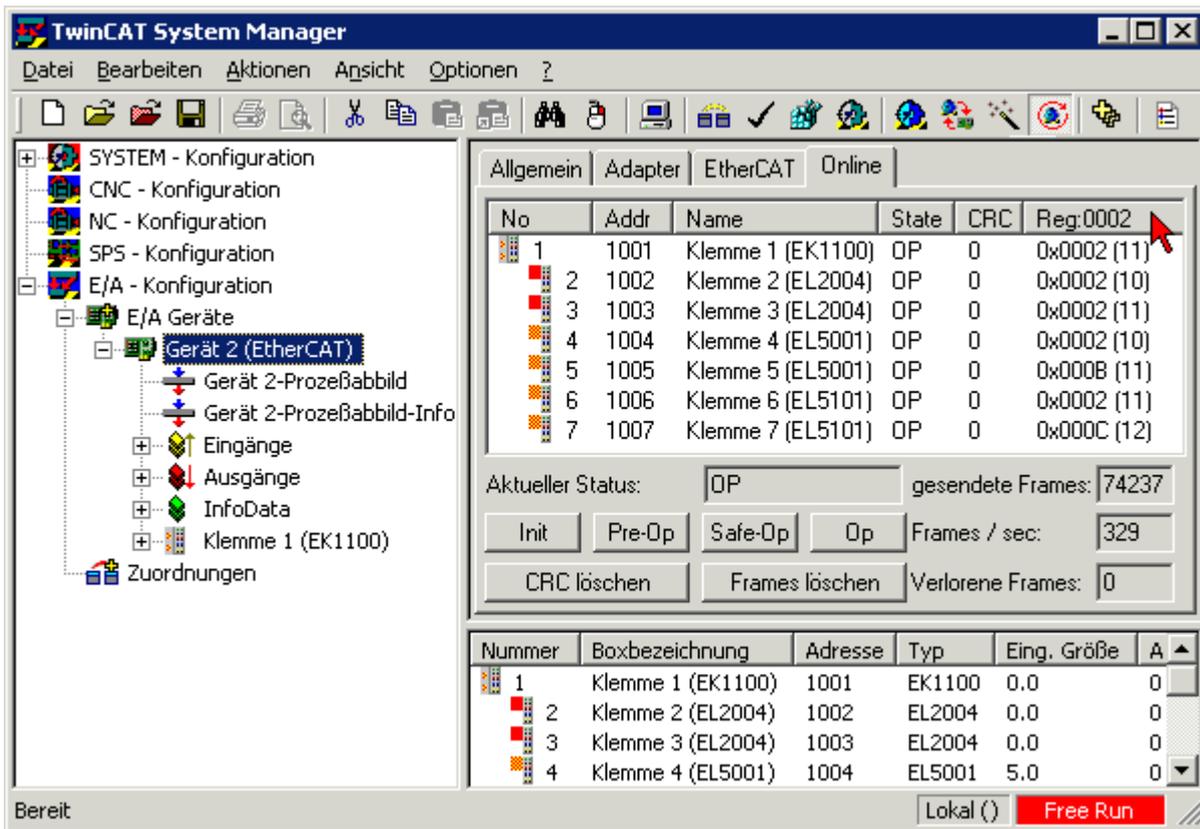


Abb. 184: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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*.

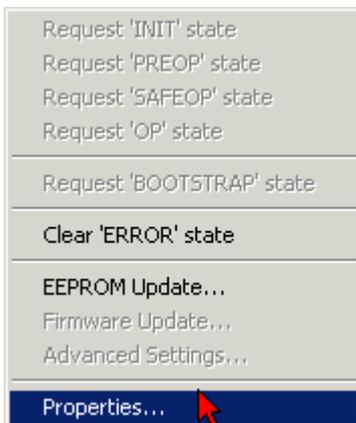


Abb. 185: Kontextmenu "Eigenschaften" (Properties)

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.

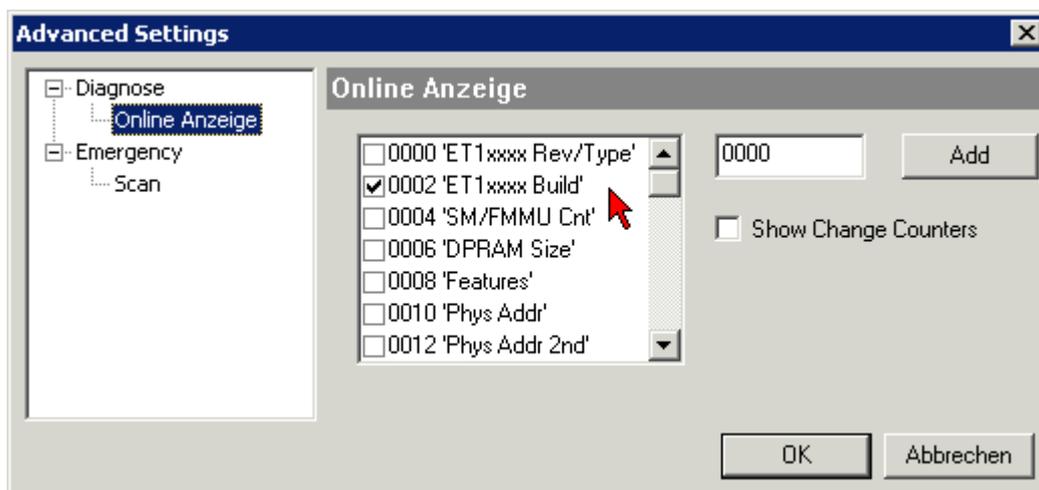


Abb. 186: Dialog "Advanced settings"

## Update

Für das Update der FPGA-Firmware

- eines EtherCAT-Kopplers, muss auf auf diesem Koppler mindestens die FPGA-Firmware-Version 11 vorhanden sein.
- einer E-Bus-Klemme, muss auf auf dieser Klemme mindestens die FPGA-Firmware-Version 10 vorhanden sein.

Ältere Firmwarestände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

## Update eines EtherCAT-Geräts

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*.

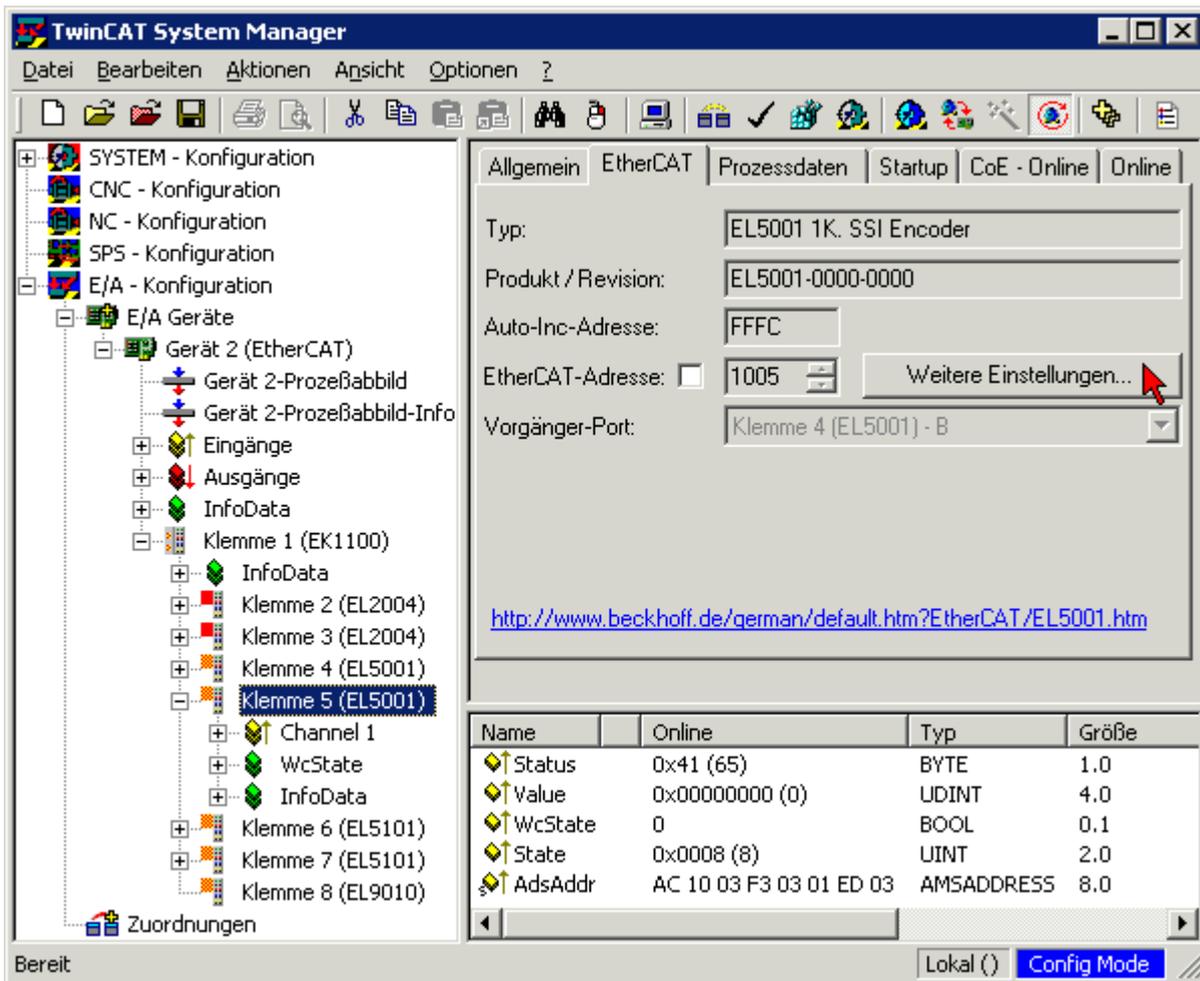


Abb. 187: Dialog "Weitere Einstellungen" wählen

Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E<sup>2</sup>PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*,

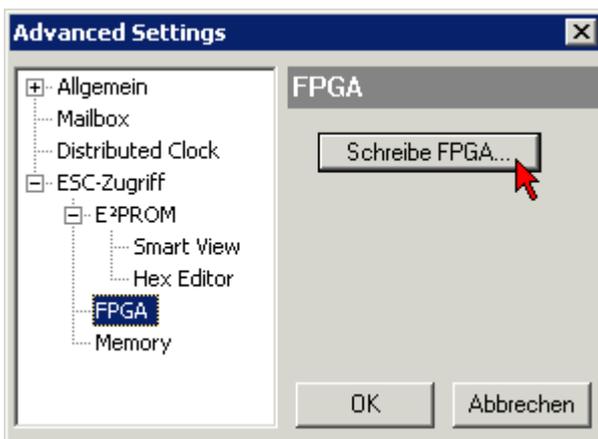


Abb. 188: Dialog "Schreibe FPGA" wählen

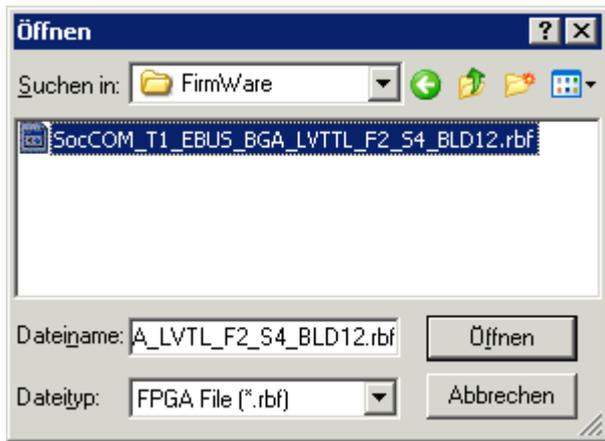


Abb. 189: Datei auswählen

Wählen Sie die Datei (\*.rbf) mit der neuen FPGA-Firmware aus und übertragen Sie diese zum EtherCAT-Gerät.

 <b>Achtung</b>	<p><b>ACHTUNG: Beschädigung des Gerätes möglich!</b></p> <p>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!</p>
---	--

Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich.

### 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.

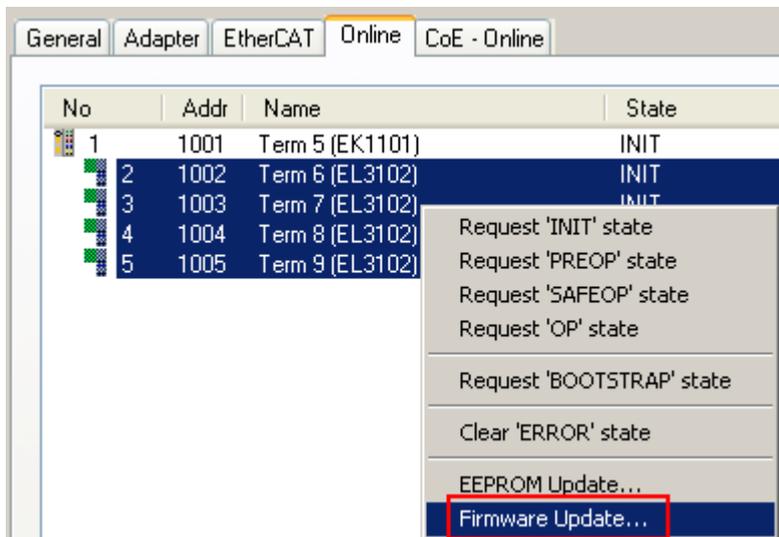


Abb. 190: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

## 10.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Wiederherstellen des Auslieferungszustandes Um den Auslieferungszustand der Backup-Objekte bei den ELxxx-Klemmen wiederherzustellen, kann im TwinCAT System Manger (Config-Modus) das CoE-Objekt "Restore default parameters", Subindex 001 angewählt werden (s. Abb. „Auswahl des PDO ‚Restore default parameters““)

The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface with the 'CoE - Online' tab selected. The 'Setting objects' table is visible, showing a list of PDOs. The 'SubIndex 001' object is highlighted with a mouse cursor.

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00001389 (5001)
1008	Device name	RO	EL5101
1009	Hardware version	RO	09
100A	Software version	RO	10
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1011:01	SubIndex 001	R/W	0x00000000 (0)
1018:0	Identity	RO	> 4 <

Name	Typ	Größe	>Adre...	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
Status	USINT	1.0	26.0	Eingang	0	
Value	UINT	2.0	27.0	Eingang	0	
Latch	UINT	2.0	29.0	Eingang	0	
WcState	BOOL	0.1	1522.0	Eingang	0	
State	UINT	2.0	1550.0	Eingang	0	
AdsAddr	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Eingang	0	
netId	ARRAY [n, ...]	6.0	1552.0	Eingang	0	

Abb. 191: Auswahl des PDO "Restore default parameters"

Durch Doppelklick auf "SubIndex 001" gelangen Sie in den Set Value -Dialog. Tragen Sie im Feld "Dec" den Wert "**1684107116**" oder alternativ im Feld "Hex" den Wert "**0x64616F6C**" ein und bestätigen Sie mit "OK" (Abb. „Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog“).

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

The screenshot shows the 'Set Value Dialog' window. The 'Dec' field contains the value '1684107116' and the 'Hex' field contains '0x64616F6C'. The 'OK' button is highlighted with a mouse cursor.

Abb. 192: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog



### Hinweis

#### Alternativer Restore-Wert

Bei einigen Klemmen älterer Bauart lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen: Dezimalwert: "1819238756", Hexadezimalwert: "0x6C6F6164" Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

## 10.5 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 Support

Der 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(0)5246/963-157  
Fax: +49(0)5246/963-9157  
E-Mail: support@beckhoff.com

### Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246/963-460  
Fax: +49(0)5246/963-479  
E-Mail: service@beckhoff.com

Weitere Support- und Serviceadressen finden Sie auf unseren Internetseiten unter <http://www.beckhoff.de>.

### Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49(0)5246/963-0  
Fax: +49(0)5246/963-198  
E-Mail: info@beckhoff.com

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten:

<http://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01).....	10
Abb. 2	EK1100 EtherCAT Koppler, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer .....	10
Abb. 3	CU2016 Switch mit Chargennummer .....	10
Abb. 4	EL3202-0020 mit Chargennummern 26131006 und eindeutiger D-Nummer 204418 .....	11
Abb. 5	EP1258-00001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer 22090101 und Seriennummer 158102 .....	11
Abb. 6	EP1908-0002 IP76 EtherCAT Safety Box mit Chargennummer 071201FF und Seriennummer 00346070 .....	11
Abb. 7	EL2904 IP20 Safety Klemme mit Chargennummer/DateCode 50110302 und Seriennummer 00331701 .....	11
Abb. 8	EL7201 .....	12
Abb. 9	EL7211 .....	12
Abb. 10	Drei um 120° verschobenen Spulen eines Synchronmotors .....	15
Abb. 11	Limitierung auf den Nennstroms des Motors .....	17
Abb. 12	Systemmanager Stromberechnung .....	19
Abb. 13	Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten --> Watchdog .....	20
Abb. 14	Zustände der EtherCAT State Machine .....	21
Abb. 15	Karteireiter "CoE-Online" .....	24
Abb. 16	StartUp-Liste im TwinCAT System Manager .....	25
Abb. 17	Offline-Verzeichnis.....	26
Abb. 18	Online-Verzeichnis .....	26
Abb. 19	Montage auf Tragschiene .....	29
Abb. 20	Demontage von Tragschiene.....	30
Abb. 21	Linksseitiger Powerkontakt .....	31
Abb. 22	Standardverdrahtung .....	32
Abb. 23	Steckbare Verdrahtung.....	33
Abb. 24	High-Density-Klemmen.....	33
Abb. 25	Befestigung einer Leitung an einem Klemmenanschluss .....	34
Abb. 26	Korrekte Konfiguration .....	35
Abb. 27	Inkorrekte Konfiguration .....	35
Abb. 28	Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage .....	36
Abb. 29	Weitere Einbaulagen .....	37
Abb. 30	Schirmschiene .....	38
Abb. 31	Schirmanbindung.....	38
Abb. 32	Hinweis .....	39
Abb. 33	EL7201-0010 - LEDs .....	40
Abb. 34	EL7201-0010 - Anschlussbelegung.....	41
Abb. 35	EL7211-0010 - LEDs .....	42
Abb. 36	EL7211-0010 - Anschlussbelegung.....	43
Abb. 37	Aufruf im Systemmanager .....	44
Abb. 38	Übersicht Netzwerkschnittstellen .....	44
Abb. 39	Eigenschaften EtherCAT Gerät .....	45
Abb. 40	Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle .....	45
Abb. 41	Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports .....	46

Abb. 42	TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports .....	47
Abb. 43	Ab TwinCAT 2.11 kann der Systemmanager bei Onlinezugang selbst nach aktuellen Beckhoff ESI-Dateien suchen. ....	48
Abb. 44	Aufbau Bezeichnung .....	48
Abb. 45	Hinweisfenster OnlineDescription, TwinCAT 2 .....	49
Abb. 46	Hinweisfenster OnlineDescription, TwinCAT 3.x .....	49
Abb. 47	Vom Systemmanager angelegt OnlineDescription.xml .....	50
Abb. 48	Pfeil kennzeichnet durch Online Description erfasste ESI .....	50
Abb. 49	Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei .....	51
Abb. 50	Aktualisierung des ESI-Verzeichnisses .....	52
Abb. 51	Anfügen EtherCAT Device .....	52
Abb. 52	Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11) .....	53
Abb. 53	Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11 R2) .....	53
Abb. 54	Auswahl Ethernet Port .....	53
Abb. 55	Eigenschaftendialog EtherCAT .....	54
Abb. 56	Anfügen von EtherCAT Geräten .....	54
Abb. 57	Auswahldialog neues EtherCAT Gerät .....	55
Abb. 58	Anzeige Geräte-Revision .....	55
Abb. 59	Anzeige vorhergehender Revisionen .....	56
Abb. 60	Name/Revision Klemme .....	56
Abb. 61	EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum .....	57
Abb. 62	Aktualisierung ESI-Verzeichnis.....	58
Abb. 63	TwinCAT Anzeige CONFIG-Modus .....	59
Abb. 64	Unterscheidung lokales/Zielsystem .....	59
Abb. 65	Scan Devices .....	59
Abb. 66	Hinweis automatischer GeräteScan .....	59
Abb. 67	Erkannte Ethernet-Geräte .....	60
Abb. 68	Beispiel Defaultzustand .....	60
Abb. 69	Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018.....	61
Abb. 70	Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019 .....	61
Abb. 71	Scan-Abfrage nach dem automatischen Anlegen eines EtherCAT Gerätes .....	62
Abb. 72	Manuelles Auslösen des Teilnehmer-Scans auf festgelegtem EtherCAT Device .....	62
Abb. 73	Scanfortschritt .....	62
Abb. 74	Abfrage Config/FreeRun .....	62
Abb. 75	Anzeige Config/FreeRun .....	63
Abb. 76	TwinCAT kann auch durch einen Button in diesen Zustand versetzt werden .....	63
Abb. 77	Beispielhafte Online-Anzeige .....	63
Abb. 78	Fehlerhafte Erkennung .....	64
Abb. 79	Identische Konfiguration .....	64
Abb. 80	Korrekturdialog .....	65
Abb. 81	Name/Revision Klemme .....	66
Abb. 82	Korrekturdialog mit Änderungen .....	66
Abb. 83	TwinCAT 2 Dialog ChangeToCompatibleDevice .....	67
Abb. 84	TwinCAT 2 Dialog ChangeToCompatibleDevice .....	67
Abb. 85	Konfigurieren der Prozessdaten .....	68
Abb. 86	Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT Slave .....	69

Abb. 87	Grundlegende EtherCAT Slave Diagnose in der PLC .....	70
Abb. 88	EL3102, CoE-Verzeichnis .....	72
Abb. 89	Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204 .....	73
Abb. 90	Default Verhalten System Manager .....	74
Abb. 91	Default Zielzustand im Slave .....	75
Abb. 92	PLC-Bausteine .....	75
Abb. 93	Unzulässige Überschreitung E-Bus Strom .....	76
Abb. 94	Warnmeldung E-Bus-Überschreitung .....	76
Abb. 95	Baumzweig Klemme EL5001.....	77
Abb. 96	Karteireiter „Allgemein“ .....	77
Abb. 97	Karteireiter „EtherCAT“ .....	78
Abb. 98	Karteireiter „Prozessdaten“ .....	79
Abb. 99	Karteireiter „Startup“ .....	81
Abb. 100	Karteireiter „CoE – Online“ .....	82
Abb. 101	Dialog „Advanced settings“ .....	83
Abb. 102	Karteireiter „Online“ .....	83
Abb. 103	Achse erkannt.....	85
Abb. 104	Neuen Task einfügen.....	86
Abb. 105	Auswahl einer neuen Achse .....	86
Abb. 106	Achsentyp auswählen und bestätigen .....	86
Abb. 107	Verknüpfung der Achse mit der Klemme .....	87
Abb. 108	Auswahl der richtigen Klemme .....	87
Abb. 109	Automatische Verknüpfung aller wichtigen Variablen.....	88
Abb. 110	Auswahl der angeschlossenen Spannung.....	89
Abb. 111	Automatisch Scannen des angeschlossenen Motors .....	90
Abb. 112	Auswahl des angeschlossenen Motors .....	90
Abb. 113	Liste der verfügbaren Motoren.....	91
Abb. 114	Bestätigung der automatischen Einstellung der NC-Parameter .....	91
Abb. 115	Anpassung der Skalierung.....	92
Abb. 116	Anpassung Tn.....	93
Abb. 117	Anpassung Kp .....	93
Abb. 118	Importieren der Motor XML-Datei .....	94
Abb. 119	Auswahl der richtigen Motor XML-Datei .....	95
Abb. 120	CoE Parameter der Motor XML-Datei.....	95
Abb. 121	Multiturn / Singleturn bits .....	96
Abb. 122	Definition der Einheit.....	98
Abb. 123	Anpassung der Bezugsgeschwindigkeit .....	99
Abb. 124	Totzeitkompensation.....	100
Abb. 125	Einstellung des Export Modes .....	100
Abb. 126	Einstellung der Geber-Maske .....	101
Abb. 127	Skalierungsfaktor einstellen.....	102
Abb. 128	Ausgabeskalierung .....	102
Abb. 129	Schleppüberwachung .....	103
Abb. 130	Achse freigeben.....	104
Abb. 131	Reversing Sequence .....	105
Abb. 132	Auswahl der Zielplattform .....	106

Abb. 133	Auswahl der MAC-Adresse.....	106
Abb. 134	Ändern des SPS-Pfades.....	107
Abb. 135	Erforderliche Bibliotheken.....	107
Abb. 136	Globale Variablen.....	108
Abb. 137	Lokale Variablen.....	108
Abb. 138	Programmcode.....	109
Abb. 139	Visualisierung.....	110
Abb. 140	DS402 State Machine.....	112
Abb. 141	Flussdiagramm der automatischen Konfiguration.....	115
Abb. 142	Pulldown-Menü zum Einschalten der Endlagenüberwachung.....	116
Abb. 143	Online-Homing in der NC.....	117
Abb. 144	Beschaltung des MC_Home Bausteins.....	118
Abb. 145	Auszug der Funktionsbeschreibung des MC_Home.....	118
Abb. 146	Auswahl der Referenz Modi in der NC.....	119
Abb. 147	Einstellung der Referenzgeschwindigkeit.....	119
Abb. 148	Touch Probe inputs.....	121
Abb. 149	Touch Probe outputs.....	122
Abb. 150	Auswahl Betriebsart.....	124
Abb. 151	Predefined PDO Assignment wählen.....	125
Abb. 152	Freigaben setzen.....	126
Abb. 153	Vorgabe Drehmoment.....	126
Abb. 154	Auswahl Betriebsart.....	127
Abb. 155	Predefined PDO Assignment wählen.....	128
Abb. 156	Freigaben setzen.....	129
Abb. 157	Vorgabe Drehmoment.....	130
Abb. 158	Auswahl Betriebsart.....	131
Abb. 159	Predefined PDO Assignment wählen.....	132
Abb. 160	Freigaben setzen.....	133
Abb. 161	Vorgabe Drehmoment und Kommutierungswinkel.....	134
Abb. 162	Auswahl Betriebsart.....	135
Abb. 163	Predefined PDO Assignment wählen.....	136
Abb. 164	Freigaben setzen.....	137
Abb. 165	Vorgabe Position.....	137
Abb. 166	Schleppfehlerfenster.....	138
Abb. 167	Schleppfehler über die Zeit.....	138
Abb. 168	Karteireiter Prozessdaten SM2, EL72x1-0010 (default).....	140
Abb. 169	Karteireiter Prozessdaten SM3, EL72x1-0010 (default).....	141
Abb. 170	Karteireiter Prozessdaten Predefined PDO Assignment, EL72x1-0010.....	143
Abb. 171	Karteireiter Prozessdaten SM2, EL72x1-0010 (default).....	144
Abb. 172	Karteireiter Prozessdaten SM3, EL72x1-0010 (default).....	145
Abb. 173	Karteireiter Prozessdaten Predefined PDO Assignment, EL72x1-0010.....	147
Abb. 174	DiagMessages im CoE.....	189
Abb. 175	Implementierung DiagMessage-System im TwinCAT Systemmanager.....	189
Abb. 176	Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016.....	195
Abb. 177	Rechtsklick auf das EtherCAT Gerät bewirkt im Config/FreeRun-Mode das Scannen des unterlagerten Feldes.....	195

Abb. 178	Konfiguration identisch .....	196
Abb. 179	Änderungsdialog .....	196
Abb. 180	EEPROM Update .....	197
Abb. 181	Auswahl des neuen ESI .....	197
Abb. 182	Anzeige FW-Stand EL3204 .....	198
Abb. 183	Firmware Update .....	199
Abb. 184	Versionsbestimmung FPGA-Firmware .....	200
Abb. 185	Kontextmenu "Eigenschaften" (Properties) .....	200
Abb. 186	Dialog "Advanced settings" .....	201
Abb. 187	Dialog "Weitere Einstellungen" wählen .....	202
Abb. 188	Dialog "Schreibe FPGA" wählen .....	202
Abb. 189	Datei auswählen .....	203
Abb. 190	Mehrfache Selektion und FW-Update .....	203
Abb. 191	Auswahl des PDO "Restore default parameters" .....	204
Abb. 192	Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog .....	204