

BECKHOFF New Automation Technology

Dokumentation | DE

EL5101-00xx

Inkremental Enkoder Interface



Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1 Übersichtseite Inkremental-Enkoder-Interface | 7 |
| 2 Vorwort..... | 8 |
| 2.1 Hinweise zur Dokumentation | 8 |
| 2.2 Wegweiser durch die Dokumentation | 9 |
| 2.3 Sicherheitshinweise | 10 |
| 2.4 Ausgabestände der Dokumentation | 11 |
| 2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten | 12 |
| 2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung | 12 |
| 2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen..... | 13 |
| 2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)..... | 14 |
| 2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)..... | 16 |
| 3 EL5101 - Produktbeschreibung | 18 |
| 3.1 Einführung | 18 |
| 3.2 Technische Daten | 20 |
| 4 EL5101-0010 - Produktbeschreibung | 22 |
| 4.1 Einführung | 22 |
| 4.2 Technische Daten | 23 |
| 5 EL5101-0011 - Produktbeschreibung | 25 |
| 5.1 Einführung | 25 |
| 5.2 Technische Daten | 26 |
| 6 EL5101-0090 - Produktbeschreibung | 28 |
| 6.1 Einführung | 28 |
| 6.2 Technische Daten | 30 |
| 7 Übersicht EL5101-00xx - Serie | 32 |
| 8 Grundlagen Inkremental Encoder | 33 |
| 9 Technische Eigenschaften..... | 34 |
| 9.1 EL5101 - Erweiterter Betriebsmodus ab FW14/HW09..... | 35 |
| 9.2 Hinweis zur Überwachung der Prozessdaten | 35 |
| 9.3 EtherCAT Zykluszeit | 35 |
| 9.4 Eingänge | 36 |
| 9.5 Signaltypen | 38 |
| 10 Start..... | 39 |
| 11 Grundlagen Kommunikation | 40 |
| 11.1 EtherCAT-Grundlagen | 40 |
| 11.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden | 40 |
| 11.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung | 42 |
| 11.4 EtherCAT State Machine | 44 |
| 11.5 CoE-Interface | 45 |
| 11.6 DC Einstellungen | 50 |
| 12 Montage und Verdrahtung..... | 55 |
| 12.1 Hinweise zum ESD-Schutz | 55 |

| | |
|---|------------|
| 12.2 Tragschienenmontage | 56 |
| 12.3 Explosionsschutz (ATEX)..... | 59 |
| 12.3.1 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich) | 59 |
| 12.3.2 IECEx - Besondere Bedingungen | 61 |
| 12.3.3 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx..... | 62 |
| 12.4 UL-Hinweise | 63 |
| 12.5 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit | 64 |
| 12.6 Anschluss | 64 |
| 12.6.1 Anschlusstechnik | 64 |
| 12.6.2 Verdrahtung | 67 |
| 12.6.3 Schirmung | 68 |
| 12.7 Hinweis zur Spannungsversorgung | 68 |
| 12.8 Einbaulagen | 69 |
| 12.9 Positionierung von passiven Klemmen | 71 |
| 12.10 EL5101-00x0 - LEDs und Anschlussbelegung..... | 72 |
| 12.11 EL5101-0011 - LEDs und Anschlussbelegung | 74 |
| 12.12 Entsorgung | 75 |
| 13 Inbetriebnahme | 76 |
| 13.1 TwinCAT Quickstart | 76 |
| 13.1.1 TwinCAT 2 | 79 |
| 13.1.2 TwinCAT 3 | 89 |
| 13.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung | 102 |
| 13.2.1 Installation der TwinCAT Realtime-Treiber | 102 |
| 13.2.2 Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung | 108 |
| 13.2.3 TwinCAT ESI Updater..... | 112 |
| 13.2.4 Unterscheidung Online / Offline | 112 |
| 13.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung | 113 |
| 13.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung | 118 |
| 13.2.7 EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration..... | 126 |
| 13.2.8 NC - Konfiguration..... | 135 |
| 13.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT-Slave | 139 |
| 14 EL5101 - Inbetriebnahme..... | 147 |
| 14.1 Normaler Betriebsmodus | 147 |
| 14.1.1 Betriebsmodi | 147 |
| 14.1.2 Prozessdaten | 148 |
| 14.1.3 Features CoE | 154 |
| 14.1.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Normaler Betriebsmodus | 156 |
| 14.1.5 Control- und Status-Byte..... | 162 |
| 14.1.6 Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder..... | 163 |
| 14.2 Erweiterter Betriebsmodus | 164 |
| 14.2.1 Betriebsmodi | 164 |
| 14.2.2 Prozessdaten | 165 |
| 14.2.3 Features CoE | 173 |
| 14.2.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus..... | 178 |
| 14.2.5 Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder..... | 192 |

| | |
|--|------------|
| 15 EL5101-0010 - Inbetriebnahme | 193 |
| 15.1 Erweiterter Betriebsmodus | 193 |
| 15.1.1 Betriebsmodi | 193 |
| 15.1.2 Prozessdaten | 194 |
| 15.1.3 Features CoE | 200 |
| 15.1.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus | 203 |
| 16 EL5101-0011 - Inbetriebnahme | 216 |
| 16.1 Grundlagen zur Oversampling-Funktion | 216 |
| 16.2 Prozessdaten und Konfiguration | 219 |
| 16.3 Objektbeschreibung und Parametrierung | 223 |
| 16.3.1 Restore Objekt | 223 |
| 16.3.2 Konfigurationsdaten | 223 |
| 16.3.3 Eingangsdaten | 224 |
| 16.3.4 Ausgangsdaten | 224 |
| 16.3.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch) | 224 |
| 16.3.6 Standardobjekte | 224 |
| 17 EL5101-0090 - Inbetriebnahme | 236 |
| 17.1 TwinSAFE SC | 236 |
| 17.1.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip | 236 |
| 17.1.2 TwinSAFE SC - Konfiguration | 236 |
| 17.1.3 TwinSAFE SC Prozessdaten EL5101-0090 | 240 |
| 17.2 Prozessdaten und Betriebsmodi | 240 |
| 17.3 Objektbeschreibung und Parametrierung - Normaler Betriebsmodus | 241 |
| 17.3.1 Restore Objekt | 241 |
| 17.3.2 Konfigurationsdaten | 242 |
| 17.3.3 Eingangsdaten | 242 |
| 17.3.4 Ausgangsdaten | 243 |
| 17.3.5 Standardobjekte | 243 |
| 17.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus | 246 |
| 17.4.1 Restore Objekt | 246 |
| 17.4.2 Konfigurationsdaten | 247 |
| 17.4.3 Eingangsdaten | 249 |
| 17.4.4 Ausgangsdaten | 250 |
| 17.4.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch) | 250 |
| 17.4.6 Standardobjekte | 250 |
| 17.5 Objekte TwinSAFE Single Channel (EL5101-0090) | 260 |
| 18 Anhang | 263 |
| 18.1 EtherCAT AL Status Codes | 263 |
| 18.2 Firmware Kompatibilität | 263 |
| 18.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx | 264 |
| 18.3.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML | 266 |
| 18.3.2 Erläuterungen zur Firmware | 269 |
| 18.3.3 Update Controller-Firmware *.efw | 269 |
| 18.3.4 FPGA-Firmware *.rbf | 271 |
| 18.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte | 275 |

| | |
|--|-----|
| 18.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes | 276 |
| 18.5 Support und Service..... | 278 |

1 Übersichtseite Inkremental-Enkoder-Interface

- [EL5101 \[▶ 18\]](#) Inkremental-Enkoder-Interface
- [EL5101-0010 \[▶ 22\]](#) Inkremental-Enkoder-Interface, 20 Mio. Inkremente/s
- [EL5101-0011 \[▶ 25\]](#) Inkremental-Enkoder-Interface, mit Oversampling
- [EL5101-0090 \[▶ 28\]](#) Inkremental-Enkoder-Interface, TwinSAFE Single Channel

2 Vorwort

2.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

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

Patente

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

2.2 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS



Weitere Bestandteile der Dokumentation

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

| Titel | Beschreibung |
|---|--|
| EtherCAT System-Dokumentation (PDF) | <ul style="list-style-type: none">• Systemübersicht• EtherCAT-Grundlagen• Kabel-Redundanz• Hot Connect• Konfiguration von EtherCAT-Geräten |
| Explosionsschutz für Klemmensysteme (PDF) | Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx |
| Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF) | Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung |
| Software-Deklarationen I/O (PDF) | Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten |

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

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

2.3 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!

Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

2.4 Ausgabestände der Dokumentation

| Ab Version 4.0 | Kommentar |
|----------------|---|
| 5.1 | <ul style="list-style-type: none"> • EL5101, EL5101-0090: Update Kapitel „Technische Daten“ • EL5101-0011: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Update Kapitel „Grundlagen zur Oversampling-Funktion“ ◦ Update Kapitel „Prozessdaten und Konfiguration“ |
| 5.0 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Revisionstand • Update Struktur |
| 4.9 | <ul style="list-style-type: none"> • Korrektur im Kapitel „Signaltypen“ • Update Revisionstand |
| 4.8 | <ul style="list-style-type: none"> • Neue Titelseite • Update Kapitel Produktbeschreibung • Update Kapitel „Technische Eigenschaften“ • Update Kapitel „Montage und Verdrahtung“ • Update Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ • Update Revisionstand • Update Struktur |
| 4.7 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Inbetriebnahme“ • Update Kapitel „LEDs und Anschlussbelegung“ • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.6 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Kapitel „LEDs und Anschlussbelegung“ • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.5 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „TwinSAFE SC“ • Update Struktur • Korrekturen • Update Revisionstand |
| 4.4 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.3 | <ul style="list-style-type: none"> • EL5101-0090 ergänzt • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.2 | <ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel „Technologie“ • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.1 | <ul style="list-style-type: none"> • EL5101-0011 ergänzt • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 4.0 | <ul style="list-style-type: none"> • Migration in ST4 • Update Struktur • Update Revisionstand |
| 0.1 - 3.7 | <ul style="list-style-type: none"> • Archiviert |

2.5 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

2.5.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

Hinweise

- Die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
 - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
 - Typ (3314)
 - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet.
Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders - z. B. in der Dokumentation - angegeben.
Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht.
Die Revision wird seit Januar 2014 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „*EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815*“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

2.5.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 1: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

2.5.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

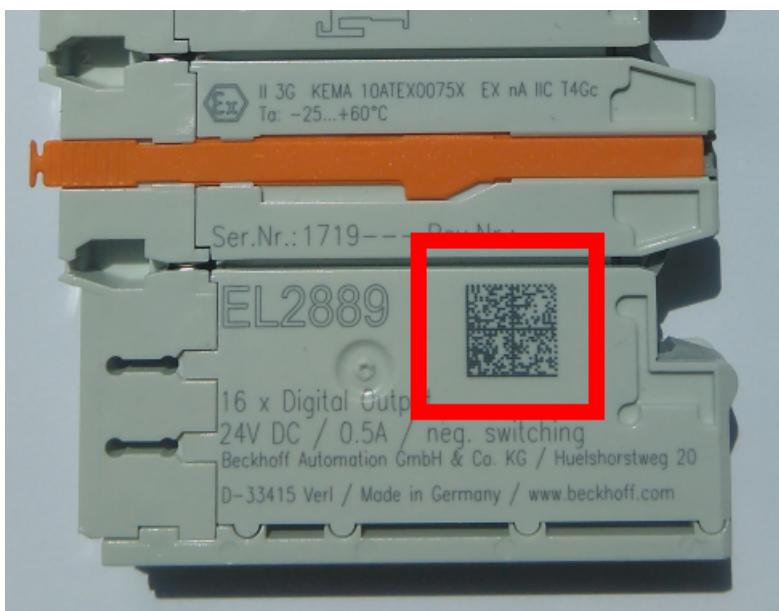


Abb. 2: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

| Pos-Nr. | Art der Information | Erklärung | Datenidentifikator | Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator | Beispiel |
|---------|------------------------------------|--|--------------------|---|------------------------|
| 1 | Beckhoff-Artikelnummer | Beckhoff - Artikelnummer | 1P | 8 | 1P072222 |
| 2 | Beckhoff Traceability Number (BTN) | Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u. | SBTN | 12 | SBTNk4p562d7 |
| 3 | Artikelbezeichnung | Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008 | 1K | 32 | 1KEL1809 |
| 4 | Menge | Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10... | Q | 6 | Q1 |
| 5 | Chargennummer | Optional: Produktionsjahr und -woche | 2P | 14 | 2P401503180016 |
| 6 | ID-/Seriennummer | Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen | 51S | 12 | 51S678294 |
| 7 | Variante | Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten | 30P | 32 | 30PF971, 2*K183 |
| ... | | | | | |

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

Aufbau des BIC

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

1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 3: Beispiel-DMC **1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294**

BTN

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

HINWEIS

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

2.5.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

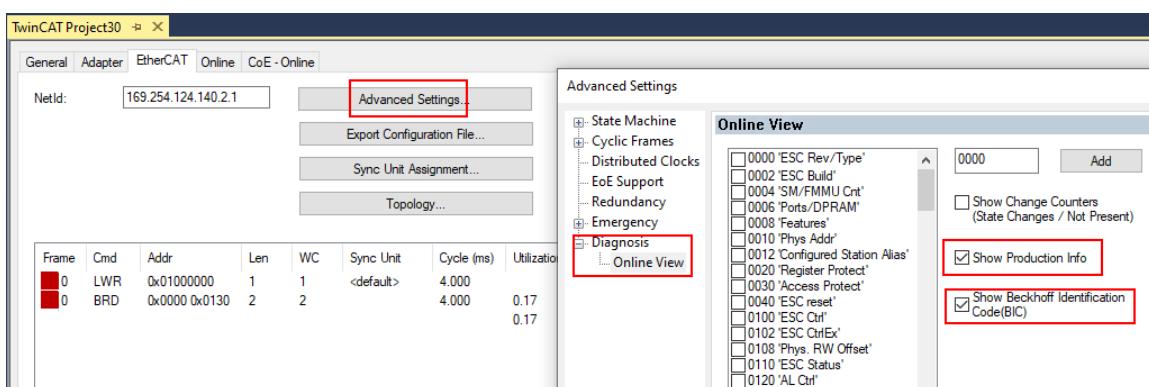
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

| No | Addr | Name | State | CRC | Fw | Hw | Production Data | ItemNo | BTN | Description | Quantity | BatchNo | SerialNo |
|----|------|-----------------|-------|-----|----|----|-----------------|--------|----------|-------------|----------|---------|----------|
| 1 | 1001 | Term 1 (EK1100) | OP | 0.0 | 0 | 0 | — | | | | 1 | | 678294 |
| 2 | 1002 | Term 2 (EL1018) | OP | 0.0 | 0 | 0 | 2020 KW36 Fr | 072222 | k4p562d7 | EL1809 | 1 | | |
| 3 | 1003 | Term 3 (EL3204) | OP | 0.0 | 7 | 6 | 2012 KW24 Sa | | | | | | |
| 4 | 1004 | Term 4 (EL2004) | OP | 0.0 | 0 | 0 | — | 072223 | k4p562d7 | EL2004 | 1 | | 678295 |
| 5 | 1005 | Term 5 (EL1008) | OP | 0.0 | 0 | 0 | — | | | | | | |
| 6 | 1006 | Term 6 (EL2008) | OP | 0.0 | 0 | 12 | 2014 KW14 Mo | | | | | | |
| 7 | 1007 | Term 7 (EK1110) | OP | 0 | 1 | 8 | 2012 KW25 Mo | | | | | | |

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

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

| Index | Name | Flags | Value |
|---------|---|-------|---|
| 1000 | Device type | RO | 0x015E1389 (22942601) |
| 1008 | Device name | RO | ELM3704-0000 |
| 1009 | Hardware version | RO | 00 |
| 100A | Software version | RO | 01 |
| 100B | Bootloader version | RO | J0.1.27.0 |
| 1011:0 | Restore default parameters | RO | >1< |
| 1018:0 | Identity | RO | >4< |
| 10E2:0 | Manufacturer-specific identification C... | RO | >1< |
| 10E2:01 | SubIndex 001 | RO | 1P1584425BTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016 |
| 10F0:0 | Backup parameter handling | RO | >1< |
| 10F3:0 | Diagnosis History | RO | >21< |
| 10F8 | Actual Time Stamp | RO | 0x170fb277e |

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2_Utils* zur Verfügung
 - F_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur ST_SplittedBIC als Rückgabewert
 - BIC_TO_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen Hintergrund:
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerspezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT-Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen.
Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Bei einer hierarchischen Anordnung mehrerer ESC (EtherCAT Slave Controller) in einem Gerät trägt lediglich der oberste ESC die eBIC-Information..
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC-Information gleich.
 - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC dieses ESC, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet-Geräte usw.

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

3 EL5101 - Produktbeschreibung

3.1 Einführung

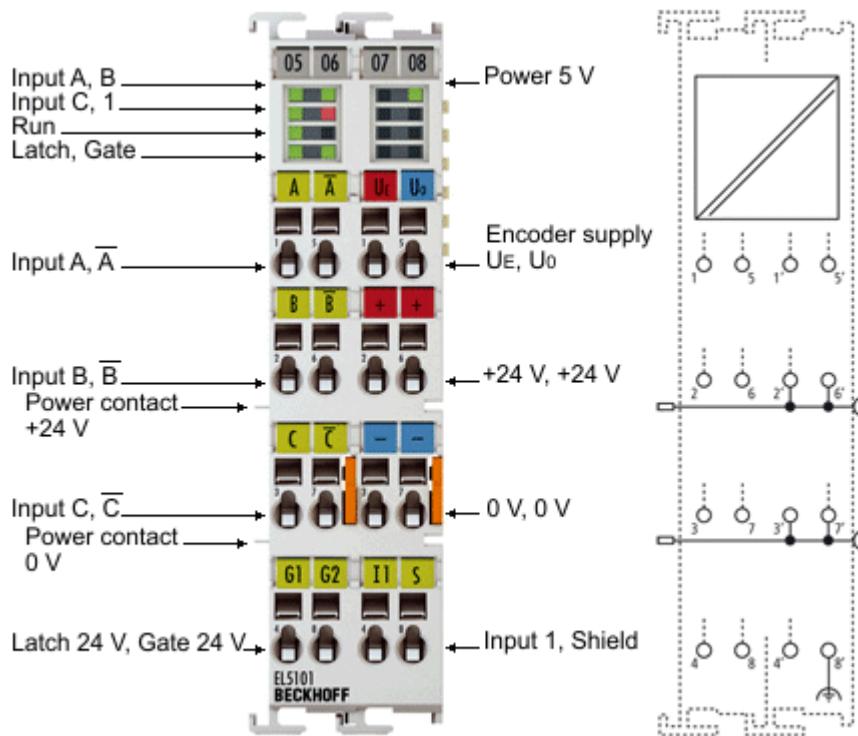


Abb. 4: EL5101

Interface-Klemme für Inkremental-Encoder, RS422, TTL, 1 MHz

Die EtherCAT-Klemme EL5101 ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen (RS422) oder TTL-Single-Ended-Signalen. Es können Eingangsfrequenzen bis zu 1 MHz ausgewertet werden. Eine Periodendauer- und Frequenzmessung ist möglich. Die EL5101 ist auch als bidirektionaler Zähler auf Kanal A verwendbar, Kanal B gibt die Zählrichtung vor.

Zwei zusätzliche 24-V-Digital-Eingänge stehen zum Speichern, Sperren und Setzen des Zählerstandes zur Verfügung. Der Gate-Eingang erlaubt das Sperren des Zählers wahlweise mit hohem oder niedrigem Pegel. Der Latch-Eingang ist ebenfalls konfigurierbar und wertet hohen oder niedrigen Pegel aus.

Am negativ schaltenden Statuseingang kann der Störmeldeausgang eines Encoders angeschlossen werden. Die 5-V- und 24-V-Versorgung des Gebers kann direkt über die Anschlusspunkte der Klemme erfolgen.

Im „normalen Betriebsmodus“ können ein 16-Bit-Zähler sowie ein 16-Bit-Latch für einen Nullimpuls gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Der erweiterte Betriebsmodus ist durch die Weiterentwicklung der EL5101 ab [Firmware 14 / Hardware 09 \[▶ 263\]](#) verfügbar. Dieser kann in Abhängigkeit der vorliegenden Hardware im TwinCAT System Manager parametriert werden. Eine EL5101 in älterer Ausführung unterstützt diesen erweiterten Betriebsmodus nicht (siehe folgende Tabelle!).

| Betriebsmodi der EL5101 | ab FW/HW | ESI | Funktionsbeschreibung |
|---------------------------|----------|---------------------|--|
| normaler Betriebsmodus | 03/05 | ab EL5101-0000-0000 | alle Basisfunktionen wie oben beschrieben |
| erweiterter Betriebsmodus | 14/09 | ab EL5101-0000-1018 | Änderungen zum normalen Betriebsmodus <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung Distributed Clocks • Mikroinkremente • Drahtbrucherkennung • Anschluss Single-Ended Signale möglich |

Im „erweiterten Betriebsmodus“ können ein umschaltbarer 16/32-Bit-Zähler sowie ein 32-Bit-Latch für einen Nullimpuls gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Die EL5101 unterstützt im erweiterten Betriebsmodus die Distributed Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Clocks Slaves angeschlossen sind. Die systemweite Genauigkeit liegt bei < 100 ns.

Die beiden Betriebsmodi werden im Kapitel „[EL5101 - Inbetriebnahme \[▶ 147\]](#)“ getrennt beschrieben. Bei Inbetriebnahme ist zu entscheiden, welcher Betriebsmodus verwendet werden soll.

Quick-Links

- [Grundlagen der Kommunikation \[▶ 40\]](#)
- [Konfigurationserstellung TwinCAT \[▶ 118\]](#)
- [EL5101 - Prozessdaten, Modi, Objektbeschreibung \[▶ 147\]](#)
- [LEDs und Anschlussbelegung \[▶ 72\]](#)

3.2 Technische Daten

| Encoder | EL5101 |
|---|---|
| Technik | Inkremental-Encoder-Interface, differenziell (RS422), Single-Ended (TTL*), Zähler, Impulsgeber |
| zusätzliche Eingänge | Gate, Latch (24 V _{DC} , beide max. 1 MHz zulässig), Signalspannung: “0”: -3 V ... +5 V (EN 61131-2, Typ 3) “1”: 11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3) Status-Eingang (max. 5 V _{DC} , potentialfrei, negativ schaltend) |
| Geberanschluss | A, \neg A, B, \neg B, C, \neg C (RS422 Differenzeingänge) auch Single-ended-Anschluss (5 V \pm 20 %) möglich (ab <u>Hardware 09</u> [▶ 263]) |
| Geberbetriebsspannung/ Geberversorgung | 5 V _{DC} (-5 % bis +10 %) (erzeugt aus den 24 V _{DC} Powerkontakte) |
| Geberausgangstrom | 0,5 A |
| Zähler | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar (ab <u>Firmware 14 / Hardware 09</u> [▶ 263]) |
| Nullimpuls Latch | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar (ab <u>Firmware 14 / Hardware 09</u> [▶ 263]) |
| Grenzfrequenz | 4 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 1 MHz |
| Quadraturdecoder | 4-fach-Auswertung |

Hinweis * Pegel siehe Kapitel „Signaltypen“ [▶ 38]

| Funktion und Kommunikation | EL5101 |
|-------------------------------|---|
| Distributed Clocks | im erweiterten Betriebsmodus (ab <u>Firmware 14 / Hardware 09</u> [▶ 263]) |
| Zykluszeit | min. 100 µs |
| Drahtbrucherkennung zum Geber | im erweiterten Betriebsmodus (ab <u>Firmware 14 / Hardware 09</u> [▶ 263]) |
| Bitbreite im Prozessabbild | bis zu 6 Byte Outputs, 22 Byte Inputs, abhängig von Parametrierung |
| Konfiguration | über TwinCAT <u>System Manager</u> [▶ 126] |
| Besondere Eigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Drahtbrucherkennung, • Latch- und Gate-Funktion, • Periodendauer- und Frequenzmessung, • Mikroinkremente, • Zeitstempelung von Flanken, • Filter |

| Versorgung und Potentiale | EL5101 |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Stromaufnahme aus dem E-Bus | typ. 130 mA |
| Stromaufnahme aus den Powerkontakten | 0,1 A (ohne Geberlaststrom) |
| Potenzialtrennung | 500 V (E-Bus/Feldspannung) |

| Umgebungsbedingungen | EL5101 |
|--|---|
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb | -25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich) |
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung | -40°C ... +85°C |
| Zulässige relative Luftfeuchtigkeit | 95 %, keine Betauung |

| Allgemeine Daten | EL5101 |
|-------------------------|--|
| Gewicht | ca. 100 g |
| Abmessungen (B x H x T) | ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm) |
| Montage [▶ 56] | auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715 |
| Einbaulage | beliebig |

| Normen und Zulassungen | EL5101 |
|-----------------------------------|--|
| Erhöhte mechanische Belastbarkeit | ja, siehe auch <u>Montagevorschriften [▶ 64]</u> für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit |
| Vibrations- / Schockfestigkeit | gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 |
| EMV-Festigkeit / Aussendung | gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 |
| Schutzart | IP20 |
| Zulassungen/Kennzeichnungen* | CE, EAC, UKCA, <u>cULus [▶ 63]</u> <u>ATEX [▶ 59], IECEx [▶ 61]</u> |

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

Ex-Kennzeichnungen

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

4 EL5101-0010 - Produktbeschreibung

4.1 Einführung

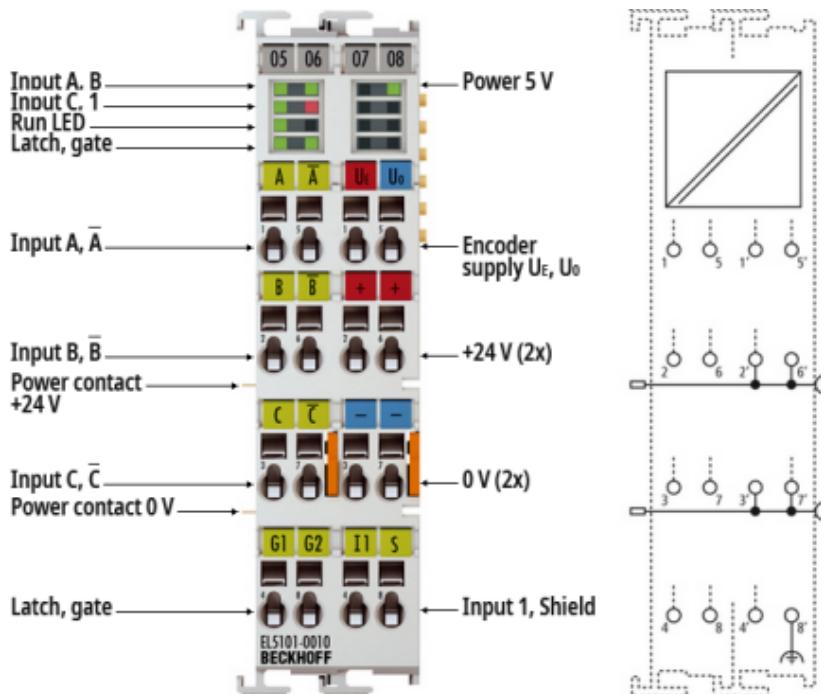


Abb. 5: EL5101-0010

Interface-Klemme für Inkremental-Encoder, RS422, 5 MHz

Die EtherCAT-Klemme EL5101-0010 ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen (RS422). Mit einer maximalen Eingangsfrequenz bis zu 5 MHz eignet sie sich besonders für dynamische Anwendungen.

Die EL5101-0010 mit einer Auflösung von 20 Mio. Inkrementen/s bei 5 MHz und 4-fach Auswertung ist nur im erweiterten Betriebsmodus einsetzbar. Der Mikroinkrementen-Modus ist bei der EL5101-0010 nicht verfügbar.

Ein umschaltbarer 16/32-Bit-Zähler mit Quadraturdecoder sowie 32-Bit-Latch für einen Nullimpuls können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden. Eine Periodendauer- und Frequenzmessung mit einer Auflösung von 100 ns ist möglich.

Zwei zusätzliche 24-V-Digital-Eingänge stehen zum Speichern, Sperren und Setzen des Zählerstandes zur Verfügung. Der Gate-Eingang erlaubt das Sperren des Zählers wahlweise mit hohem oder niedrigem Pegel. Der Latch-Eingang ist ebenfalls konfigurierbar und wertet hohen oder niedrigen Pegel aus.

Über den negativ schaltenden Statuseingang kann der Störmeldeausgang eines Encoders angeschlossen und ausgewertet werden. Die 5-V- und 24-V-Versorgung des Gebers kann direkt über die Anschlusspunkte der Klemme erfolgen.

Die EL5101-0010 unterstützt die Distributed Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Clocks Slaves angeschlossen sind. Die systemweite Genauigkeit liegt bei < 100 ns.

Zusätzlich steht ein Zeitstempel für die letzte registrierte Inkrementalflanke zur Verfügung. Die Verwendung von Encoderprofilen erlaubt eine einfache und schnelle Verknüpfung der Prozessdaten zur Motion-Control-Anwendung.

Quick-Links

- [Grundlagen der Kommunikation ▶ 401](#)
- [Konfigurationserstellung TwinCAT ▶ 118](#)
- [EL5101-0010 - Prozessdaten, Modi, Objektbeschreibung ▶ 193](#)
- [LEDs und Anschlussbelegung ▶ 72](#)

4.2 Technische Daten

| Encoder | EL5101-0010 |
|---|--|
| Technik | Inkremental-Encoder-Interface, differenziell (RS422) |
| zusätzliche Eingänge | Gate, Latch (24 V _{DC} , beide max. 1 MHz zulässig), Signalspannung: “0”: -3 V ... +5 V (EN 61131-2, Typ 3) “1”: 11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3) Status-Eingang (max. 5 V _{DC} , potentialfrei, negativ schaltend) |
| Geberanschluss | A, \neg A, B, \neg B, C, \neg C (RS422 Differenzeingänge) |
| Geberbetriebsspannung/ Geberversorgung | 5 V _{DC} (-5 % bis +10 %) (erzeugt aus den 24 V _{DC} Powerkontakteen) |
| Geberausgangsstrom | 0,5 A |
| Zähler | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar |
| Nullimpuls Latch | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar |
| Grenzfrequenz | 20 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 5 MHz |
| Quadraturdecoder | 4-fach-Auswertung |

| Funktion und Kommunikation | EL5101-0010 |
|-------------------------------|---|
| Distributed Clocks | ja |
| Zykluszeit | min. 100 μ s |
| Drahtbrucherkennung zum Geber | ja |
| Bitbreite im Prozessabbild | bis zu 6 Byte Outputs, 22 Byte Inputs, abhängig von Parametrierung |
| Konfiguration | über TwinCAT System Manager [▶ 126] |
| Besondere Eigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Drahtbrucherkennung, • Latch- und Gate-Funktion, • Periodendauer- und Frequenzmessung, • Zeitstempelung von Flanken, • Filter, • kein Single-Ended-Betrieb |

| Versorgung und Potentiale | EL5101-0010 |
|--|-----------------------------|
| Stromaufnahme aus dem E-Bus | typ. 130 mA |
| Stromaufnahme aus den Powerkontakteen | 0,1 A (ohne Geberlaststrom) |
| Potenzialtrennung | 500 V (E-Bus/Feldspannung) |

| Umgebungsbedingungen | EL5101-0010 |
|--|---|
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb | -25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich) |
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung | -40°C ... +85°C |
| Zulässige relative Luftfeuchtigkeit | 95 %, keine Betauung |

| Allgemeine Daten | EL5101-0010 |
|-------------------------|--|
| Gewicht | ca. 100 g |
| Abmessungen (B x H x T) | ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm) |
| Montage [▶ 56] | auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715 |
| Einbaulage | beliebig |

| Normen und Zulassungen | EL5101-0010 |
|-----------------------------------|---|
| Erhöhte mechanische Belastbarkeit | ja, siehe auch Montagevorschriften [▶ 64] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit |
| Vibrations- / Schockfestigkeit | gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 |
| EMV-Festigkeit / Aussendung | gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 |
| Schutzart | IP20 |
| Zulassungen / Kennzeichnungen* | CE, EAC, UKCA, cULus [▶ 63] ATEX [▶ 59] , IECEx [▶ 61] |

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

Ex-Kennzeichnungen

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

5 EL5101-0011 - Produktbeschreibung

5.1 Einführung

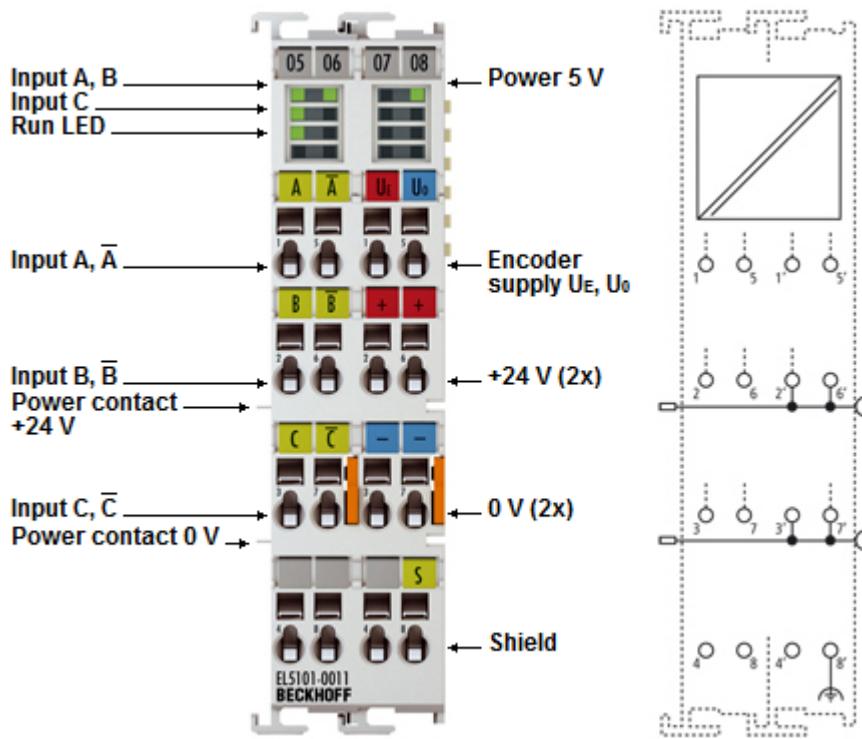


Abb. 6: EL5101-0011

Interface-Klemme für Inkremental-Encoder, RS422, 5 MHz, Oversampling

Die EtherCAT Klemme EL5101-0011 ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen (RS422). Ein 32 Bit Zähler mit Quadraturdecoder kann gelesen und gesetzt werden.

Die EL5101-0011 unterstützt das Oversampling-Prinzip. Die Auflösung des Positionswertes lässt sich mit diesem Verfahren auf das n-fache der Buszykluszeit steigern. Dabei wird zwischen zwei Feldbuskommunikationszyklen, konfigurierbar und zeitäquidistant, mehrmals der aktuelle Zählerstand, mit einem einstellbaren ganzzahligen Vielfachen (Oversampling-Faktor: n) der Buszykluszeit erfasst. Die Übergabe eines Pakets von n Positionswerten von je 32 Bit an die übergeordnete Steuerung findet im nächsten Feldbuskommunikationszyklus statt. Hierbei beträgt die minimale Sampling-Zeit 10 µs (maximale Sampling-Frequenz 100 kSps). Anwendungsgebiete der EL5101-0011 liegen insbesondere im Bereich der feinaufgelösten Positionserfassung.

Die EL5101-0011 unterstützt die Distributed Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Slave Clocks angeschlossen sind. Die Systemgenauigkeit liegt bei < 100 ns.

Quick-Links

- [Grundlagen der Kommunikation \[▶ 40\]](#)
- [Konfigurationserstellung TwinCAT \[▶ 118\]](#)
- [EL5101-0011 - Prozessdaten, Modi, Objektbeschreibung \[▶ 216\]](#)
- [LEDs und Anschlussbelegung \[▶ 74\]](#)

5.2 Technische Daten

| Encoder | EL5101-0011 |
|---|--|
| Technik | Inkremental-Encoder-Interface, differenziell (RS422) |
| zusätzliche Eingänge | - |
| Geberanschluss | A, $\neg A$, B, $\neg B$, C, $\neg C$ (RS422 Differenzeingänge) |
| Geberbetriebsspannung/ Geberversorgung | 5 V _{DC} (-5 % bis +10 %) (erzeugt aus den 24 V _{DC} Powerkontakte) |
| Geberausgangsstrom | 0,5 A |
| Zähler | 32 Bit |
| Nullimpuls Latch | - |
| Grenzfrequenz | 20 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 5 MHz |
| Quadraturdecoder | 4-fach-Auswertung |

| Funktion und Kommunikation | EL5101-0011 |
|-----------------------------------|--|
| Distributed Clocks | ja |
| Oversampling-Faktor | n=1 ... 100 wählbar |
| Zykluszeit | min. 500 µs |
| Wandlungszeit | 10 µs / 100 kSps |
| Drahtbrucherkennung zum Geber | ja |
| Bitbreite im Prozessabbild | bis zu 6 Byte Outputs, 22 Byte Inputs, abhängig von Parametrierung |
| Konfiguration | über TwinCAT System Manager [▶ 126] |
| Besondere Eigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • Oversampling, • Drahtbrucherkennung, • Zähler setzen |

| Versorgung und Potentiale | EL5101-0011 |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Stromaufnahme aus dem E-Bus | typ. 130 mA |
| Stromaufnahme aus den Powerkontakten | 0,1 A (ohne Geberlaststrom) |
| Potenzialtrennung | 500 V (E-Bus/Feldspannung) |

| Umgebungsbedingungen | EL5101-0011 |
|--|---|
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb | -25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich) |
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung | -40°C ... +85°C |
| Zulässige relative Luftfeuchtigkeit | 95 %, keine Betauung |

| Allgemeine Daten | EL5101-0011 |
|-------------------------|--|
| Gewicht | ca. 100 g |
| Abmessungen (B x H x T) | ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm) |
| Montage [▶ 56] | auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715 |
| Einbaulage | beliebig |

| Normen und Zulassungen | EL5101-0011 |
|-----------------------------------|---|
| Erhöhte mechanische Belastbarkeit | ja, siehe auch Montagevorschriften [▶ 64] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit |
| Vibrations- / Schockfestigkeit | gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 |
| EMV-Festigkeit / Aussendung | gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 |
| Schutzart | IP20 |
| Zulassungen/Kennzeichnungen* | CE, EAC, UKCA, cULus [▶ 63] ATEX [▶ 59] , IECEx [▶ 61] |

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

Ex-Kennzeichnungen

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

6 EL5101-0090 - Produktbeschreibung

6.1 Einführung

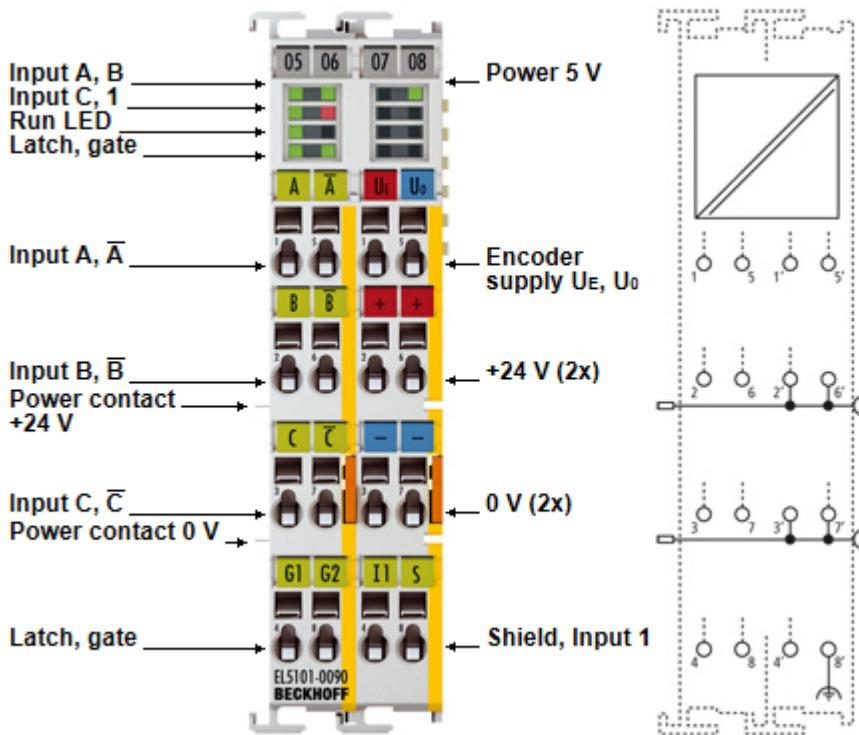


Abb. 7: EL5101-0090

Interface-Klemme für Inkremental-Encoder, RS422, TTL, 1 MHz, TwinSAFE SC

Die EtherCAT-Klemme EL5101-0090 ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen (RS422) oder TTL-Single-Ended-Signalen. Es können Eingangsfrequenzen bis zu 1 MHz ausgewertet werden. Eine Periodendauer- und Frequenzmessung mit einer Auflösung von 100 ns ist möglich. Die EL5101-0090 ist auch als bidirektionaler Zähler auf Kanal A verwendbar, Kanal B gibt die Zählrichtung vor.

Zwei zusätzliche 24-V-Digital-Eingänge stehen zum Speichern, Sperren und Setzen des Zählerstandes zur Verfügung. Der Gate-Eingang erlaubt das Sperren des Zählers wahlweise mit hohem oder niedrigem Pegel. Der Latch-Eingang ist ebenfalls konfigurierbar und wertet hohen oder niedrigen Pegel aus.

An den negativ schaltenden Statuseingang kann der Störmeldeausgang eines Encoders angeschlossen und ausgewertet werden. Die 5-V- und 24-V-Versorgung des Gebers kann direkt über die Anschlusspunkte der Klemme erfolgen.

Im „normalen Betriebsmodus“ können ein 16-Bit-Zähler sowie ein 16-Bit-Latch für einen Nullimpuls gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Im „erweiterten Betriebsmodus“ können ein umschaltbarer 16/32-Bit-Zähler sowie ein 32-Bit-Latch für einen Nullimpuls gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

In den beiden Betriebsmodi stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung (s. folgende Tabelle)

| Betriebsmodi der EL5101-0090 | Funktionsbeschreibung |
|------------------------------|--|
| normaler Betriebsmodus | alle Basisfunktionen wie oben beschrieben |
| erweiterter Betriebsmodus | Änderungen zum normalen Betriebsmodus <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung Distributed Clocks • Mikroinkremente • Drahtbrucherkennung • Anschluss Single-Ended Signale möglich |

Die EL5101-0090 unterstützt im „erweiterten Betriebsmodus“ die Distributed Clocks, d. h. die Eingangsdaten können synchron mit anderen Daten erfasst werden, die ebenfalls verteilt an Distributed Clocks Slaves angeschlossen sind. Die systemweite Genauigkeit liegt bei < 100 ns.

Die Betriebsmodi werden im Kapitel „[EL5101 - Inbetriebnahme \[▶ 147\]](#)“ getrennt beschrieben. Bei Inbetriebnahme ist zu entscheiden, welcher Betriebsmodus verwendet werden soll.

Die EL5101-0090 unterstützt neben dem vollen Funktionsumfang der EL5101 zusätzlich die TwinSAFE SC Technologie (TwinSAFE Single Channel). Dadurch ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen.

Quick-Links

- [Grundlagen der Kommunikation \[▶ 40\]](#)
- [Konfigurationserstellung TwinCAT \[▶ 118\]](#)
- [EL5101 - Prozessdaten, Modi, Objektbeschreibung \[▶ 147\]](#)
- [TwinSAFE SC \[▶ 236\]](#)
- [Objekte TwinSAFE Single Channel \(EL5101-0090\) \[▶ 260\]](#)
- [LEDs und Anschlussbelegung \[▶ 72\]](#)

6.2 Technische Daten

| Encoder | EL5101-0090 |
|---|---|
| Technik | Inkremental-Encoder-Interface, differenziell (RS422), Single-Ended (TTL*), Zähler, Impulsgeber |
| zusätzliche Eingänge | Gate, Latch (24 V _{DC} , beide max. 1 MHz zulässig), Signalspannung: “0”: -3 V ... +5 V (EN 61131-2, Typ 3) “1”: 11 V ... 30 V (EN 61131-2, Typ 3) Status-Eingang (max. 5 V _{DC} , potentialfrei, negativ schaltend) |
| Geberanschluss | A, \neg A, B, \neg B, C, \neg C (RS422 Differenzeingänge) auch Single-ended-Anschluss (5 V ±20 %) möglich |
| Geberbetriebsspannung/ Geberversorgung | 5 V _{DC} (-5 % bis +10 %) (erzeugt aus den 24 V _{DC} Powerkontakte) |
| Geberausgangsstrom | 0,5 A |
| Zähler | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar |
| Nullimpuls Latch | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar |
| Grenzfrequenz | 4 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 1 MHz |
| Quadraturdecoder | 4-fach-Auswertung |

Hinweis * Pegel siehe Kapitel „Signaltypen“ ▶ 38]

| Funktion und Kommunikation | EL5101-0090 |
|-------------------------------|---|
| Distributed Clocks | ja |
| Zykluszeit | min. 100 µs |
| Drahtbrucherkennung zum Geber | ja |
| Bitbreite im Prozessabbild | bis zu 6 Byte Outputs, 22 Byte Inputs, abhängig von Parametrierung |
| Konfiguration | über TwinCAT System Manager ▶ 126] |
| Besondere Eigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> • TwinSAFE SC, • Drahtbrucherkennung, • Latch- und Gate-Funktion, • Periodendauer- und Frequenzmessung, • Mikroinkremente, • Zeitstempelung von Flanken, • Filter |

| Versorgung und Potentiale | EL5101-0090 |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Stromaufnahme aus dem E-Bus | typ. 130 mA |
| Stromaufnahme aus den Powerkontakten | 0,1 A (ohne Geberlaststrom) |
| Potenzialtrennung | 500 V (E-Bus/Feldspannung) |

| Umgebungsbedingungen | EL5101-0090 |
|--|---|
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb | -25°C ... +60°C (erweiterter Temperaturbereich) |
| Zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung | -40°C ... +85°C |
| Zulässige relative Luftfeuchtigkeit | 95 %, keine Betauung |

| Allgemeine Daten | EL5101-0090 |
|-------------------------|--|
| MTBF (+55°C) | > 790.000 h |
| Gewicht | ca. 100 g |
| Abmessungen (B x H x T) | ca. 27 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 24 mm) |
| Montage [▶ 56] | auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715 |
| Einbaulage | beliebig |

| Normen und Zulassungen | EL5101-0090 |
|-----------------------------------|---|
| Erhöhte mechanische Belastbarkeit | ja, siehe auch Montagevorschriften [▶ 64] für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit |
| Vibrations- / Schockfestigkeit | gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 |
| EMV-Festigkeit / Aussendung | gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 |
| Schutzart | IP20 |
| Zulassungen/Kennzeichnungen* | CE, EAC, UKCA, cULus [▶ 63] ATEX [▶ 59] , IECEx [▶ 61] |

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

Ex-Kennzeichnungen

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

7 Übersicht EL5101-00xx - Serie

| Technische Daten | EL5101 | EL5101-0090 | EL5101-0010 | EL5101-0011 |
|---|---|---|---|-------------|
| Geberanschluss | A, $\neg A$, B, $\neg B$, C, $\neg C$ (RS422 Differenzeingänge): auch Single-ended-Anschluss (5 V $\pm 20\%$) möglich (für EL5101 ab Hardware 09 [▶ 263]) | | A, $\neg A$, B, $\neg B$, C, $\neg C$ (RS422 Differenzeingänge) | |
| zusätzliche Eingänge | Gate, Latch (24 V _{DC} , beide max. 1 MHz zulässig), Status-Eingang (max. 5 V _{DC} , potentialfrei, negativ schaltend) | | - | |
| Geberbetriebsspannung/ Geberversorgung | 5 V _{DC} (-5 % bis +10 %) (erzeugt aus den 24 V _{DC} Powerkontakten) | | | |
| Geberausgangsstrom | 0,5 A | | | |
| Zähler | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar (für EL5101 ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | | 32 Bit | |
| Nullimpuls Latch | 16 Bit, 16/32 Bit umschaltbar (für EL5101 ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | | - | |
| Grenzfrequenz | 4 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 1 MHz | 20 Mio. Inkremente bei 4-fach-Auswertung entspricht 5 MHz | | |
| Quadraturdecoder | 4-fach-Auswertung | | | |
| Distributed Clocks | im erweiterten Betriebsmodus (ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | ja | | |
| Drahtbrucherkennung zum Geber | im erweiterten Betriebsmodus (ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | ja | | |
| Zykluszeit | min. 100 µs | | min. 500 µs | |
| Wandlungszeit | - | | 10 µs / 100 kSps | |
| Oversampling-Faktor | - | | n = 1...100, wählbar | |
| MTBF (+55°C) | - | > 790.000 h | - | |

| Funktionen | EL5101 | EL5101-0090 | EL5101-0010 | EL5101-0011 |
|------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| Gate- und Latch-Funktion | ja | ja | ja | nein |
| Mikroinkremente | im erweiterten Betriebsmodus (ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | ja | nein | nein |
| Zeitstempelung von Flanken | im erweiterten Betriebsmodus (ab Firmware 14 / Hardware 09 [▶ 263]) | ja | ja | nein |
| Periodendauer- und Frequenzmessung | ja | ja | ja | nein |
| Vor-/Rückwärtszähler | ja | ja | nein | nein |
| Filter | ja | ja | ja | nein |
| Oversampling-Prinzip | nein | nein | nein | ja |
| TwinSAFE Single Channel | nein | ja | nein | nein |

8 Grundlagen Inkremental Encoder

Inkremental-Encoder teilen eine 360° - Drehung der Encoder-Achse in einzelne Schritte (Inkredente) auf und kennzeichnen eine volle Umdrehung durch eine Sondermarke (Nullimpuls). Ein RS422-Encoder überträgt das Signal symmetrisch als differentielles Leitungspaar. TTL- Encoder nutzen einzelne Signalleitungen (Single-Ended).

Die Klemme wertet an Spur A und B die um 90° phasenverschobenen Rechtecksignale eines Inkremental-Encoders aus. Der Nullimpuls wird an Spur C erfasst. Zusätzlich werden bei differentiellem Anschluss auch die invertierten Signale (\bar{A} , \bar{B} , \bar{C}) erfasst.

Diese Signale werden mit Hilfe des Quadraturdecoders und des Zählers in einen Positions Wert mit vierfach-Auswertung gewandelt. Die digitalen Eingänge ermöglichen Latch-, Reset- und Set-Funktionalitäten und damit ein exaktes und geschwindigkeitsunabhängiges Referenzieren und Speichern des Zählerstandes.

| Encoder-Typ | | Inkremental Signale |
|-------------------------------|-----------------|--|
| RS422 Encoder | mit Nullimpuls | A, \bar{A} , B, \bar{B} , C, \bar{C} |
| RS422 Encoder | ohne Nullimpuls | A, \bar{A} , B, \bar{B} |
| RS422 Zähler oder Impulsgeber | mit Nullimpuls | A, \bar{A} , C, \bar{C} ; Zählrichtungsvorgabe über Spur B (B, \bar{B}) |
| RS422 Zähler oder Impulsgeber | ohne Nullimpuls | A, \bar{A} ; Zählrichtungsvorgabe über Spur B (B, \bar{B}) |
| TTL Encoder | mit Nullimpuls | A, B, C |
| TTL Encoder | ohne Nullimpuls | A, B |
| TTL Zähler oder Impulsgeber | mit Nullimpuls | A, C; Zählrichtungsvorgabe über B |
| TTL Zähler oder Impulsgeber | ohne Nullimpuls | A, Zählrichtungsvorgabe über B |

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

Vorwärts (cw): Signal an Spur A ist 90° voreilend gegenüber Spur B

Rückwärts (ccw): Signal an Spur A ist 90° nacheilend gegenüber Spur B.

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

Cyclical output

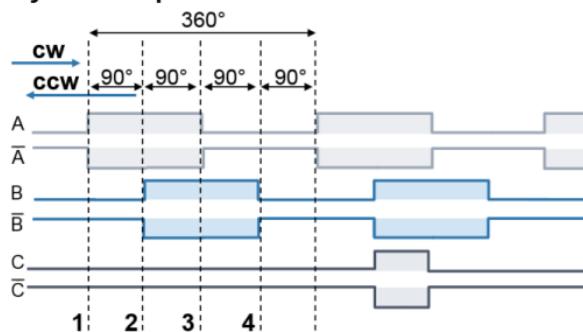


Abb. 8: Inkremental-Signale

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

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

HINWEIS

Differenzieller und Single-Ended Anschluss

Das RS422-Signal überträgt eine Differenzspannung, dadurch ist das Signal störunempfindlicher im Vergleich zu einem Single-Ended-Signal.

- Soll das Gebersignal über längere Entfernung oder mit höheren Frequenzen übertragen werden, wird ein Encoder mit RS422-Signalen empfohlen.
- Es sollten geschirmte und paarig verdrillte (Twisted Pair) Leitungen verwendet werden.

9 Technische Eigenschaften

Die Inkremental-Encoder-Interface Klemmen EL5101-00xx ermöglichen den Anschluss von Inkremental-Encodern mit A/B/C-Spur an den Buskoppler bzw. die SPS. Geliefert werden die Klemmen als 4-fach Quadraturdecoder mit komplementärer Auswertung der Gebersignale A, B, C. Als Geberanschluss sind differentielle Signale nach RS422 (für EL5101 und EL5101-0090 auch TTL) vorgesehen.

Neben den Gebereingängen A, B, C steht ein zusätzlicher Latch-Eingang (24 V) sowie ein Gate-Eingang (24 V) zum Sperren des Zählers im Zählerbetrieb zur Verfügung (nicht für EL5101-0011).

Besitzt der Inkremental-Encoder ein Störmelde-Ausgang, so kann dieser an den Status Eingang INPUT 1 der EL5101-00x0 angeschlossen werden.

EL5101

Im „normalen Betriebsmodus“ können ein 16-Bit-Zähler mit Quadraturdecoder sowie ein 16-Bit-Latch gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Im „erweiterten Betriebsmodus“ können ein umschaltbarer 16/32-Bit-Zähler sowie ein 32-Bit-Latch können gelesen, gesetzt oder aktiviert werden.

Die EL5101 verfügt erst ab Firmware 14 / Hardware 09 neben dem „normalen Betriebsmodus“ auch über den „erweiterten Betriebsmodus. Die Unterschiede werden im Kapitel „[EL5101 - Erweiterter Betriebsmodus ab FW14/HW09 \[▶ 35\]](#)“ erläutert.

Durch interne PullUp-Widerstände sind auch Single-Ended-Signale 5 V möglich (bei der EL5101 ab [Hardware 09 \[▶ 263\]](#)).

Die Klemme kann optional als bidirektionale Zählerklemme auf Kanal A betrieben werden.

EL5101-0090

Die EL5101-0090 verfügt über den vollen Funktionsumfang der EL5101.

Zusätzlich unterstützt die EL5101-0090 die TwinSAFE SC Technologie.

EL5101-0010

Die EL5101-0010 mit einer Auflösung von 20 Mio. Inkrementen/s bei 5 MHz und 4-fach Auswertung ist nur im „erweiterten Betriebsmodus“ einsetzbar und kann am Geberanschluss ausschließlich differentielle Signale nach RS422 verarbeiten.

Der Mikroinkremente-Modus ist bei der EL5101-0010 nicht verfügbar.

EL5101-0011

Die EL5101-0011 mit einer Auflösung von 20 Mio. Inkrementen/s bei 5 MHz und 4-fach Auswertung ist nur im „erweiterten Betriebsmodus“ einsetzbar und kann am Geberanschluss ausschließlich differentielle Signale nach RS422 verarbeiten.

Die EL5101-0011 unterstützt das Oversampling-Prinzip.

Die Klemme verfügt nicht über zusätzliche Latch- und Gate-Eingänge.

9.1 EL5101 - Erweiterter Betriebsmodus ab FW14/HW09

Durch die Weiterentwicklung der EL5101 ist ein erweiterter Betriebsmodus (ab [Firmware 14 / Hardware 09 \[▶ 263\]](#)) verfügbar, der in Abhängigkeit der vorliegenden Hardware im TwinCAT System Manager parametriert werden kann.

Eine EL5101 in älterer Ausführung unterstützt diesen erweiterten Betriebsmodus nicht (siehe folgende Tabelle)!

| Betriebsmodi der EL5101 | | | |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|--|
| Version | ab FW/HW | ESI | Funktionsbeschreibung |
| normaler Betriebsmodus EL5101 | 03/05 | ab EL5101-0000-0000 | alle Basisfunktionen wie oben beschrieben |
| erweiterter Betriebsmodus EL5101 | 14/09 | ab EL5101-0000-1018 | Änderungen zum normalen Betriebsmodus <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung Distributed Clocks • Mikroinkremente • Drahtbrucherkennung • Anschluss Single-Ended-Signale möglich |



Kompatibilität im Servicefall

- Eine im erweiterten Betriebsmodus eingesetzte und projektierte EL5101 kann nicht durch eine EL5101 mit älterem Hardwarestand (< 09) ausgetauscht werden!
- EL5101-0010 und EL5101-0011 unterstützen nur den erweiterten Betriebsmodus und sind ebenfalls nicht austauschkompatibel mit einer EL5101 (Hardwarestand < 09)!

Unabhängig vom Hardware /Firmware -Stand meldet sich eine neu im System integrierte EL5101 im normalen Betriebsmodus.

Bei der Inbetriebnahme ist zu entscheiden, in welchem Funktionsumfang d. h. in welchem Betriebsmodus die EL5101 eingesetzt werden soll. Dies ist von den gewünschten Funktionen und der vorliegenden Hardware-Ausführung abhängig - eine Hardware vor [Firmware 14 / Hardware 09 \[▶ 263\]](#) wird beispielsweise keine Funktionen des erweiterten Betriebsmodus unterstützen.

Eine Kombination von Funktionen aus verschiedenen Betriebsmodi ist nicht möglich.

Spezifische Einstellungen werden im Kapitel „[EL5101 - Inbetriebnahme \[▶ 147\]](#)“ beschrieben.

9.2 Hinweis zur Überwachung der Prozessdaten



Überwachung der Prozessdaten

- **WcState:** wenn ≠ 0, dann nimmt dieser EtherCAT Teilnehmer nicht am Prozessdatenverkehr teil.
- **State:** wenn ≠ 8, dann ist der EtherCAT Teilnehmer nicht im OP (Operational) Status.
- **TxPDO State, SyncError:** wenn ≠ 0, dann liegen keine gültigen Prozessdaten vor, z. B. durch Drahtbruch.
- **TxPDO Toggle:** wenn dieses Bit toggelt, liegt ein neuer Satz Prozessdaten vor.

9.3 EtherCAT Zykluszeit

- Für die EL5101-00x0 wird eine minimale EtherCAT-Zykluszeit von >100 µs empfohlen.
- Für die EL5101-0011 wird eine minimale EtherCAT-Zykluszeit von >500 µs empfohlen.

Wird eine schnellere Zykluszeit verwendet, ist durch das togelnde Prozessdatum **TxPDO Toggle** zu überwachen, wann neue Prozessdaten von der EL5101-00xx geliefert werden.

9.4 Eingänge

Eingangsimpedanz EL5101-00xx

Die Signalquelle muss die Eingangsimpedanz der EL5101-00xx (typ. 220 Ω, Änderungen vorbehalten) mit ausreichenden Spannungspegeln nach RS422 betreiben können.

HINWEIS

Schnelle Digitale Eingänge – Beeinflussung durch störende Geräte

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

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

Gate-, Latch-Eingang (EL5101-00x0)

Für die Gate- und Latch-Eingänge (24 V) ist eine max. Eingangs frequenz von 1 MHz zulässig (Änderungen vorbehalten).

Beide Eingänge sind Typ 3 Eingänge gemäß EN 61131-2, mit einer mind. Pulsdauer von $t_{ON} > 1\mu s$.

| Digitaler Eingang Typ 3, gemäß EN 61131-2 | Spannung [V] | Eingangsstrom [mA] |
|---|--------------------|----------------------|
| Signalspannung „0 - LOW“ | -3 V ... +5 V typ. | 0 mA ... 2,6 mA typ. |
| Signalspannung „1 - HIGH“ | 11 V ... 30 V typ. | 3 mA typ. |

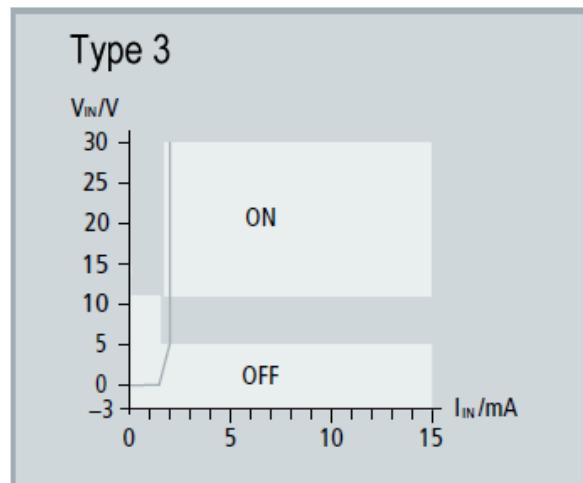


Abb. 9: Kennlinie Eingang 24 V_{DC} Typ 3

Status-Eingang (EL5101-00x0)

Die Klemme stellt einen Status Input-Eingang zur Verfügung. An diesen Eingang kann der Störmelde- oder Status-Ausgang eines Drehgebers angeschlossen werden.

Der Eingang ist 5 V kompatibel.

| Digitaler Eingang, 5 V TTL Eingangscharakteristik | Spannung [V] | Eingangsstrom [mA] |
|--|-----------------|--------------------|
| Signalspannung „0 - LOW“ | 0 V ... + 0,8 V | < 1 mA typ. |
| Signalspannung „1 - HIGH“ | +2 V ... +5 V | 0 mA typ. |

HINWEIS**Beschaltung „Status Input“-Eingang**

In der Klemme ist der „Status Input“-Eingang intern über einen PullUp Widerstand auf 5 V gelegt.

Handelsüblich ist der Störmelde- oder Status-Ausgang am Drehgeber mit einer negativen Logik ausgeführt. Das heißt die Kontaktierung gegen GND führt zu einem Fehler-Bit und zur LED-Anzeige.

Die externe Speisung wird nicht empfohlen. Wird extern gespeist sind max. 5 V gegen GND zulässig.

9.5 Signaltypen

Signaltyp RS422 (diff. Input)

Die EL5101-00xx erwartet im Differentialmode die Pegel nach RS422. Die Daten werden ohne Massebezug als Spannungsdifferenz zwischen zwei Leitungen (Signal A und invertiertes Signal /A) übertragen. Die Klemme wertet Differenzen größer 200 mV als gültige Signale aus. Das Differenzsignal muss im Common Mode Bereich ($<+13,2\text{ V}$ und $>-10\text{ V}$, in Bezug zu GND) liegen (vgl. Abbildung), Pegel außerhalb dieses Bereiches können zur Zerstörung führen.

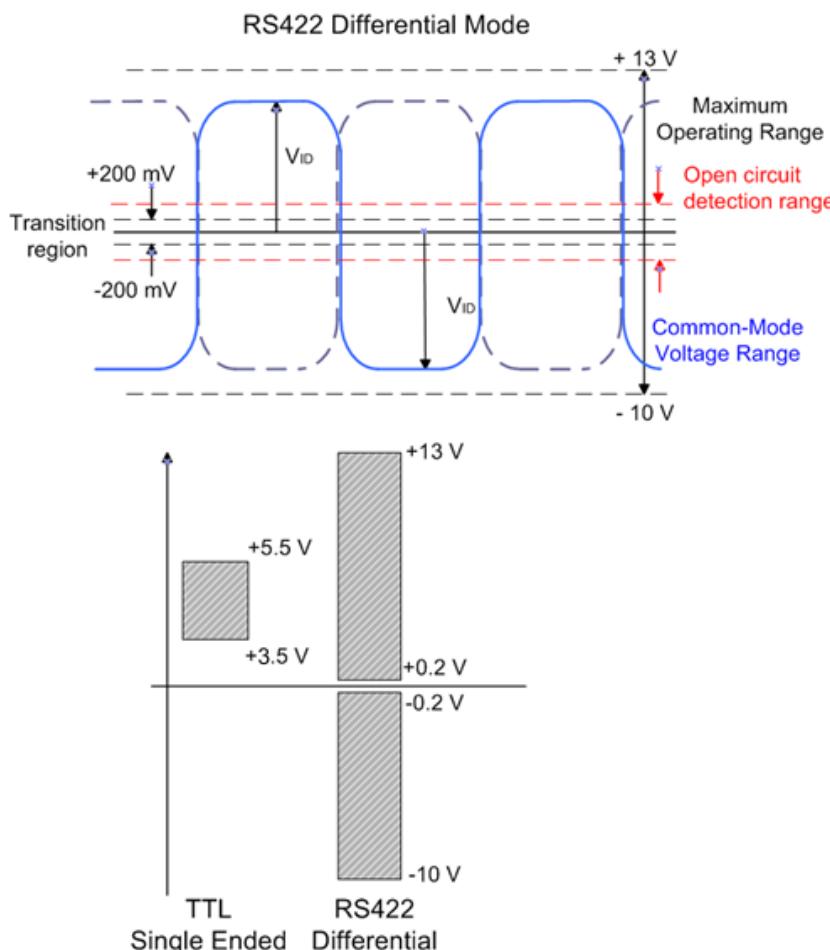


Abb. 10: Pegel Schnittstelle

Im Differentialmodus wird nur die Spannungsdifferenz ausgewertet, so dass Gleichtaktstörungen auf der Übertragungsstrecke zu keiner Verfälschung des Nutzsignals führen, da diese Störungen auf beide Leitungen gleichzeitig wirken.

Signaltyp TTL (single ended)

Wird die EL5101 nur im Single-Ended-Modus betrieben, wird eine Pegelspannung von nominell 3,5 V bis 5,5 V erwartet.

Die EL5101-0010 und EL5101-0011 unterstützen den Single Ended Modus nicht.

Drahtbrucherkennung

Die Drahtbrucherkennung / Open circuit detection (Index 0x80n0:0B, 0x80n0:0C, 0x80n0:0D) wird aktiviert für:

- EL5101-0010 und EL5101-0011 im Bereich typ. $-0,475\text{ V} > \text{Vid} > +0,475\text{ V}$,
- EL5101 und EL5101-0090 im Bereich typ. $-1,5\text{ V} > \text{Vid} > +1,5\text{ V}$

(Änderungen vorbehalten).

10 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- montieren Sie den EL5101 wie im Kapitel [Montage und Verdrahtung \[▶ 55\]](#) beschrieben
- konfigurieren Sie den EL5101 in TwinCAT wie im Kapitel [Inbetriebnahme \[▶ 76\]](#) beschrieben.

11 Grundlagen Kommunikation

11.1 EtherCAT-Grundlagen

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

11.2 EtherCAT-Verkabelung - Drahtgebunden

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

Kabel und Steckverbinder

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

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

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

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



Empfohlene Kabel

Es wird empfohlen, die entsprechenden Beckhoff-Komponenten zu verwenden, z. B.

- Kabelsätze ZK1090-9191-xxxx bzw.
- feldkonfektionierbare RJ45 Stecker ZS1090-0005 oder
- feldkonfektionierbare Ethernet Leitung ZB9010, ZB9020.

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

E-Bus-Versorgung

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

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

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

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

Abb. 11: System Manager Stromberechnung

HINWEIS**Fehlfunktion möglich!**

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

11.3 Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung

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

Der EtherCAT Slave Controller verfügt dazu über zwei Watchdogs:

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

Deren Zeiten werden in TwinCAT wie folgt einzeln parametriert:

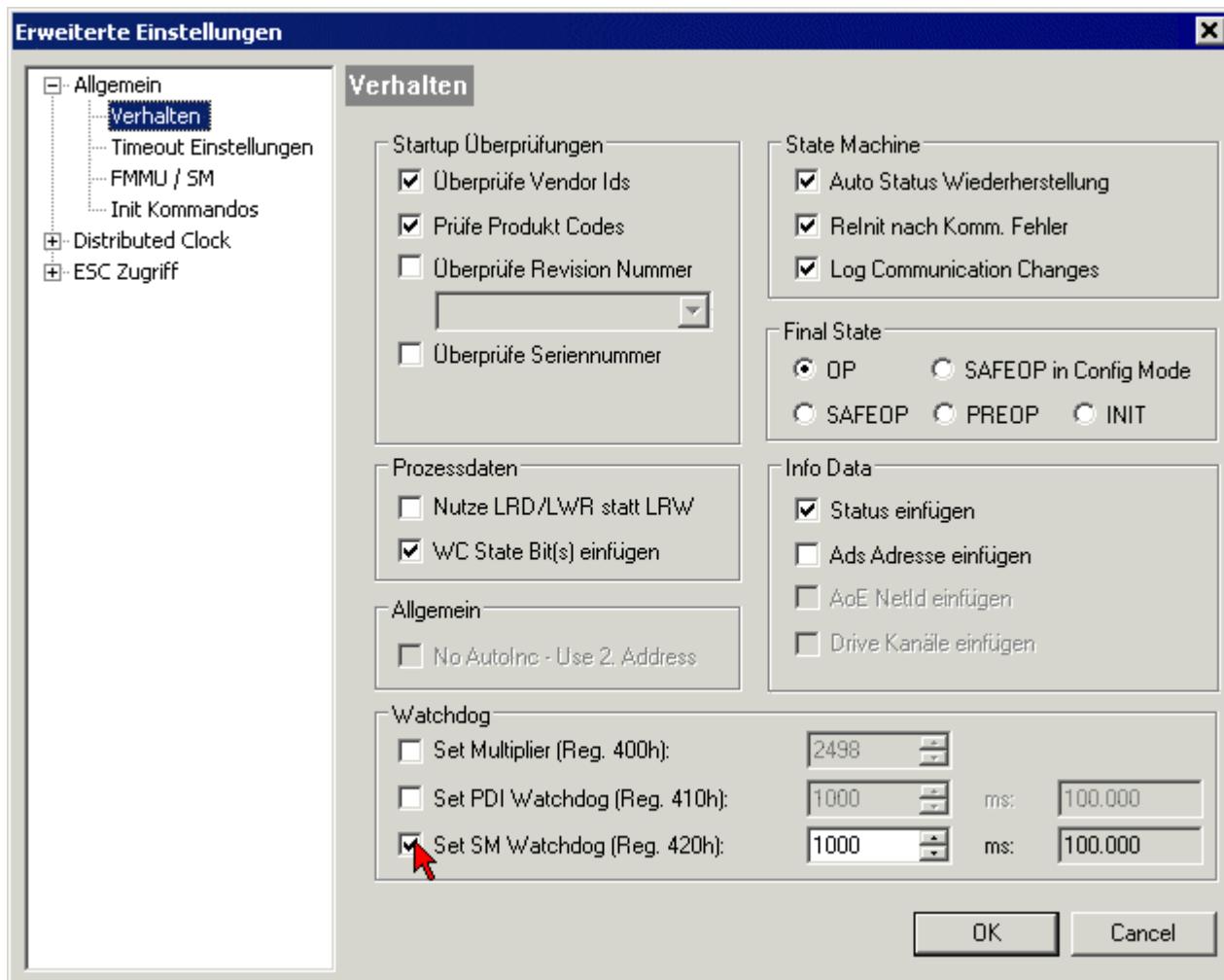


Abb. 12: Karteireiter EtherCAT -> Erweiterte Einstellungen -> Verhalten -> Watchdog

Anmerkungen:

- Das Multiplier-Register 400h (hexadezimal, also 0x0400), ist für beide Watchdogs gültig.
- Jeder Watchdog hat seine eigene Timer-Einstellung 410h bzw. 420h, die zusammen mit dem Multiplier eine resultierende Zeit ergibt.
- Wichtig: die Multiplier-/Timer-Einstellung wird nur dann beim EtherCAT-Start in den Slave geladen, wenn die Checkbox davor aktiviert ist.
Ist diese nicht aktiviert, wird nichts herunter geladen und die im ESC befindliche Einstellung bleibt unverändert.
- Die heruntergeladenen Werte können in den ESC-Registern 400h, 410h und 420h eingesehen werden: ESC Zugriff -> Speicher (ESC Access -> Memory).

SM-Watchdog (SyncManager-Watchdog)

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

Der SyncManager-Watchdog ist also eine Überwachung auf korrekte und rechtzeitige Prozessdatenkommunikation zwischen Master und ESC, die allein auf EtherCAT-Ebene abläuft.

Die maximal mögliche Watchdog-Zeit ist geräteabhängig. Beispielsweise beträgt sie bei „einfachen“ EtherCAT-Slaves (ohne Firmware) mit Watchdog-Ausführung im ESC in der Regel bis zu 170 Sekunden. Bei komplexen EtherCAT-Slaves (mit Firmware) wird die SM-Watchdog-Funktion in der Regel zwar über Register 400h/420h parametriert, aber vom Microcontroller (μ C) ausgeführt und kann deutlich darunter liegen. Außerdem kann die Ausführung dann einer gewissen Zeitunsicherheit unterliegen. Da der TwinCAT-Dialog ggf. Eingaben bis 65535 zulässt, wird ein Test der gewünschten Watchdog-Zeit empfohlen.

PDI-Watchdog (Process Data Watchdog)

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

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

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

Berechnung

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

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

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

⚠ VORSICHT

Ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

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

⚠ VORSICHT

Beschädigung von Geräten und ungewolltes Verhalten des Systems möglich!

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

11.4 EtherCAT State Machine

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

Es werden folgende Zustände unterschieden:

- Init
- Pre-Operational
- Safe-Operational
- Operational
- Bootstrap

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

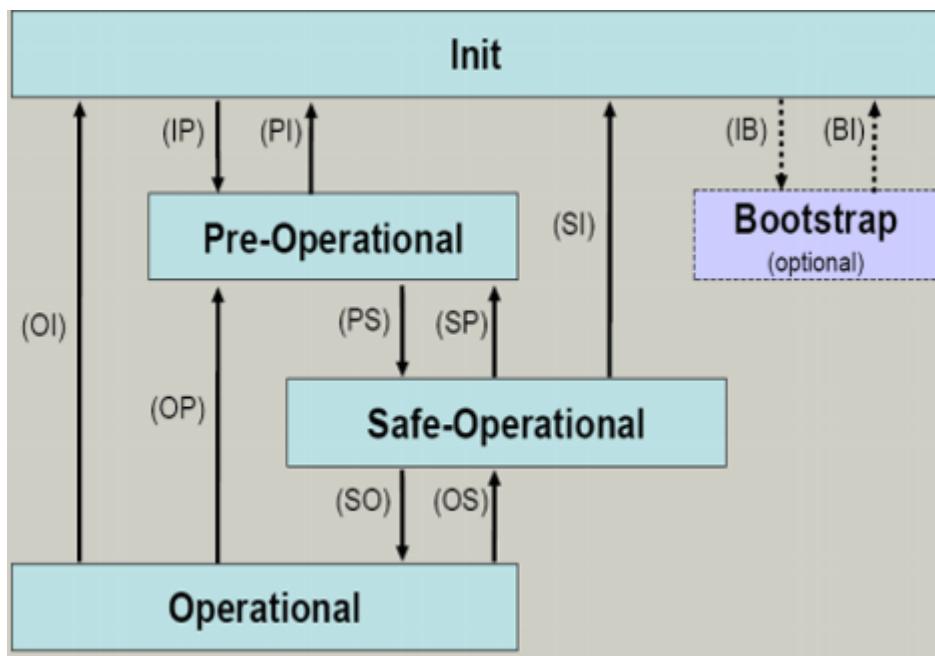


Abb. 13: Zustände der EtherCAT State Machine

Init

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

Pre-Operational (Pre-Op)

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

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

Safe-Operational (Safe-Op)

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

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



Ausgänge im SAFEOP

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

Operational (Op)

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

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

Boot

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

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

11.5 CoE-Interface

Allgemeine Beschreibung

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

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

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

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

Die Wertebereiche sind:

- Index: 0x0000...0xFFFF (0...65535_{dez})
- Subindex: 0x00...0xFF (0...255_{dez})

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

Die für den EtherCAT-Feldbusanwender wichtigen Bereiche sind

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

Weitere wichtige Bereiche sind:

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



Verfügbarkeit

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

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

| General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------|---|
| Update List | | <input type="checkbox"/> Auto Update | <input checked="" type="checkbox"/> Single Update <input checked="" type="checkbox"/> Show Offline Data |
| Advanced... | | | |
| Add to Startup... | | Offline Data | Module ID (AoE Port): 0 |
| Index | Name | Flags | Value |
| 1000 | Device type | RO | 0x00FA1389 (16389001) |
| 1008 | Device name | RO | EL2502-0000 |
| 1009 | Hardware version | RO | |
| 100A | Software version | RO | |
| + 1011:0 | Restore default parameters | RO | > 1 < |
| - 1018:0 | Identity | RO | > 4 < |
| 1018:01 | Vendor ID | RO | 0x00000002 (2) |
| 1018:02 | Product code | RO | 0x09C63052 (163983442) |
| 1018:03 | Revision | RO | 0x00130000 (1245184) |
| 1018:04 | Serial number | RO | 0x00000000 (0) |
| + 10F0:0 | Backup parameter handling | RO | > 1 < |
| + 1400:0 | PWM RxPDO-Par Ch.1 | RO | > 6 < |
| + 1401:0 | PWM RxPDO-Par Ch.2 | RO | > 6 < |
| + 1402:0 | PWM RxPDO-Par h.1 Ch.1 | RO | > 6 < |
| + 1403:0 | PWM RxPDO-Par h.1 Ch.2 | RO | > 6 < |
| + 1600:0 | PWM RxPDO-Map Ch.1 | RO | > 1 < |

Abb. 14: Karteireiter „CoE-Online“

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

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

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

- Startup-Liste führen für den Austauschfall,
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary,
- Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung (Download von der [Beckhoff Website](#)),
- "CoE-Reload" zum Zurücksetzen der Veränderungen
- Programmzugriff im Betrieb über die PLC (s. [TwinCAT3 | PLC-Bibliothek: Tc2_EtherCAT und Beispielprogramm R/W CoE](#))

Datenerhaltung und Funktion „NoCoeStorage“

Einige, insbesondere die vorgesehenen Einstellungsparameter des Slaves, sind veränderlich und beschreibbar,

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

**Datenerhaltung**

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

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

Es ist von der FW-Version abhängig, ob die Funktion NoCoeStorage unterstützt wird, die das Abspeichern veränderter CoE-Werte unterdrückt.

Ob das auf das jeweilige Gerät zutrifft, ist den technischen Daten der entsprechenden Dokumentation zu entnehmen.

- Wird diese unterstützt: Die Funktion ist per einmaligem Eintrag des Codeworts 0x12345678 im CoE-Index 0xF008 zu aktivieren. Die Funktion ist solange aktiv, wie das Codewort unverändert bleibt. Nach dem Einschalten des Gerätes ist sie nicht aktiv.
Veränderte CoE-Werte werden dann nicht im EEPROM abgespeichert, sie können somit beliebig oft verändert werden.
- Wird diese nicht unterstützt: Eine fortlaufende Änderung von CoE-Werten ist angesichts der o.a. Lebensdauergrenze nicht zulässig.



Startup-Liste

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

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

Empfohlenes Vorgehen bei manueller Veränderung von CoE-Parametern

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

| Transition | Protocol | Index | Data | Comment |
|------------|----------|-----------|---------------|-----------------------------|
| C <PS> | CoE | 0x1C12:00 | 0x00 (0) | clear sm pdos (0x1C12) |
| C <PS> | CoE | 0x1C13:00 | 0x00 (0) | clear sm pdos (0x1C13) |
| C <PS> | CoE | 0x1C12:01 | 0x1600 (5632) | download pdo 0x1C12:01 i... |
| C <PS> | CoE | 0x1C12:02 | 0x1601 (5633) | download pdo 0x1C12:02 i... |
| C <PS> | CoE | 0x1C12:00 | 0x02 (2) | download pdo 0x1C12 count |

Abb. 15: Startup-Liste im TwinCAT System Manager

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

Online- / Offline Verzeichnis

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

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

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

| General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------|---|
| Update List | | <input type="checkbox"/> Auto Update | <input checked="" type="checkbox"/> Single Update <input checked="" type="checkbox"/> Show Offline Data |
| Advanced... | | | |
| Add to Startup... | | Offline Data | Module OD (AoE Port): 0 |
| Index | Name | Flags | Value |
| 1000 | Device type | RO | 0x00FA1389 (16389001) |
| 1008 | Device name | RO | EL2502-0000 |
| 1009 | Hardware version | RO | |
| 100A | Software version | RO | |
| + 1011:0 | Restore default parameters | RO | > 1 < |
| + 1018:0 | Identity | RO | > 4 < |
| 1018:01 | Vendor ID | RO | 0x00000002 (2) |
| 1018:02 | Product code | RO | 0x09C63052 (163983442) |
| 1018:03 | Revision | RO | 0x00130000 (1245184) |
| 1018:04 | Serial number | RO | 0x00000000 (0) |
| + 10F0:0 | Backup parameter handling | RO | > 1 < |
| + 1400:0 | PWM RxPDO-Par Ch.1 | RO | > 6 < |
| + 1401:0 | PWM RxPDO-Par Ch.2 | RO | > 6 < |
| + 1402:0 | PWM RxPDO-Par h.1 Ch.1 | RO | > 6 < |
| + 1403:0 | PWM RxPDO-Par h.1 Ch.2 | RO | > 6 < |
| + 1600:0 | PWM RxPDO-Map Ch.1 | RO | > 1 < |

Abb. 16: Offline-Verzeichnis

- Wenn der Slave online ist,
 - wird das reale, aktuelle Verzeichnis des Slaves ausgelesen; dies kann je nach Größe und Zykluszeit einige Sekunden dauern.
 - wird die tatsächliche Identität angezeigt.
 - wird der Firmware- und Hardware-Stand des Gerätes im CoE angezeigt.
 - ist ein grünes **Online Data** zu sehen.

| General EtherCAT Process Data Startup CoE - Online Online | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Update List | | <input type="checkbox"/> Auto Update | <input checked="" type="checkbox"/> Single Update <input type="checkbox"/> Show Offline Data |
| Advanced... | | | |
| Add to Startup... | | Online Data | Module OD (AoE Port): 0 |
| Index | Name | Flags | Value |
| 1000 | Device type | RO | 0x00FA1389 (16389001) |
| 1008 | Device name | RO | EL2502-0000 |
| 1009 | Hardware version | RO | 02 |
| 100A | Software version | RO | 07 |
| + 1011:0 | Restore default parameters | RO | > 1 < |
| + 1018:0 | Identity | RO | > 4 < |
| 1018:01 | Vendor ID | RO | 0x00000002 (2) |
| 1018:02 | Product code | RO | 0x09C63052 (163983442) |
| 1018:03 | Revision | RO | 0x00130000 (1245184) |
| 1018:04 | Serial number | RO | 0x00000000 (0) |
| + 10F0:0 | Backup parameter handling | RO | > 1 < |
| + 1400:0 | PWM RxPDO-Par Ch.1 | RO | > 6 < |

Abb. 17: Online-Verzeichnis

Kanalweise Ordnung

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

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

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

Allgemein wird dies geschrieben als 0x80n0.

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

11.6 DC Einstellungen

Distributed Clocks (DC)



EtherCAT und Distributed Clocks

Auf der Beckhoff Website können Sie eine grundlegende Einführung in das Thema EtherCAT und Distributed Clocks herunterladen: die ["Systembeschreibung Distributed Clocks"](#).

Die Inkremental-Encoder-Klemmen unterstützen die Distributed-Clocks-Funktionalität (EL5101: ab Hardware 09 / Firmware 14; EL5151 ab Hardware 01 / Firmware 05). Damit die EL51xx den aktuellen Zählerstand rechtzeitig vor Ankunft des abfragenden EtherCAT-Datagrams in den vorgesehenen Prozessdaten bereitstellen kann, muss ein entsprechendes Signal in der Klemme zyklisch generiert werden. Dieses Signal kann in der EL51xx durch 2 Ereignisse ausgelöst werden: Den SyncManager (SM) und die Distributed Clock (DC). In der Betriebsartenwahl (s. Abb. 1) stehen zur Auswahl:

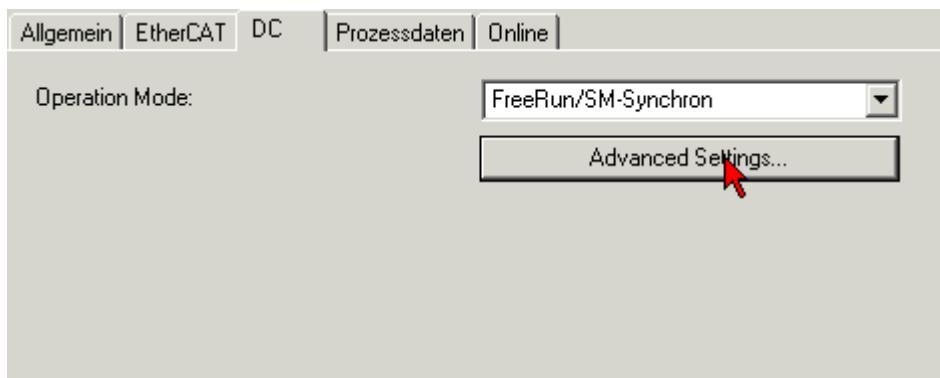


Abb. 18: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

- **FreeRun/SM-Synchron**

Das SyncManager-Ereignis tritt ein, wenn ein EtherCAT-Frame Prozessdaten mit der EL51xx erfolgreich austauscht. Frame-getriggert wird so zyklisch der aktuelle Zählerstand ermittelt, allerdings mit dem geringen zeitlichen Jitter des Ethernet-Frames. Ein Ethernet-Frame löst in dieser Betriebsart die Prozessdatenbereitstellung für den *nächsten* abholenden Frame aus. Das ist üblicherweise erst nach 1x Zykluszeit der Fall.

- **DC-Synchron**

In der Betriebsart DC wird die Zählerstandermittlung zyklisch konstant durch die integrierte DC-Einheit ausgelöst, standardmäßig im Gleichtakt mit dem Buszyklus aber mit einer konstanten Verschiebung (Phase, Shifttime, Offset). Durch die deutlich gleichmäßigeren Abfrage (Synchronisationsgenauigkeit: 100 ns) kann z.B. ein übergeordneter Regelalgorithmus mit qualitativ höherwertigen Positionsdaten

versorgt werden. In der EL51xx ist dieser Auslöser das SYNC0-Signal, das in der Betriebsart "DC-synchron" wie eine Ausgangsbaugruppe eingestellt wird, s. [Systembeschreibung Distributed Clocks](#). Die DC-Betriebsarten ermöglichen es, den Startzeitpunkt der Prozessdatenbereitstellung durch einen Offset-Wert (Shift-Wert) zu verschieben. Dieser Offset-Wert kann nur beim EtherCAT-Start gesetzt werden und ist dann während der Betriebszeit unveränderlich. Nach dem allgemeinen Distributed-Clocks-SYNC-Funktionsmodell kann das klemmenlokale SYNC-Signal sinnvoll entweder kurz vor oder *nach* dem erwarten Frame-Durchlaufzeitpunkt stattfinden: bei Eingangsklemmen wird das SYNC-Signal *vor* dem Frame generiert, um aktuelle Eingangsdaten zum Weitertransport zur Verfügung zu stellen - bei Ausgangsklemmen wird das SYNC-Signal auf einen Zeitpunkt *nach* dem Framedurchlauf angesetzt, damit die eben angelieferten Ausgangsdaten sofort ausgegeben werden. Da nur jeweils eine der beiden Betriebsarten möglich ist, kann der Benutzer hier die für seinen Anwendungsfall besser geeignete Betriebsart auswählen.

"DC Synchron" entspricht hier der Konfiguration als Ausgangsbaugruppe, das lokale SYNC-Event wird kurz nach der Passage des EtherCAT-Frames ausgelöst.

- **DC-Synchron (input based)**

Im Modus "DC-Synchron (input based)" wird diese EL51xx der Gruppe der Eingangsbaugruppen zugeordnet und die Shift-Time (s. Abb. [Erweiterte Einstellungen Distributed Clock \(DC\), Klemme EL51xx](#)) entsprechend berechnet.

Beim Einschalten der Betriebsart "DC-Synchron" werden Einstellungen von TwinCAT gewählt, die einen zuverlässigen Betrieb der EL51xx und die Gewinnung aktueller Positionsdaten gewährleisten. Das bedeutet, die Ermittlung des aktuellen Zählerstandes wird in hochkonstanten Abständen und in der Betriebsart Betriebsart "DC-synchron (input based)" rechtzeitig - also mit genügend Sicherheitspuffer - vor dem abholenden EtherCAT-Datagram durch das SYNC0-Signal gestartet.



Dauer der Prozessdatenbereitstellung in der EL51x1

Die EL5101 (ab Hardware 09 / Firmware 14) bzw. EL5151(ab Hardware 01/ Firmware 05) benötigt ca. 80 µs um nach dem SYNC-Event die Positionsdaten zu ermitteln und zur Abholung bereitzustellen. Dieser Wert ist abhängig von der Konfiguration und Parametrierung. Unter Verwendung der internen DC-Funktionen kann die aktuell real benötigte Dauer ausgelesen werden, siehe die CoE-Einstellung in 1C32:08 und das Ergebnis in 1C32:05.

Das SYNC0-Signal kann bei Bedarf in entsprechenden Dialogen auf der Zeitachse nach rechts/spät bzw. links/früh durch Angabe einer "User defined Shift Time" verschoben (geshiftet) werden, s. Abb. [Erweiterte Einstellungen Distributed Clock \(DC\), Klemme EL51xx](#).

- Durch ein Shiften nach rechts (positiver Shift-Wert) erfolgt die Abfrage des Zählerstandes später - damit wird der Positionswert aktueller, relativ gesehen von der SPS aus. Allerdings steigt damit das Risiko, dass die Positionsermittlung bis zur Ankunft des EtherCAT-Frames nicht rechtzeitig beendet wurde und in diesem Zyklus ein aktueller Positionswert fehlt.
- Durch ein Shiften nach links (negativer Shift-Wert) erfolgt die Abfrage des Zählerstandes früher - damit werden die Positionswerte älter, jedoch wird der Sicherheitspuffer vor Ankunft des EtherCAT-Datagrams erhöht. Diese Einstellung kann auf Systemen mit hohem Echtzeit-Jitter nützlich sein, wenn zur Steuerung z.B. kein Industrie-PC von Beckhoff verwendet wird.

HINWEIS

Achtung! Beschädigung der Geräte möglich!

Die hier aufgeführten Hinweise und Erläuterungen sollten mit Bedacht angewendet werden! Die SYNC0- und SYNC1-Einstellungen werden vom EtherCAT-Master automatisch mit Werten belegt, die eine zuverlässige und aktuelle Prozessdatenerfassung unterstützen. Anwenderseitige Eingriffe an dieser Stelle können zu unerwünschtem Verhalten führen! Bei der Manipulation dieser Einstellungen im Systemmanager wird softwareseitig keine Plausibilitätskontrolle durchgeführt! Eine korrekte Funktion der Klemme in allen denkbaren Einstellungsvarianten kann nicht gewährleistet werden!

Default-Einstellung

Das zyklische Lesen der Eingänge wird durch den SYNC0-Puls (Interrupt) der DC in der EL51xx ausgelöst. Standardmäßig wird die Einlese-Zykluszeit "Sync Unit Zyklus" vom EtherCAT-Master auf die verwendete SPS-Zykluszeit und damit auf die EtherCAT-Zykluszeit gesetzt. Siehe Abb. [Erweiterte Einstellungen Distributed Clock \(DC\), Klemme EL51xx](#): 4000 µs = 4 ms da sich TwinCAT hier im Config-Modus befindet.

DC-Einstellungen EL51xx

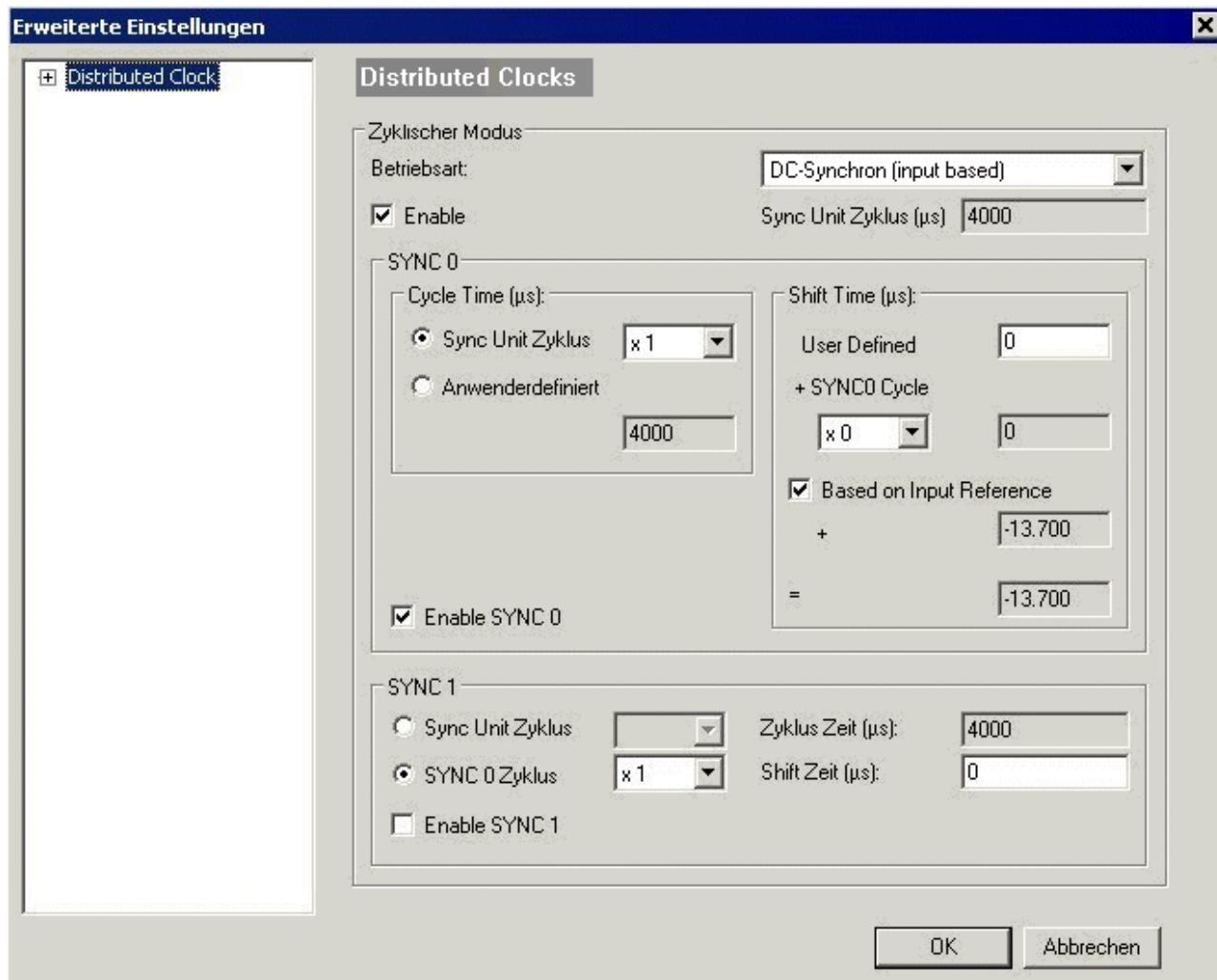


Abb. 19: Erweiterte Einstellungen Distributed Clock (DC), Klemme EL51xx

- **SYNC0**
Sync Unit Zyklus: Vielfaches der Buszykluszeit. In diesem Abstand (in μ s) wird der Zählerstand periodisch ermittelt.
- **Anwenderdefiniert**
Beliebige Zahl bis 2^{32} ns \approx 4,3 sek. Kommawerte sind möglich.
- **Shift Time**
Mit der Shift Time kann der SYNC0-Puls dieser EL51xx gegenüber anderen Klemmen bzw. dem globalen SYNC-Puls in ns-Schritten verschoben werden. Sollen die Daten mehrerer EL51xx-Klemmen gleichzeitig gelesen werden, muss hier derselbe Wert eingetragen werden.
- **Based on Input Reference**
Bei Aktivierung dieser Option wird zum klemmenlokalen konfigurierbaren SYNC0-Shift ("User defined") ein weiterer „Input Shift“ dazu addiert. Dieser Wert wird vom EtherCAT Master berechnet und zur Verfügung gestellt (SysMan/Gerät EtherCAT/Reiter EtherCAT/Erweiterte Einstellungen/Distributed Clocks/Input Shift Time/, siehe Abb. *EtherCAT Master, Karteireiter EtherCAT, Erweiterte Einstellungen + EtherCAT Master, Erweiterte Einstellungen, Distributed Clock*). Dadurch lesen alle Eingangsklemmen im System (EL1xxx, EL3xxx und entsprechend eingestellte ELxxxx wie die EL51xx) möglichst kurz vor dem abholenden EtherCAT-Frame ihre Eingänge ein und liefern so möglichst „aktuelle“ Eingangsdaten an die Steuerung ab. In der Betriebsart "input based" wird dieser Wert automatisch berücksichtigt.
- **Enable SYNC0**
Automatisch aktiviert in der Betriebsart "DC-synchron".

- **SYNC1**

Weiterer SYNC-Puls, abgeleitet aus SYNC0 oder der DC selbst. Wird bei der EL51xx nicht benötigt.

DC-Einstellungen EtherCAT Master

In den erweiterten Einstellungen des EtherCAT Master können übergeordnete Parameter der Distributed Clocks verändert werden. Siehe dazu auch die grundlegende Einführung in das Thema EtherCAT und Distributed Clocks herunterladen: die "[Systembeschreibung Distributed Clocks](#)".

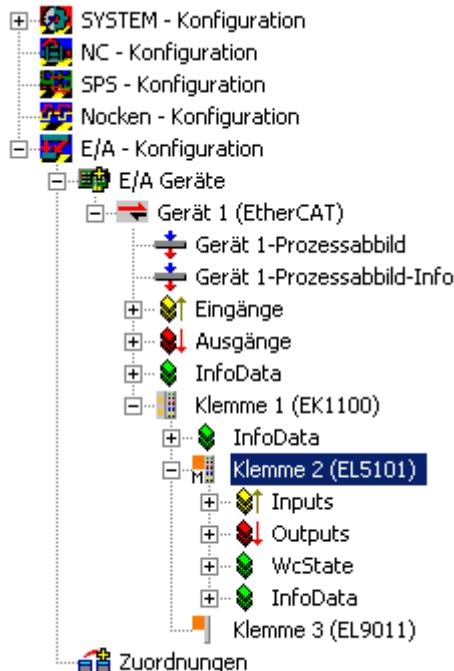


Abb. 20: EtherCAT Master, Karteireiter EtherCAT, Erweiterte Einstellungen

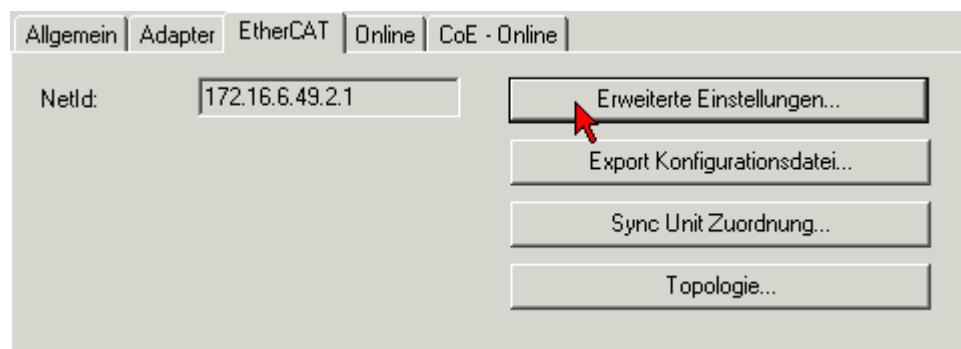


Abb. 21: EtherCAT Master, Karteireiter EtherCAT, Erweiterte Einstellungen

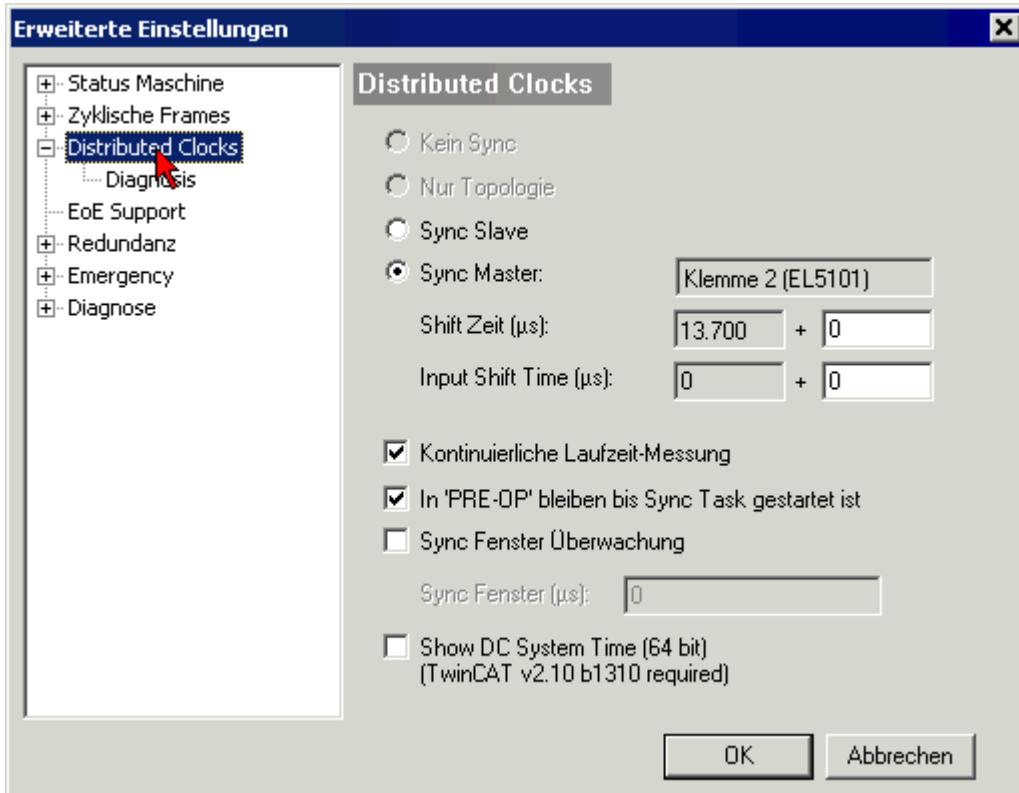


Abb. 22: EtherCAT Master, Erweiterte Einstellungen, Distributed Clock

12 Montage und Verdrahtung

12.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

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

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



Abb. 23: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

12.2 Tragschienenmontage

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

Montage

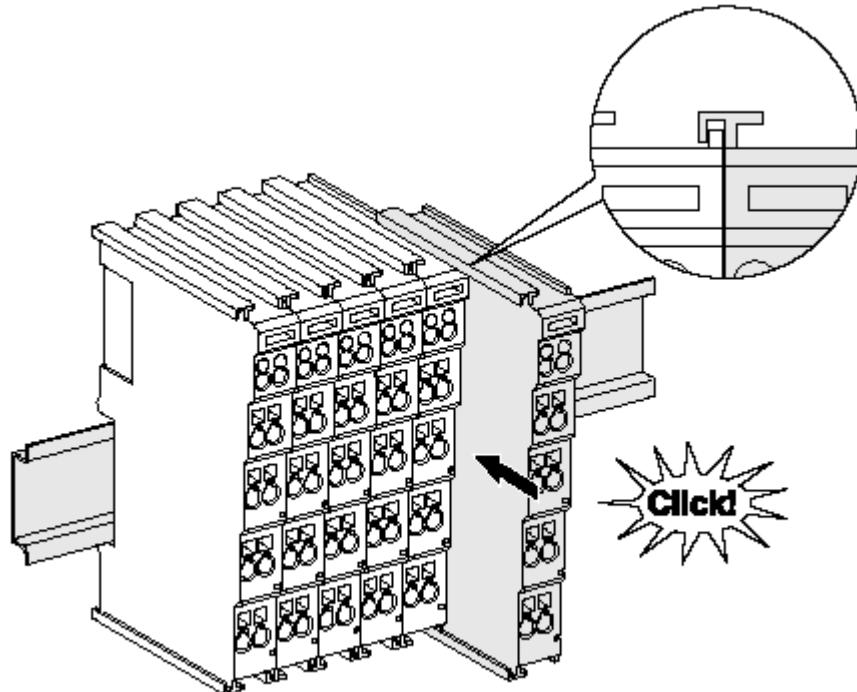


Abb. 24: Montage auf Tragschiene

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

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



Tragschienenbefestigung

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

Demontage

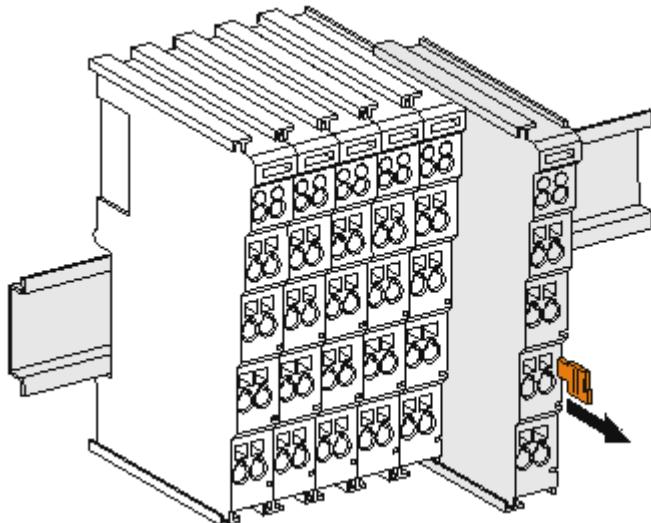


Abb. 25: Demontage von Tragschiene

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 Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen Sie sie aus dem Busklemmenblock heraus.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

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

● Powerkontakte



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

PE-Powerkontakt

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

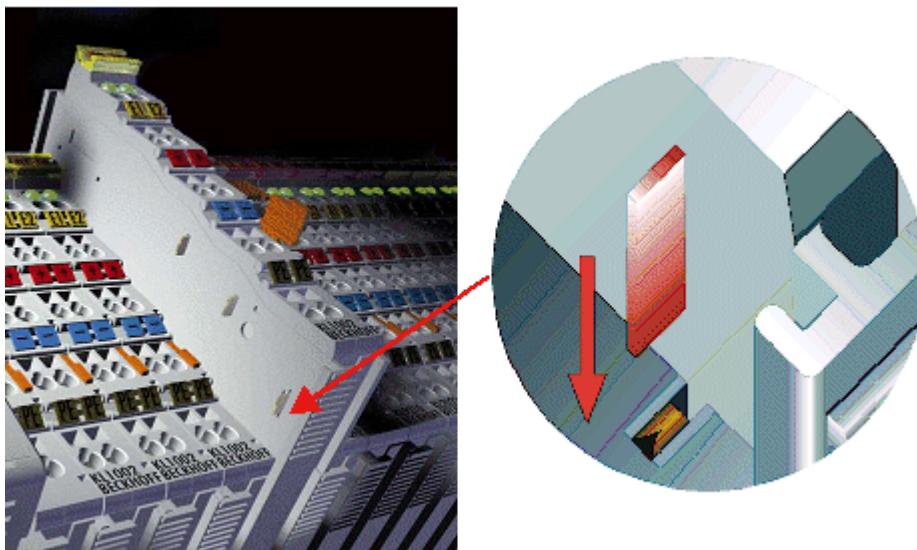


Abb. 26: Linksseitiger Powerkontakt

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich

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

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

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

12.3 Explosionsschutz (ATEX)

12.3.1 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

WARNUNG

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

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

Normen

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

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

Kennzeichnung

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



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

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



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

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C

(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

12.3.2 IECEx - Besondere Bedingungen

WARNUNG

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

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

Normen

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

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

Kennzeichnung

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

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

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

12.3.3 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Explosionsschutz für Klemmensysteme

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

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

12.4 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT



Application

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

⚠ VORSICHT



Examination

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

⚠ VORSICHT



For devices with Ethernet connectors

Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

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



12.5 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

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

Zusätzliche Montagevorschriften und Hinweise

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

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen.
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden.
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer, zu fixieren.
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt: 64 Klemmen mit 12 mm, oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite.
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung dieser 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.

12.6 Anschluss

12.6.1 Anschlusstechnik

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Übersicht

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

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

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

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 27: Standardverdrahtung

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

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 28: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene. Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann über das Betätigen der Entriegelungslasche aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

Eine Lasche für die Zugentlastung des Kabels stellt in vielen Anwendungen eine deutliche Vereinfachung der Montage dar und verhindert ein Verheddern der einzelnen Anschlussdrähte bei gezogenem Stecker.

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 29: High-Density-Klemmen

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



Verdrahtung HD-Klemmen

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

Ultraschallverdichtete Litzen



Ultraschallverdichtete Litzen

An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt \[▶ 68\]](#)!

12.6.2 Verdrahtung

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

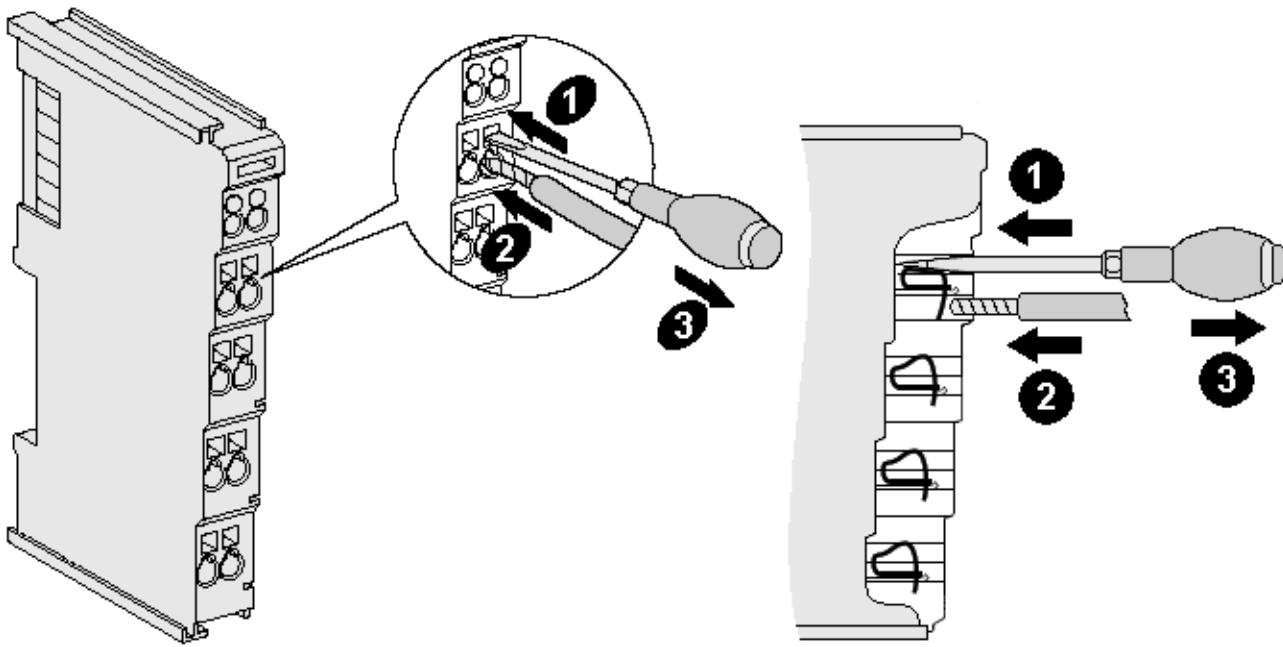


Abb. 30: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

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

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

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

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

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [▶ 66]) mit 16 Klemmstellen

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

| Klemmengehäuse | HD-Gehäuse |
|--|--|
| Leitungsquerschnitt (massiv) | 0,08 ... 1,5 mm ² |
| Leitungsquerschnitt (feindrähtig) | 0,25 ... 1,5 mm ² |
| Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse) | 0,14 ... 0,75 mm ² |
| Leitungsquerschnitt (ultraschallverdichtete Litze) | nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [▶ 66]) |
| Abisolierlänge | 8 ... 9 mm |

12.6.3 Schirmung



Schirmung

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

12.7 Hinweis zur Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

12.8 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

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

Optimale Einbaulage (Standard)

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

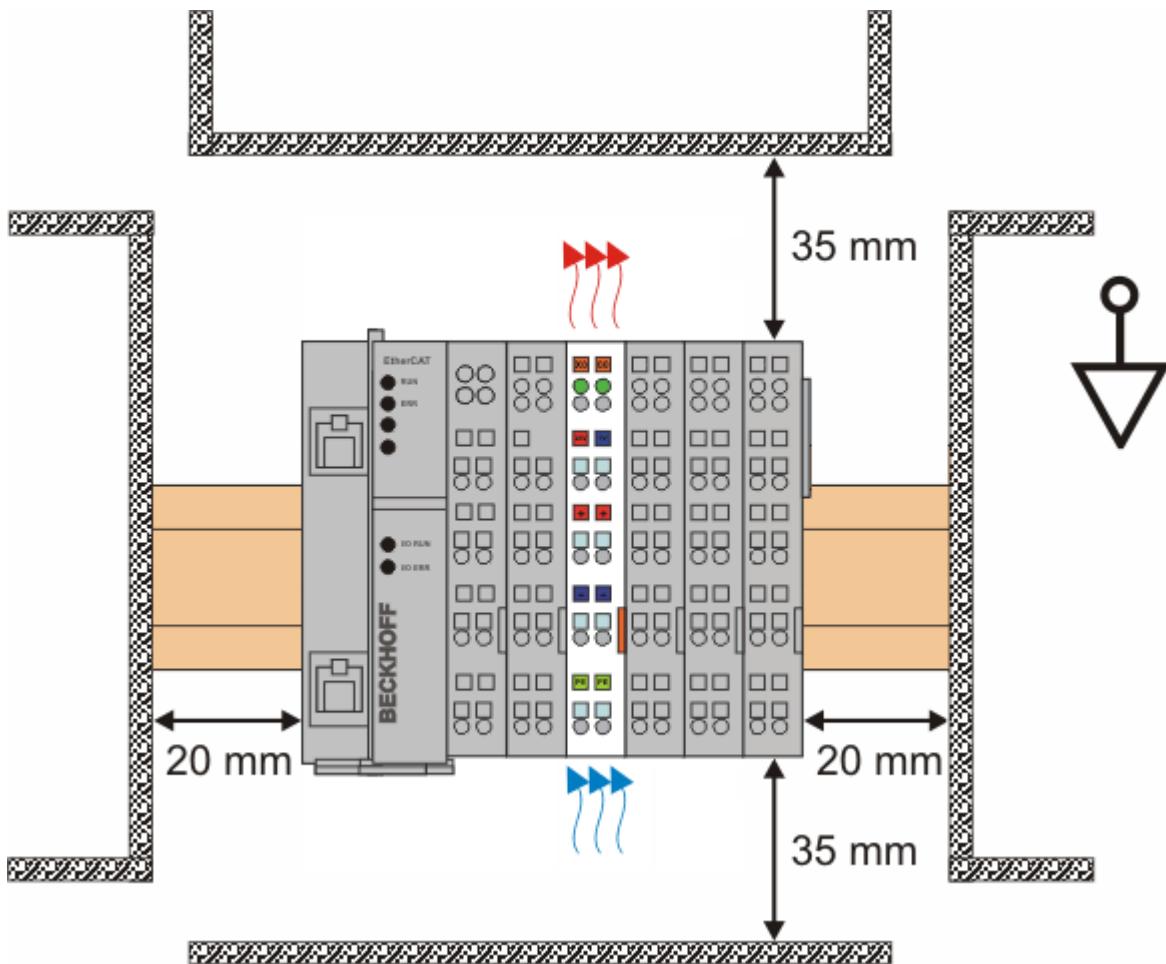


Abb. 31: Empfohlene Abstände bei Standard-Einbaulage

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

Weitere Einbaulagen

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

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

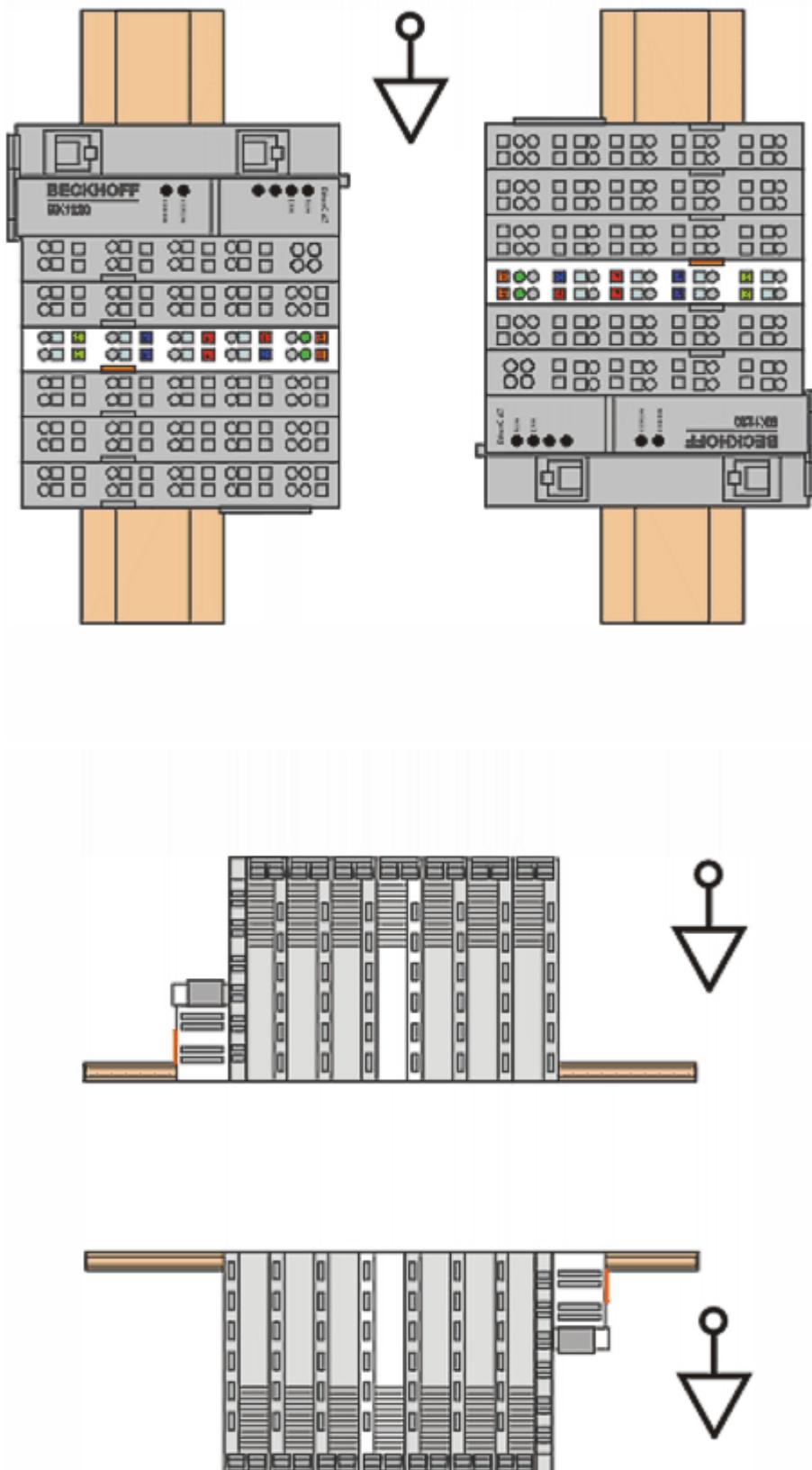


Abb. 32: Weitere Einbaulagen

12.9 Positionierung von passiven Klemmen



Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

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

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

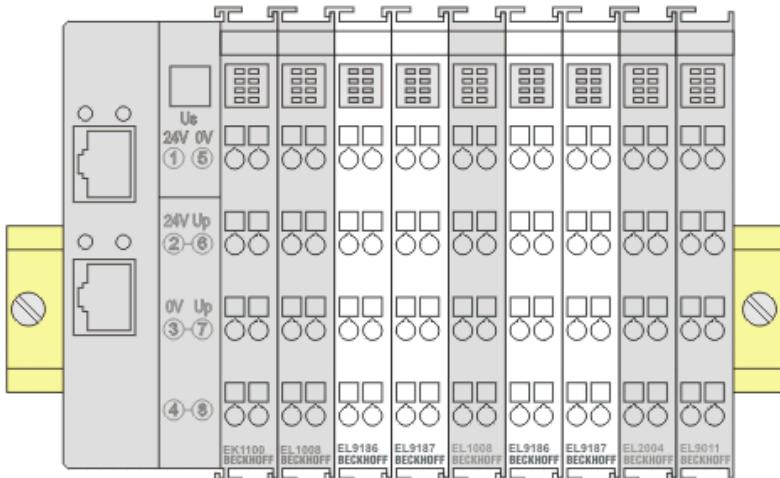


Abb. 33: Korrekte Positionierung

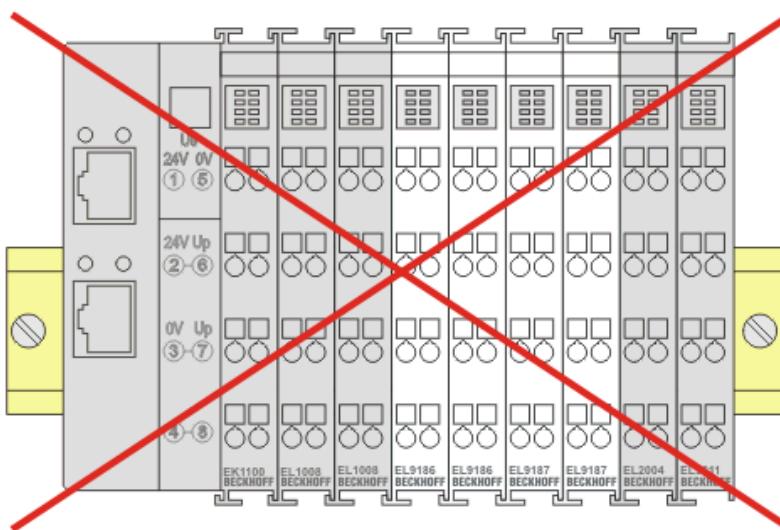


Abb. 34: Inkorrekte Positionierung

12.10 EL5101-00x0 - LEDs und Anschlussbelegung

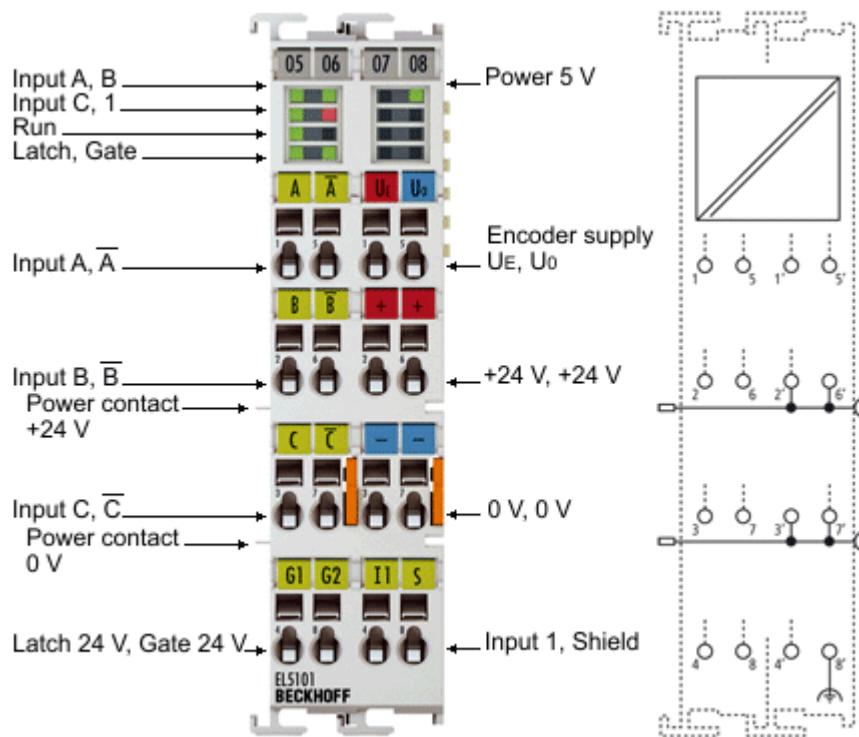


Abb. 35: EL5101

HINWEIS

Geberversorgung über die Klemme

Die Geberversorgungsspannung kann über die Klemmstellen 1'(5 V) und 5'(0 V) abgegriffen werden.

HINWEIS

Single-Ended-Anschluss für TTL Encoder

Hinweise zum Single-Ended-Anschluss für TTL Encoder entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder („Normaler Betriebsmodus [▶ 163]“ bzw. „Erweiterter Betriebsmodus [▶ 192]“)

- Für die Klemmen EL5101-0010 und EL5101-0011 ist kein Single-Ended-Anschluss möglich.

Anschlussbelegung

| Klemmstelle | Nr. | Kommentar |
|--------------|-----|---|
| A | 1 | Encoder-Eingang A |
| B | 2 | Encoder-Eingang B |
| C | 3 | Encoder-Eingang C |
| Latch 24 V | 4 | Latch-Eingang |
| $\neg A$ | 5 | Encoder-Eingang A |
| $\neg B$ | 6 | Encoder-Eingang B |
| $\neg C$ | 7 | Encoder-Eingang C |
| Gate 24 V | 8 | Gate-Eingang |
| $U_e = +5 V$ | 1' | +5 V Encoder-Versorgung |
| +24 V | 2' | +24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 6' und positivem Power-Kontakt) |
| 0 V | 3' | 0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 7' und negativem Power-Kontakt) |
| Input 1 | 4' | Status-Eingang 1 Störmeldeeingang vom Drehgeber. Intern über PullUp auf 5 V gelegt. Negativ schaltend, d.h. Kontaktierung gegen GND führt zu Fehlerbit und LED-Anzeige. Wenn extern gespeist (nicht empfohlen) sind max. 5 V gegen GND zulässig. |
| $U_o = 0 V$ | 5' | 0 V Encoder-Versorgung |
| +24 V | 6' | +24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2' und positivem Power-Kontakt) |
| 0 V | 7' | 0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 3' und negativem Power-Kontakt) |
| Shield | 8' | Schirm |

LEDs

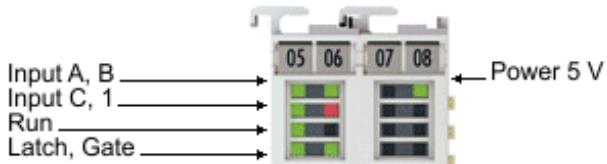


Abb. 36: EL5101-00x0 - LEDs

| LED | Farbe | Bedeutung |
|---------------|-------|--|
| INPUT A, B, C | grün | jeweils TRUE Pegel anzeigen |
| INPUT 1 | rot | leuchtet, wenn der INPUT1-Eingang gegen GND gezogen wird [INPUT 1 ist durch internen Pull-Up auf internes 5 V-HIGH-Pegel gelegt (default)] |
| LATCH | grün | leuchtet, wenn ein Signal (+24 V) am Latch-Eingang anliegt |
| GATE | grün | leuchtet, wenn ein Signal (+24 V) am Gate-Eingang anliegt |
| RUN | grün | Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder: aus Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 44]: INIT = Initialisierung der Klemme oder BOOTSTRAP = Funktion für Firmware Updates [▶ 264] der Klemme blinkend Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt Einzelblitz Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers [▶ 126] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand an Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich |
| POWER 5 V | grün | Betriebsspannungsanzeige für Spannungsversorgung Inkremental-Encoder |

12.11 EL5101-0011 - LEDs und Anschlussbelegung

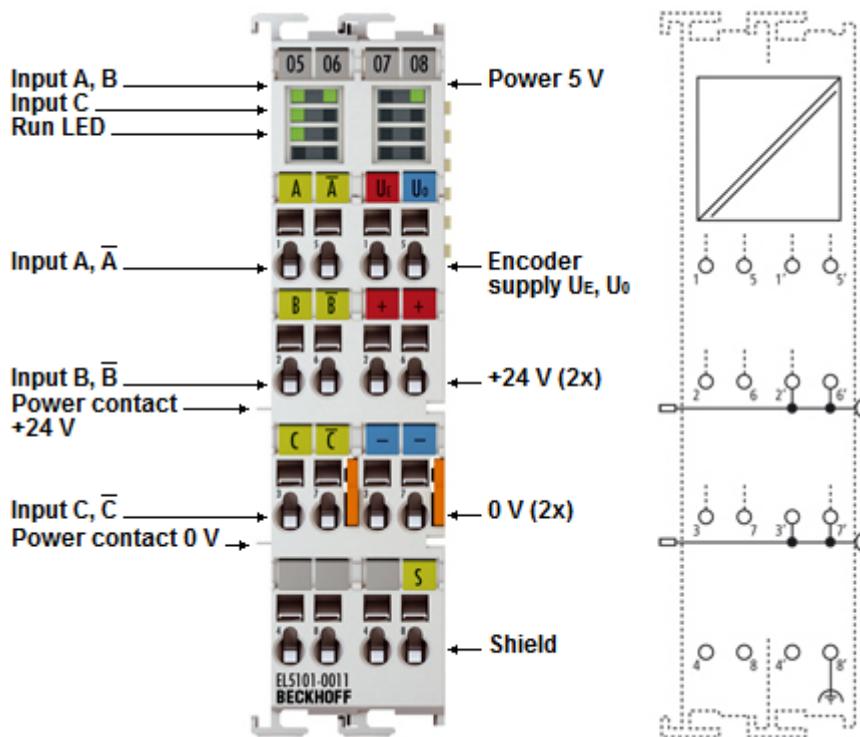


Abb. 37: EL5101-0011

HINWEIS

Geberversorgung über die Klemme

Die Geberversorgungsspannung kann über die Klemmstellen 1'(5 V) und 5'(0 V) abgegriffen werden.

HINWEIS

Single-Ended-Anschluss für TTL Encoder

Hinweise zum Single-Ended-Anschluss für TTL Encoder entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder („Normaler Betriebsmodus [▶ 163]“ bzw. „Erweiterter Betriebsmodus [▶ 192]“)

- Für die Klemmen EL5101-0010 und EL5101-0011 ist kein Single-Ended-Anschluss möglich.

| Anschlussbelegung | | |
|-------------------|-----|---|
| Klemmstelle | Nr. | Kommentar |
| A | 1 | Encoder-Eingang A |
| B | 2 | Encoder-Eingang B |
| C | 3 | Encoder-Eingang C |
| - | 4 | - |
| ¬A | 5 | Encoder-Eingang A |
| ¬B | 6 | Encoder-Eingang B |
| ¬C | 7 | Encoder-Eingang C |
| - | 8 | - |
| Ue = +5 V | 1' | +5 V Encoder-Versorgung |
| +24 V | 2' | +24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 6' und positivem Power-Kontakt) |
| 0 V | 3' | 0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 7' und negativem Power-Kontakt) |
| - | 4' | - |
| Uo = 0 V | 5' | 0 V Encoder-Versorgung |
| +24 V | 6' | +24 V (intern verbunden mit Klemmstelle 2' und positivem Power-Kontakt) |
| 0 V | 7' | 0 V (intern verbunden mit Klemmstelle 3' und negativem Power-Kontakt) |
| Shield | 8' | Schirm |

LEDs

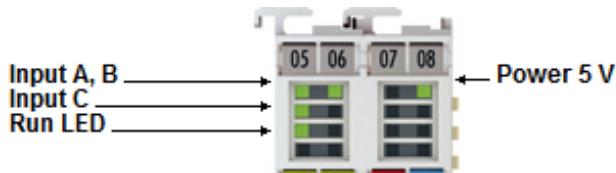


Abb. 38: EL5101-0011 - LEDs

| LED | Farbe | Bedeutung |
|---------------|-------|---|
| INPUT A, B, C | grün | jeweils TRUE Pegel anzeigen |
| RUN | grün | Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder: |
| | | aus Zustand der EtherCAT State Machine [▶ 44]: INIT = Initialisierung der Klemme oder BOOTSTRAP = Funktion für <u>Firmware Updates</u> [▶ 264] der Klemme |
| | | blinkend Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt |
| | | Einzelblitz Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des <u>Sync-Managers</u> [▶ 126] und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand |
| POWER 5 V | grün | Betriebsspannungsanzeige für Spannungsversorgung Inkremental-Encoder |

12.12 Entsorgung



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

13 Inbetriebnahme

13.1 TwinCAT Quickstart

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

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

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

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

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

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

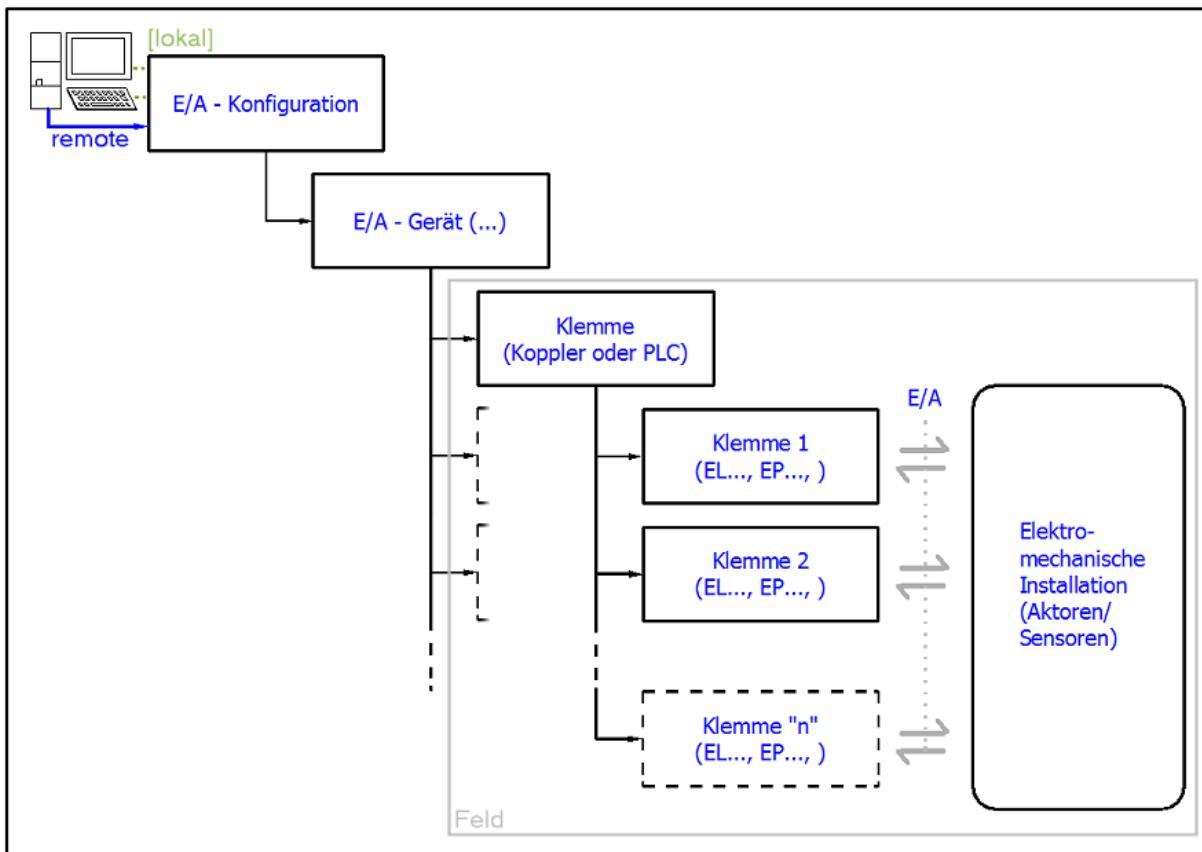


Abb. 39: Bezug von der Anwender Seite (Inbetriebnahme) zur Installation

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

Beispielkonfiguration (realer Aufbau)

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

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

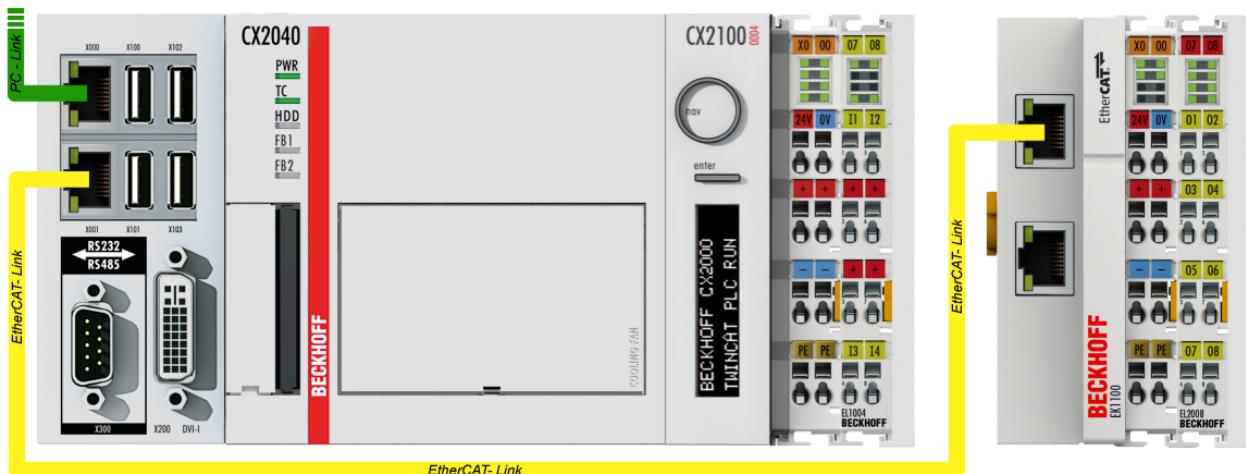


Abb. 40: Aufbau der Steuerung mit Embedded-PC, Eingabe (EL1004) und Ausgabe (EL2008)

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

13.1.1 TwinCAT 2

Startup

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

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

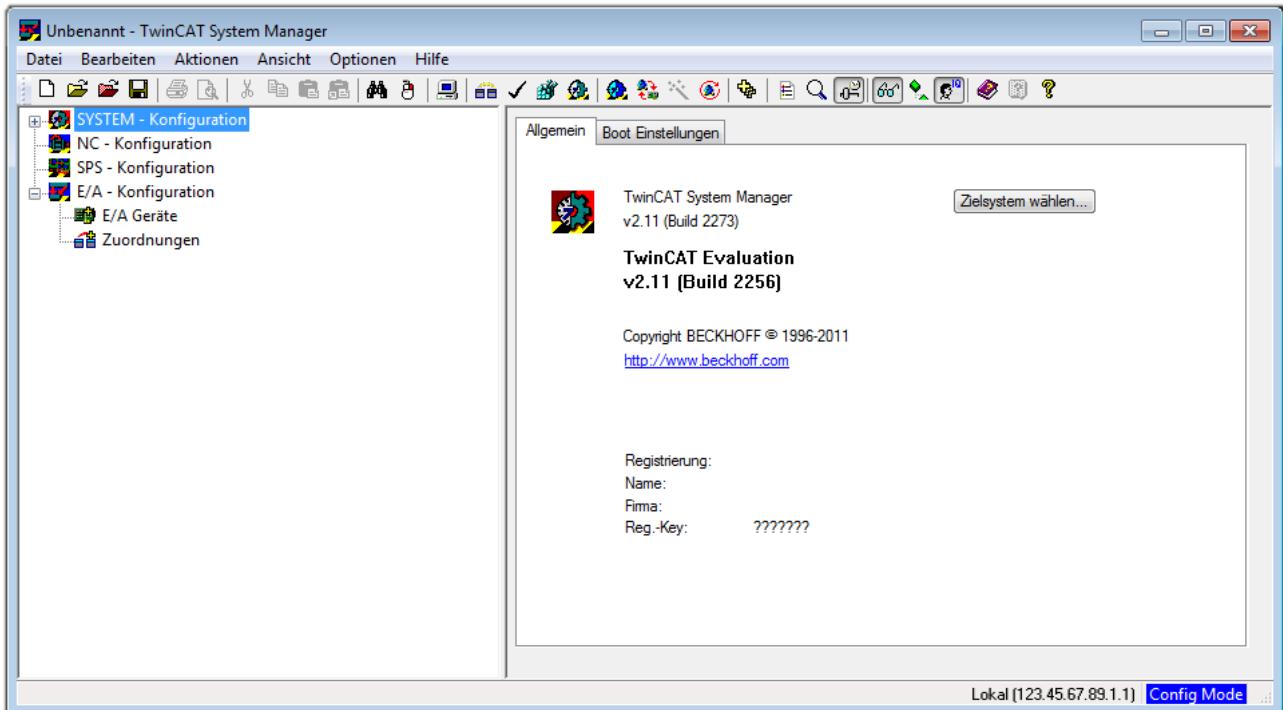


Abb. 41: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 2

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [► 81]“ fortgesetzt werden.

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

Menü unter „Aktionen“ → „Auswahl des Zielsystems...“, über das Symbol „“ oder durch Taste „F8“ wird folgendes Fenster hierzu geöffnet:

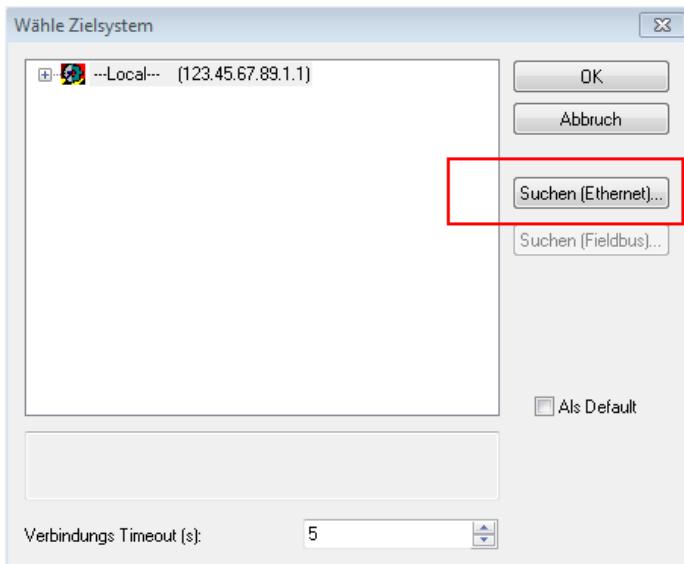


Abb. 42: Wähle Zielsystem

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

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

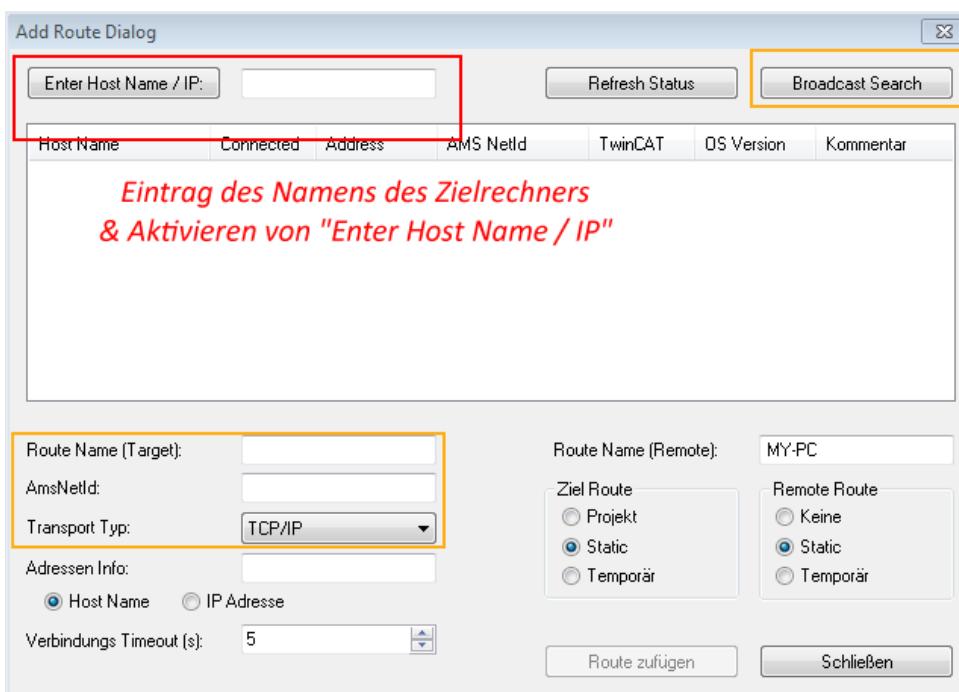
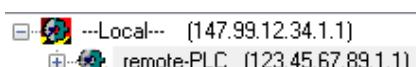


Abb. 43: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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



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

Geräte einfügen

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

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

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

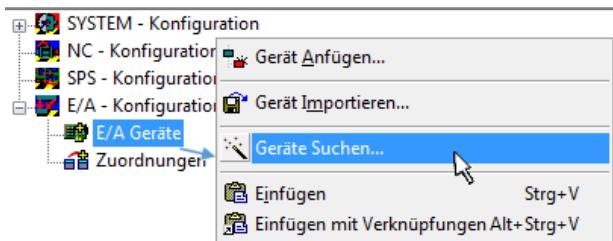


Abb. 44: Auswahl „Gerät Suchen...“

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

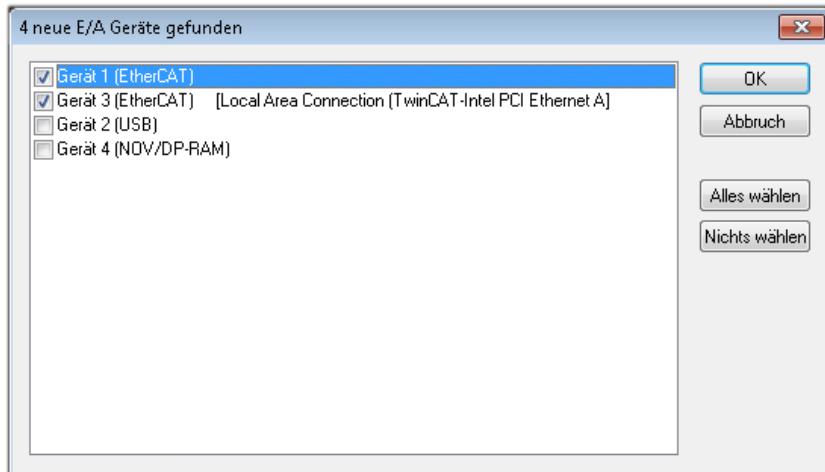


Abb. 45: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration \[▶ 77\]](#) sieht das Ergebnis wie folgt aus:

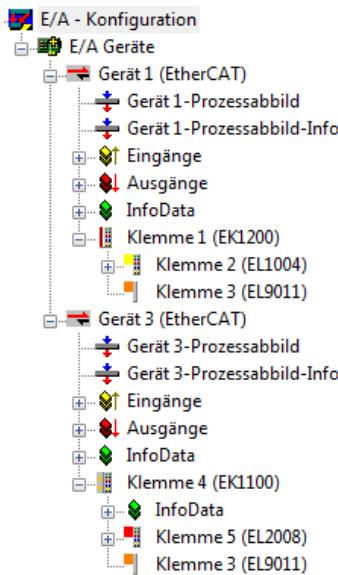


Abb. 46: Abbildung der Konfiguration im TwinCAT 2 System Manager

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

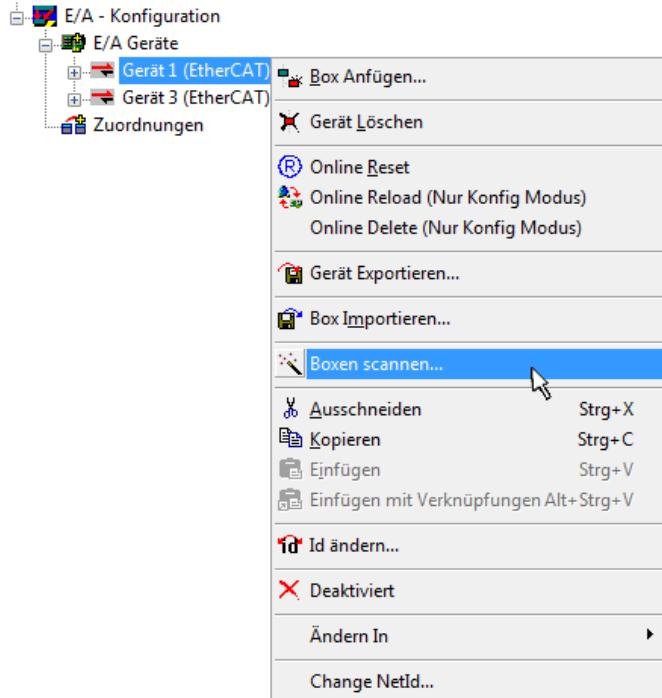


Abb. 47: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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

PLC programmieren und integrieren

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

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

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

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

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

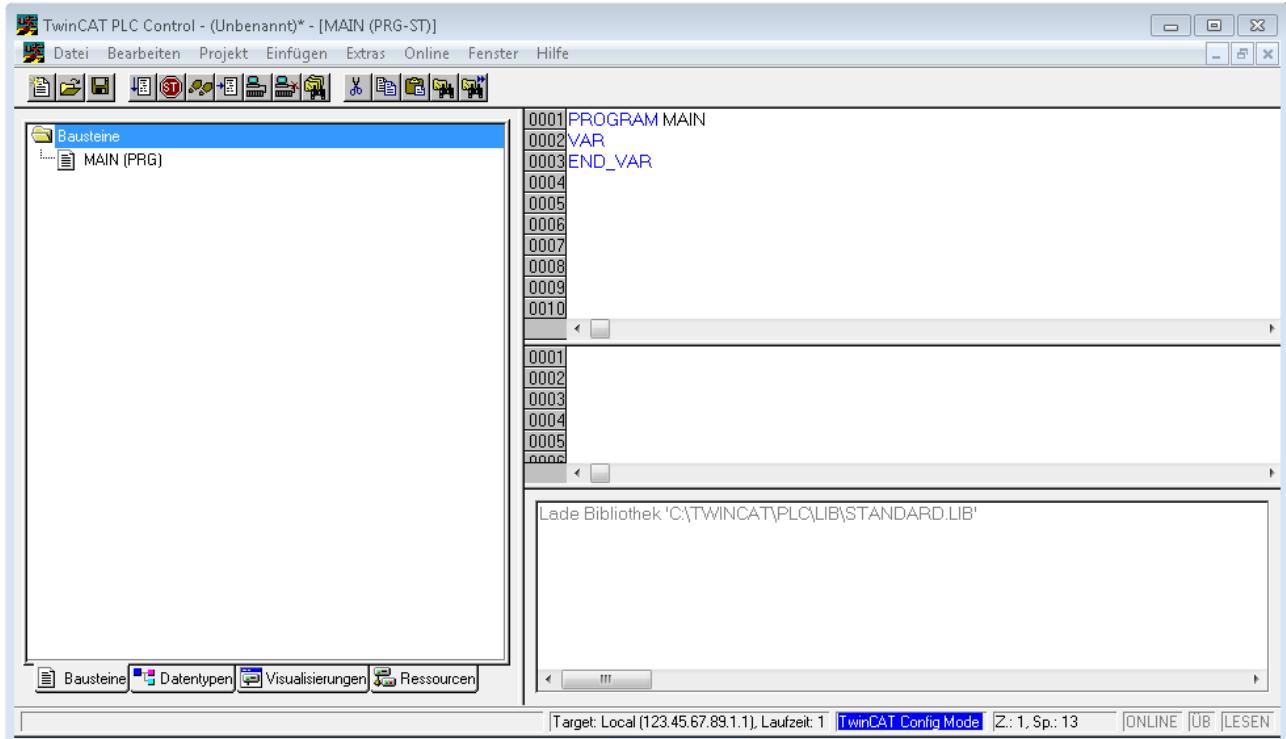


Abb. 48: TwinCAT PLC Control nach dem Start

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

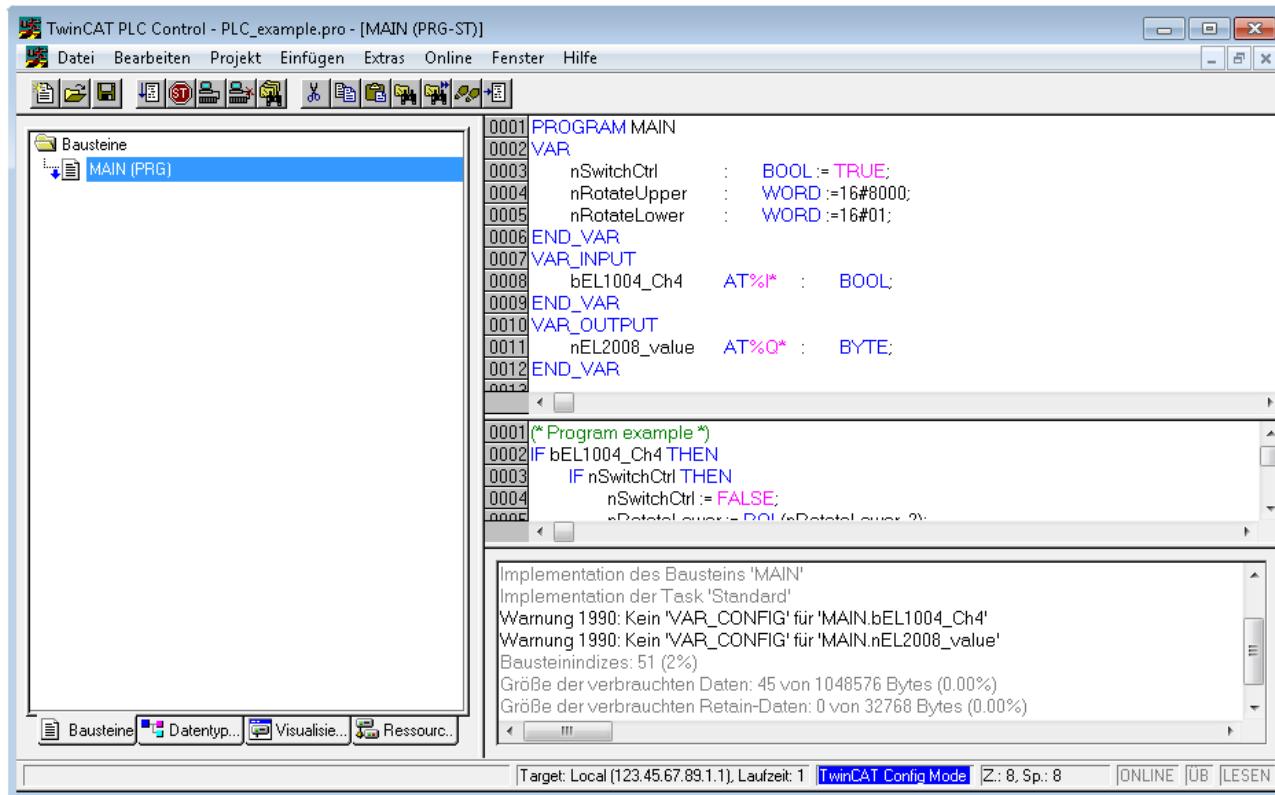


Abb. 49: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompiliervorgang (ohne Variablenanbindung)

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

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

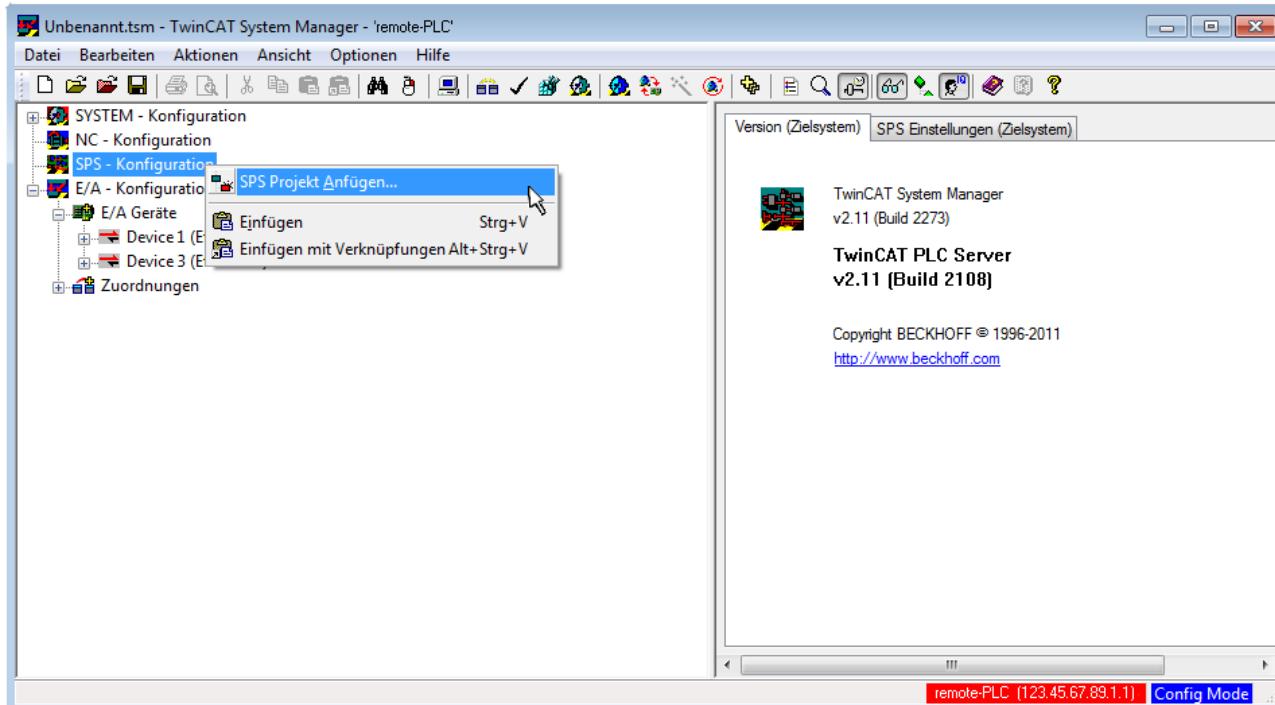


Abb. 50: Hinzufügen des Projektes des TwinCAT PLC Control

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

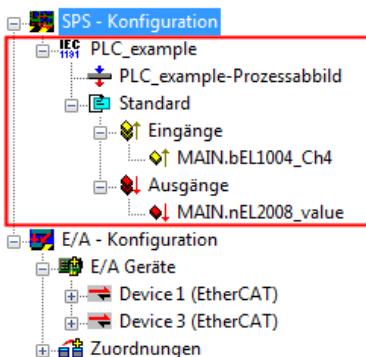


Abb. 51: Eingebundenes PLC-Projekt in der SPS-Konfiguration des System Managers

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

Variablen Zuordnen

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

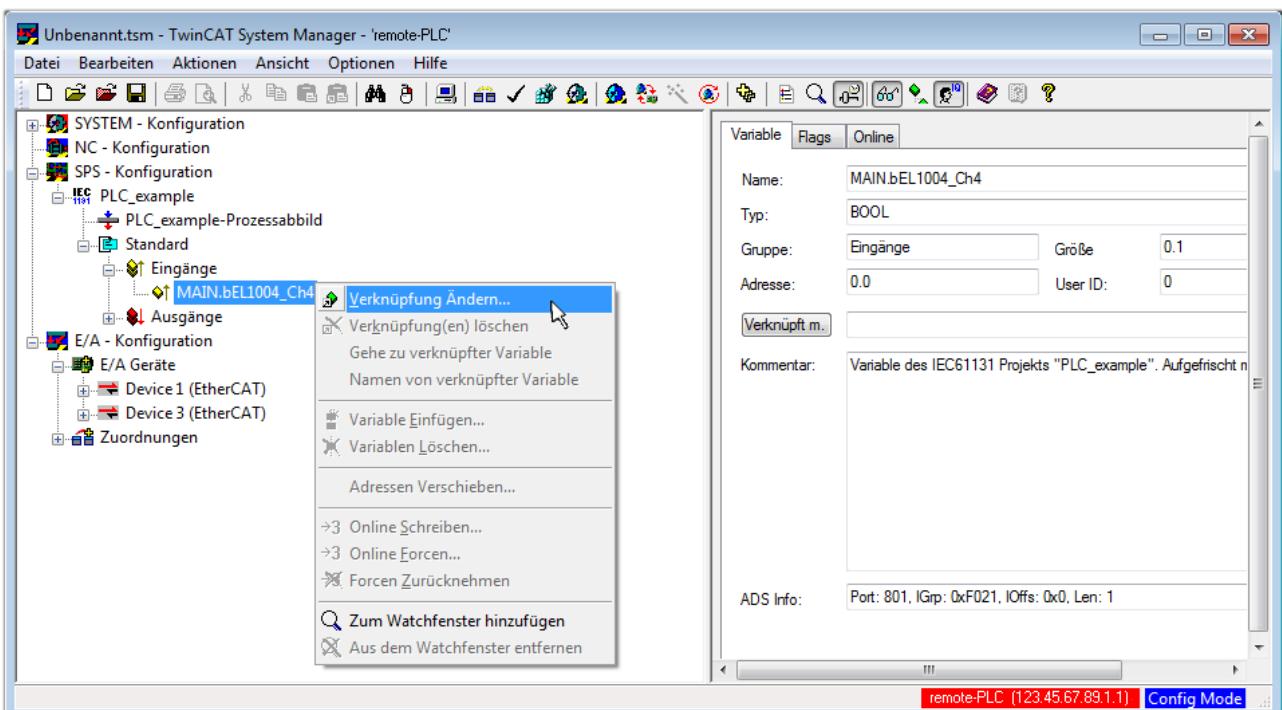


Abb. 52: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

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

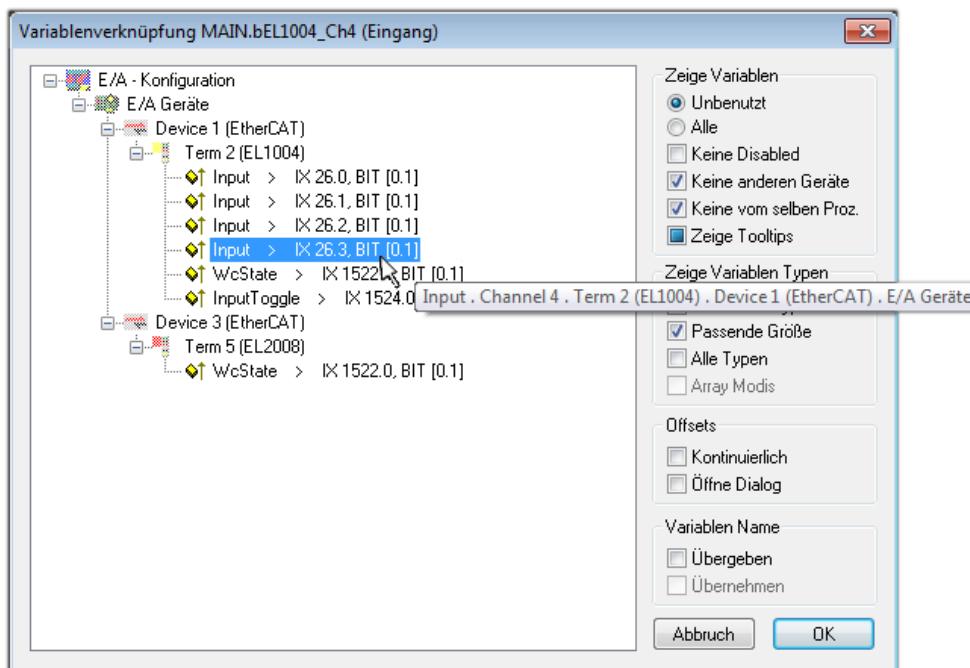


Abb. 53: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

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

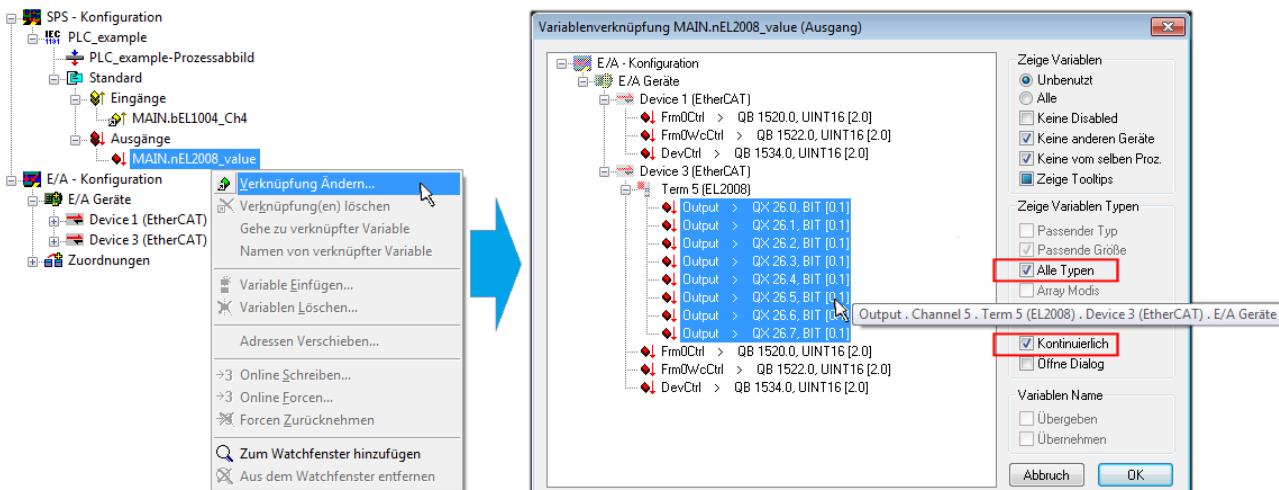


Abb. 54: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

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

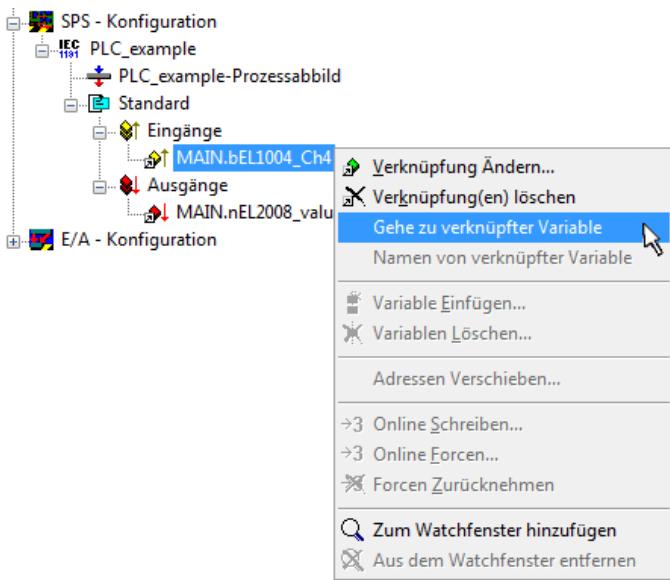
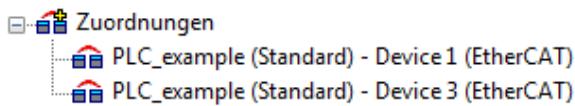


Abb. 55: Anwendung von „Goto Link Variable“ am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

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

Dies lässt sich entsprechend in der Konfiguration einsehen:



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

Aktivieren der Konfiguration

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

Ausgängen der Klemmen hergestellt. Nun kann die Konfiguration aktiviert werden. Zuvor kann mittels (oder über „Aktionen“ → „Konfiguration überprüfen...“) die Konfiguration überprüft werden. Falls kein Fehler

vorliegt, kann mit (oder über „Aktionen“ → „Aktiviert Konfiguration...“) die Konfiguration aktiviert werden, um dadurch Einstellungen im System Manager auf das Laufzeitsystem zu übertragen. Die darauffolgenden Meldungen „Alte Konfigurationen werden überschrieben!“ sowie „Neustart TwinCAT System in Run Modus“ werden jeweils mit „OK“ bestätigt.

Einige Sekunden später wird der Realtime Status unten rechts im System Manager angezeigt. Das PLC-System kann daraufhin wie im Folgenden beschrieben gestartet werden.

Starten der Steuerung

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

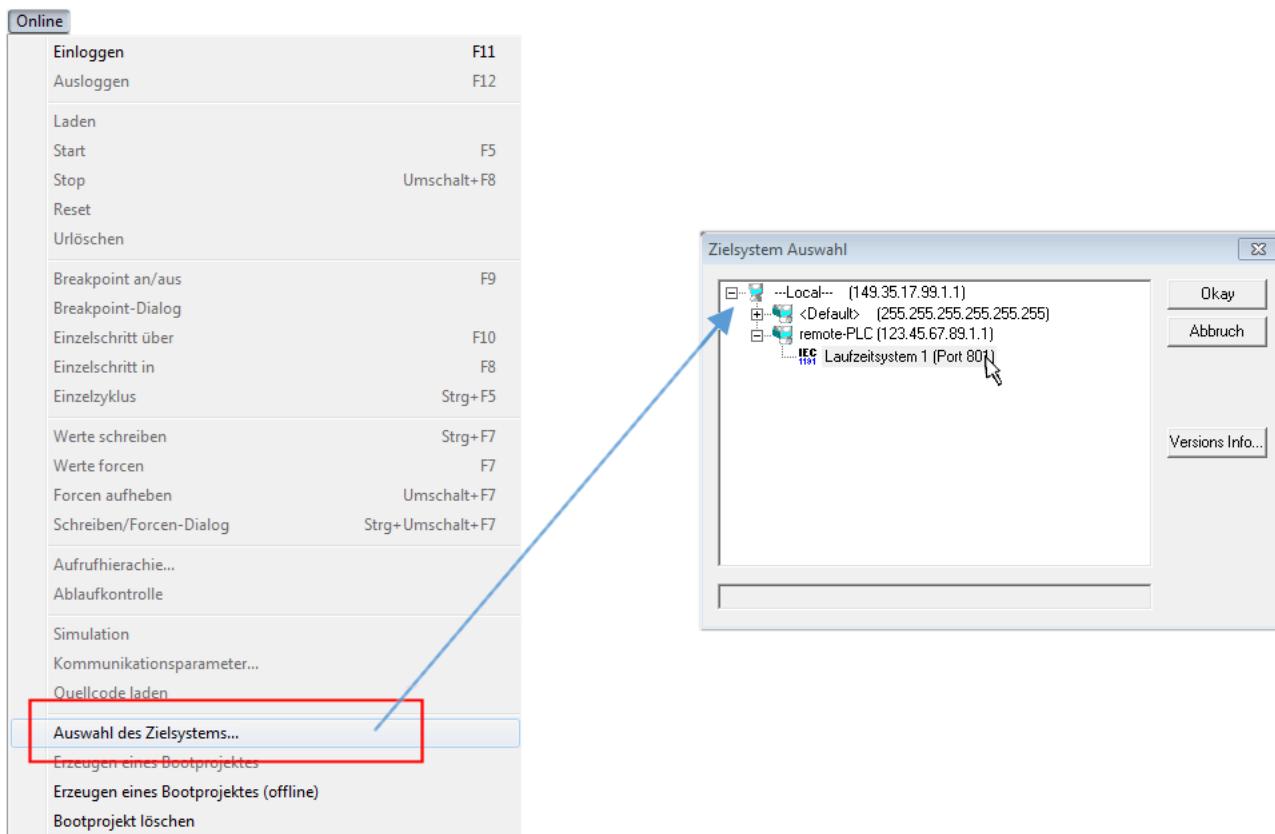


Abb. 56: Auswahl des Zielsystems (remote)

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

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

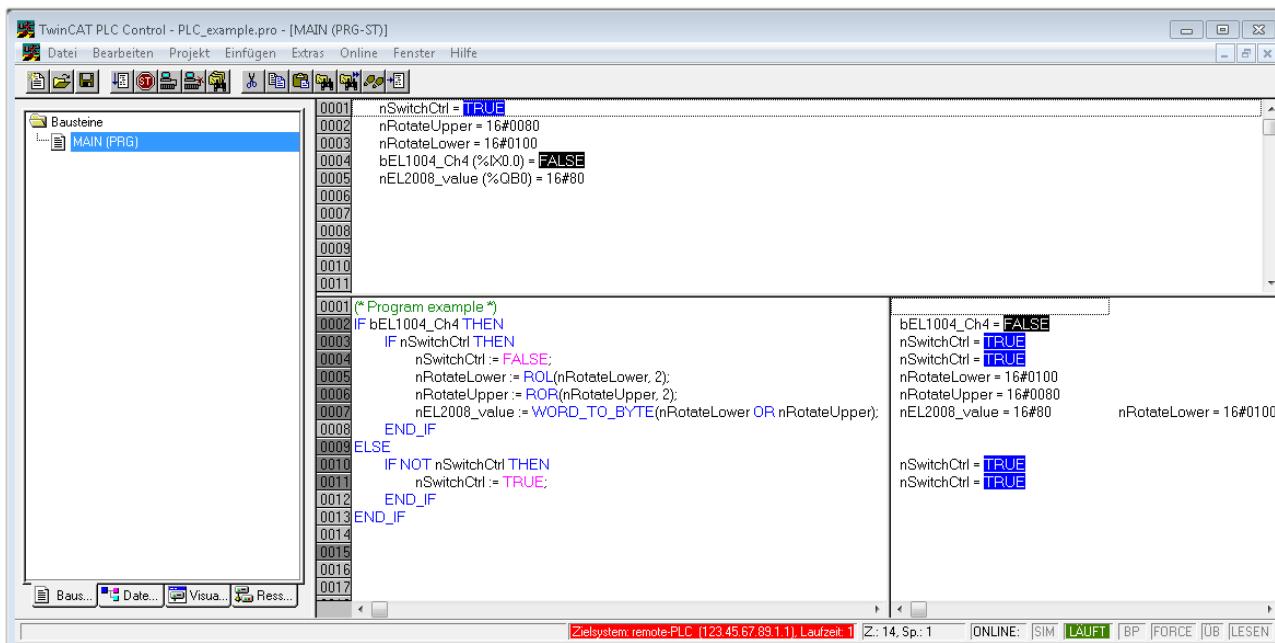


Abb. 57: PLC Control Logged-in, bereit zum Programmstart

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

13.1.2 TwinCAT 3

Startup

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

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

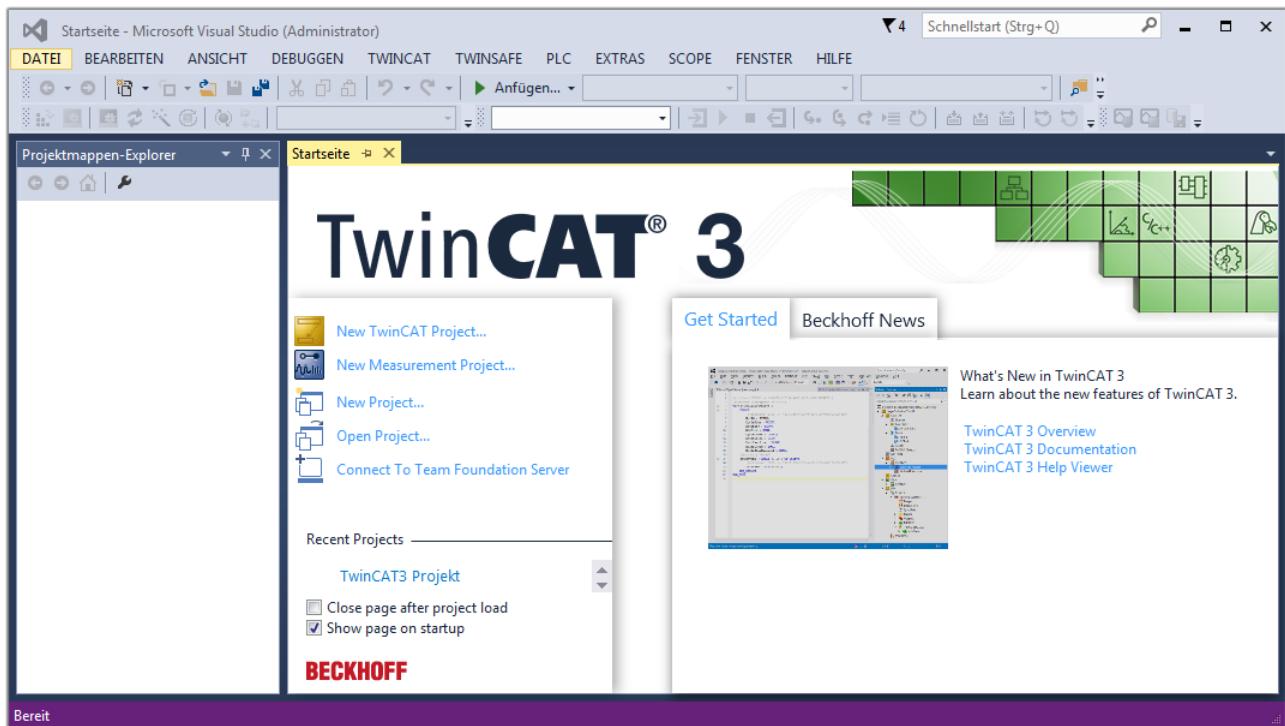


Abb. 58: Initiale Benutzeroberfläche TwinCAT 3

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

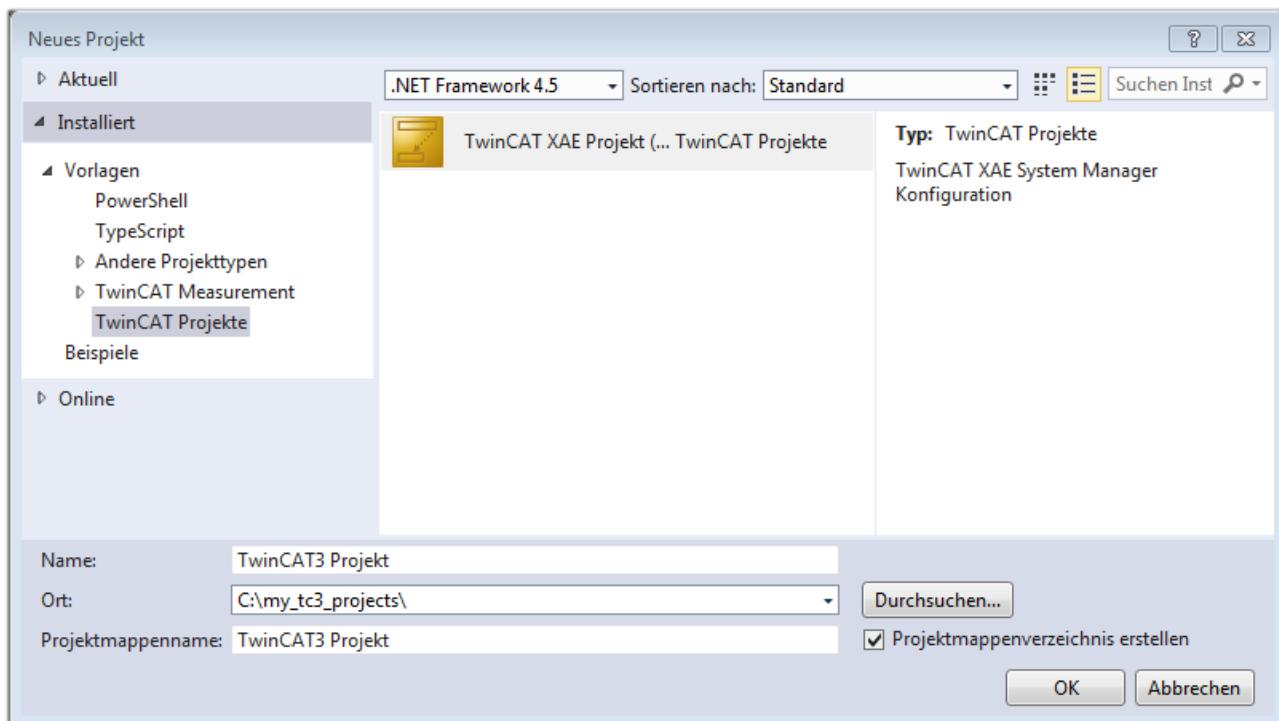


Abb. 59: Neues TwinCAT 3 Projekt erstellen

Im Projektmappen-Explorer liegt sodann das neue Projekt vor:

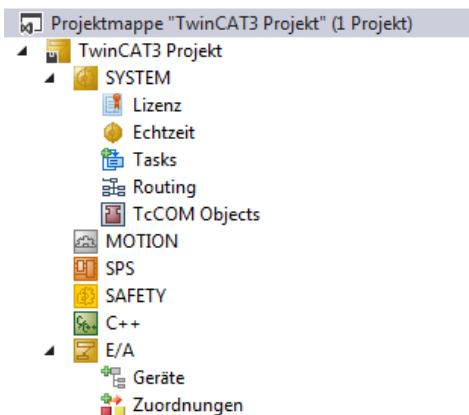
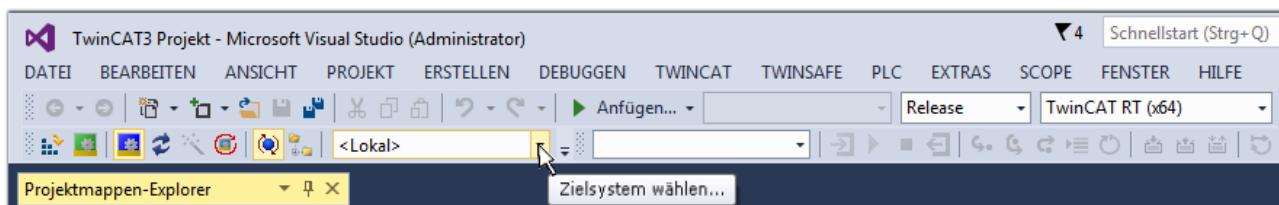


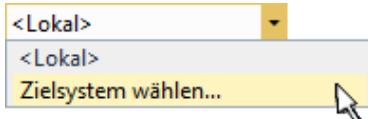
Abb. 60: Neues TwinCAT 3 Projekt im Projektmappen-Explorer

Es besteht generell die Möglichkeit das TwinCAT „lokal“ oder per „remote“ zu verwenden. Ist das TwinCAT System inkl. Benutzeroberfläche (Standard) auf dem betreffenden PLC (lokal) installiert, kann TwinCAT „lokal“ eingesetzt werden und mit Schritt „Geräte einfügen [► 92]“ fortgesetzt werden.

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



wird das pull-down Menü aufgeklappt:



und folgendes Fenster hierzu geöffnet:

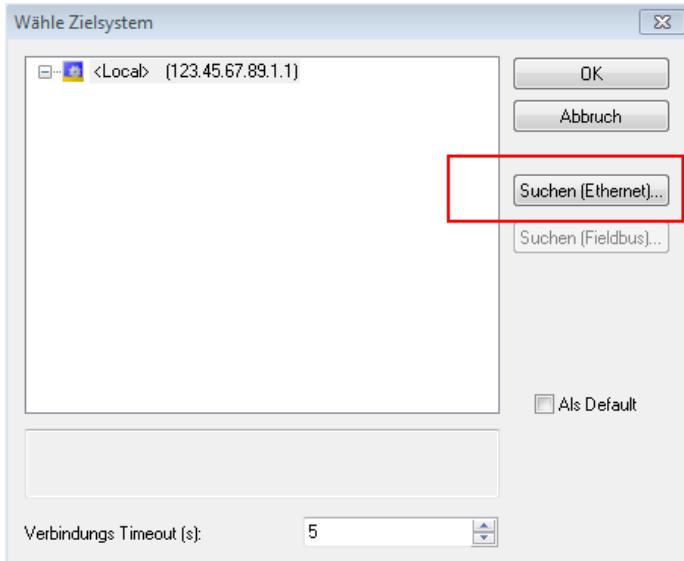


Abb. 61: Auswahldialog: Wähle Zielsystem

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

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

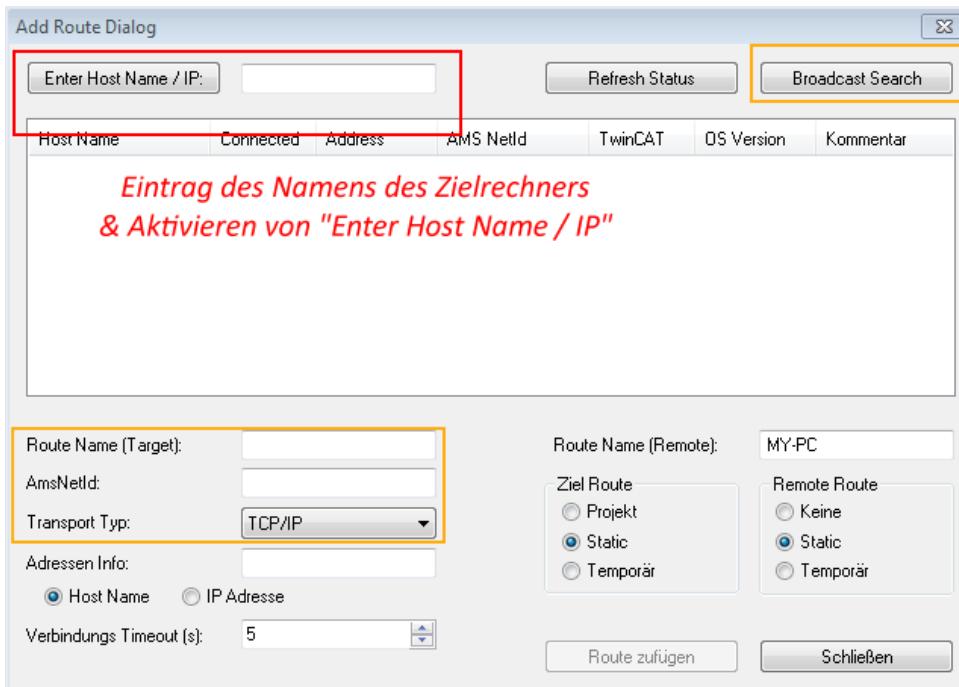
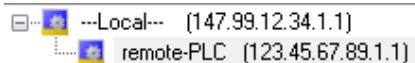


Abb. 62: PLC für den Zugriff des TwinCAT System Managers festlegen: Auswahl des Zielsystems

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



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

Geräte einfügen

In dem linksseitigen Projektmappen-Explorer der Benutzeroberfläche des Visual Studio Shell wird innerhalb des Elementes „E/A“ befindliche „Geräte“ selektiert und sodann entweder über Rechtsklick ein Kontextmenü

geöffnet und „Scan“ ausgewählt oder in der Menüleiste mit die Aktion gestartet. Ggf. ist zuvor der TwinCAT System Manager in den „Konfig Modus“ mittels oder über das Menü „TWINCAT“ → „Restart TwinCAT (Config Mode)“ zu versetzen.

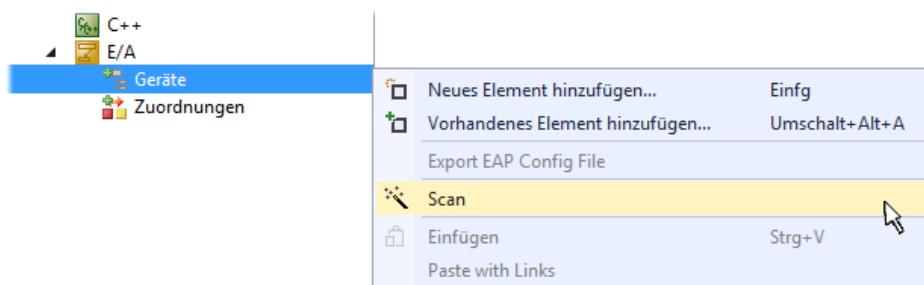


Abb. 63: Auswahl „Scan“

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

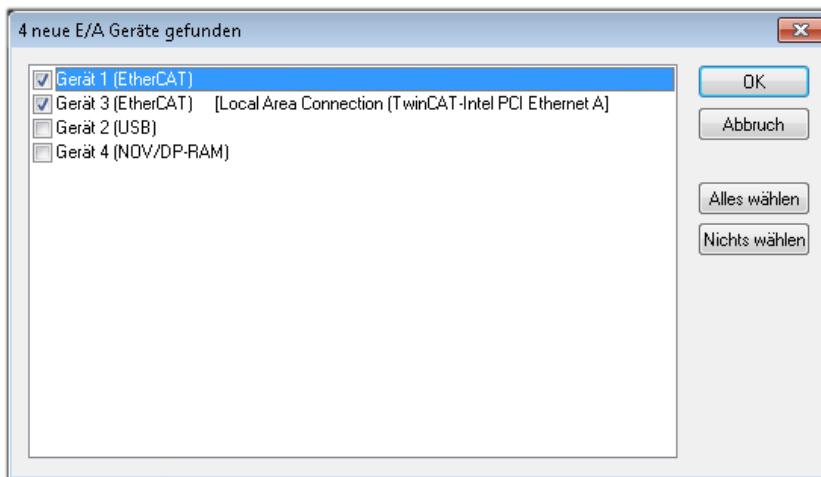


Abb. 64: Automatische Erkennung von E/A-Geräten: Auswahl der einzubindenden Geräte

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

Ausgehend von der am Anfang dieses Kapitels beschriebenen [Beispielkonfiguration \[▶ 77\]](#) sieht das Ergebnis wie folgt aus:

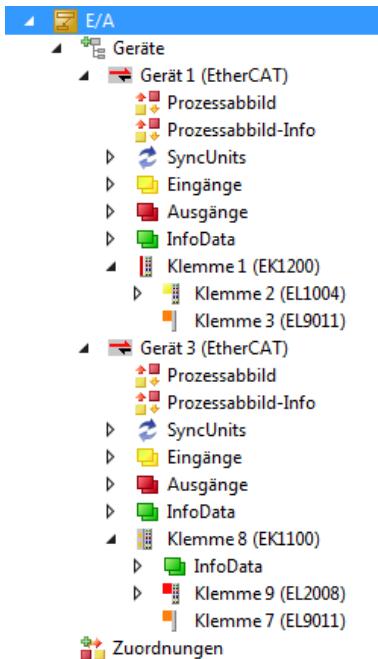


Abb. 65: Abbildung der Konfiguration in VS Shell der TwinCAT 3 Umgebung

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

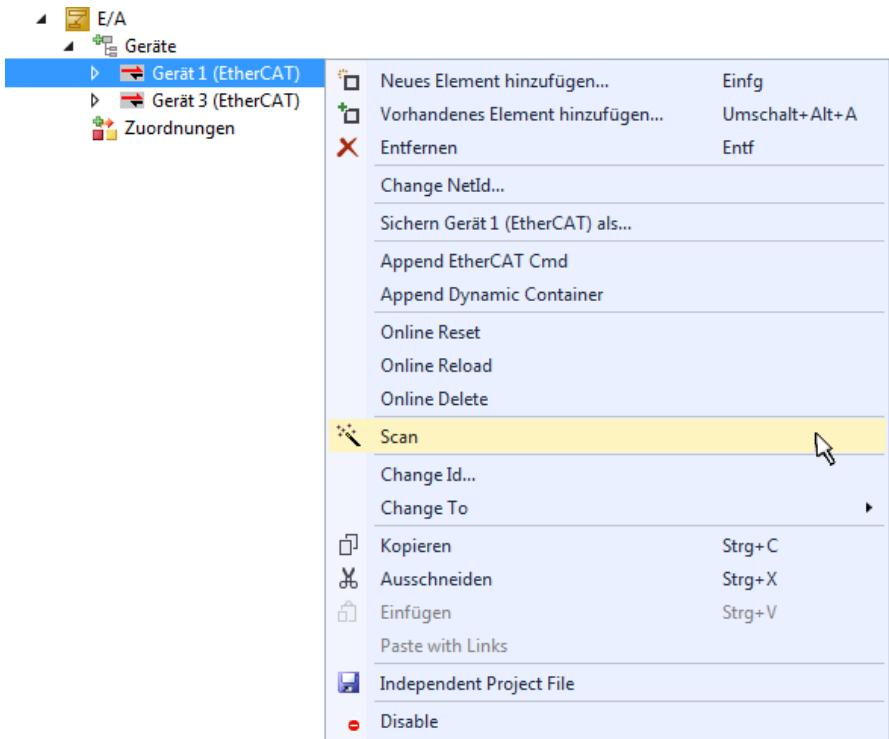


Abb. 66: Einlesen von einzelnen an einem Gerät befindlichen Klemmen

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

PLC programmieren

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

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

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

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

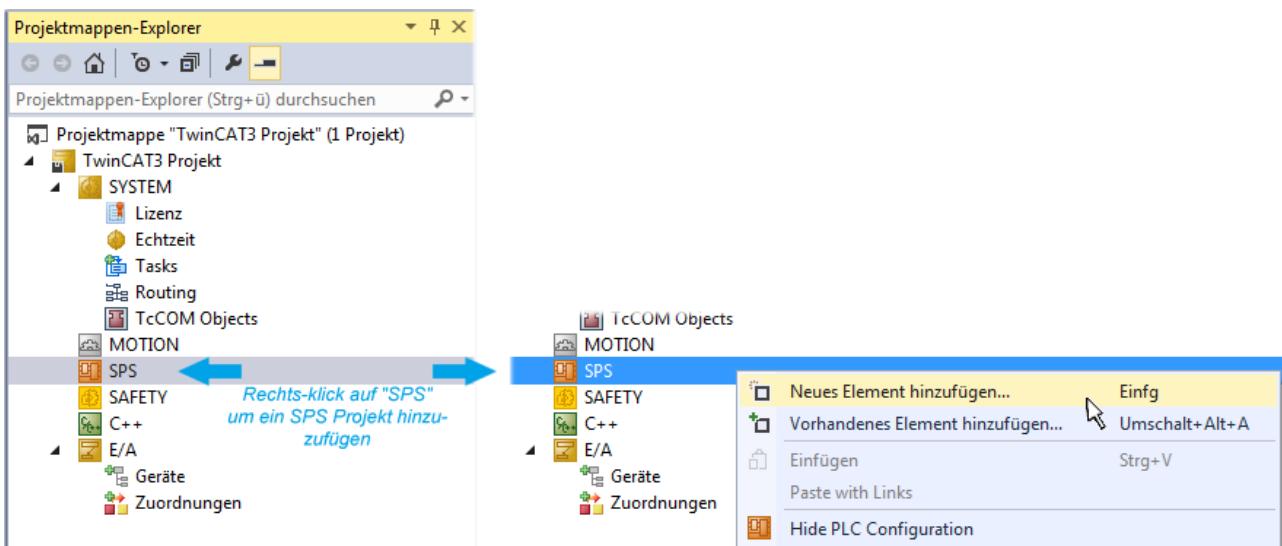


Abb. 67: Einfügen der Programmierumgebung in „SPS“

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

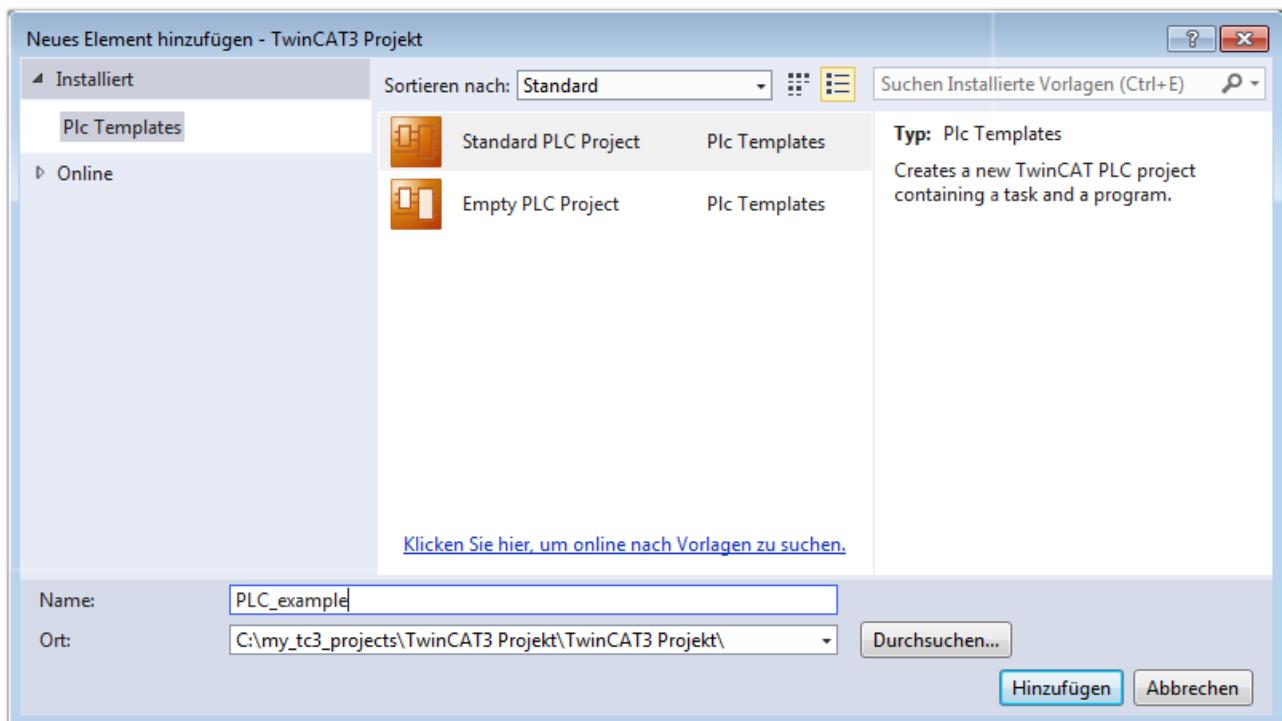


Abb. 68: Festlegen des Namens bzw. Verzeichnisses für die PLC Programmierumgebung

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

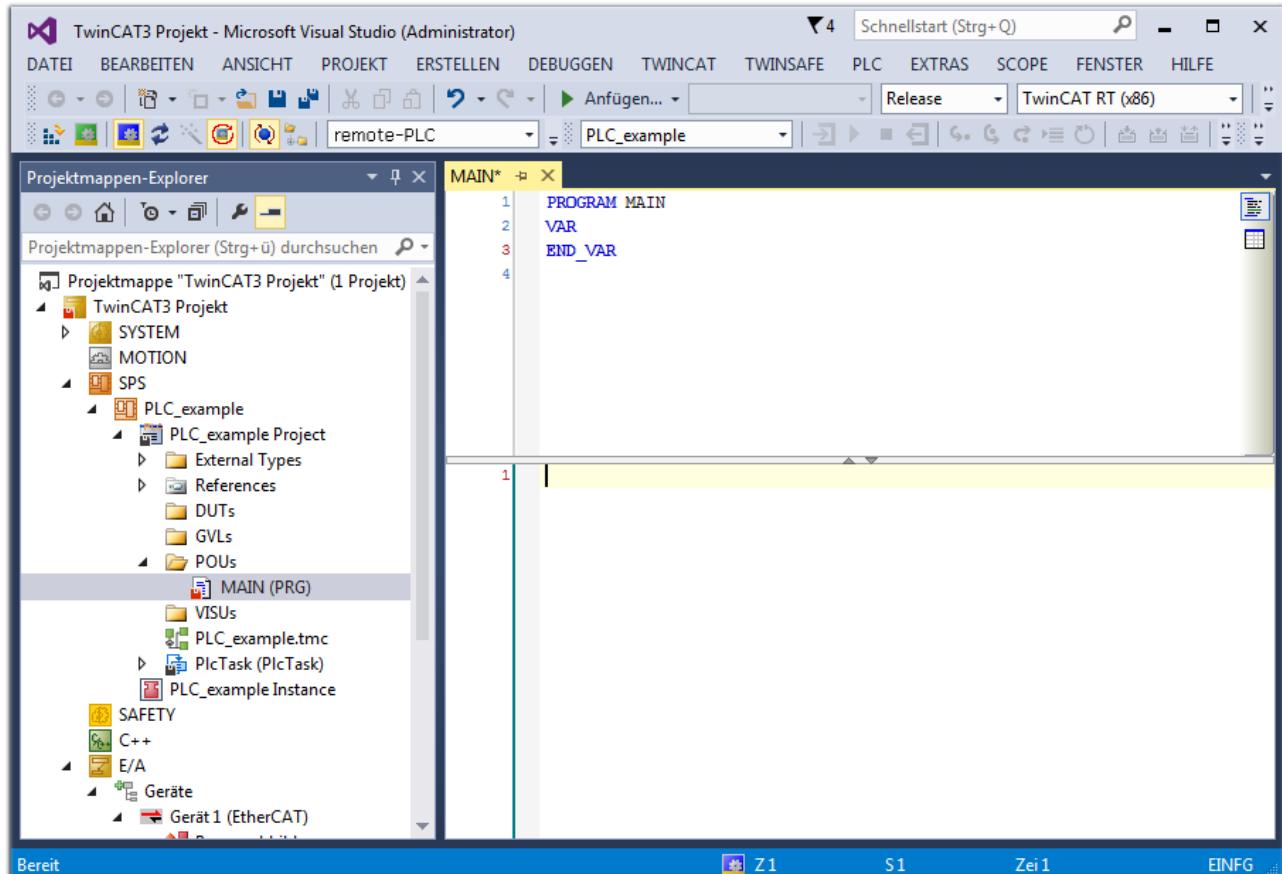


Abb. 69: Initiales Programm „Main“ des Standard PLC Projektes

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

```

PROGRAM MAIN
VAR
    nSwitchCtrl      : BOOL := TRUE;
    nRotateUpper     : WORD := 16#8000;
    nRotateLower     : WORD := 16#01;

    bEL1004_Ch4     AT%I* : BOOL;
    nEL2008_value   AT%Q* : BYTE;
END_VAR

(* Program example *)
IF bEL1004_Ch4 THEN
    IF nSwitchCtrl THEN
        nSwitchCtrl := FALSE;
        nRotateLower := ROL(nRotateLower, 2);
        nRotateUpper := ROR(nRotateUpper, 2);
        nEL2008_value := WORD_TO_BYTE(nRotateLower OR nRotateUpper);
    END_IF
ELSE
    IF NOT nSwitchCtrl THEN
        nSwitchCtrl := TRUE;
    END_IF
END_IF

```

Abb. 70: Beispielprogramm mit Variablen nach einem Kompilervorgang (ohne Variablenanbindung)

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

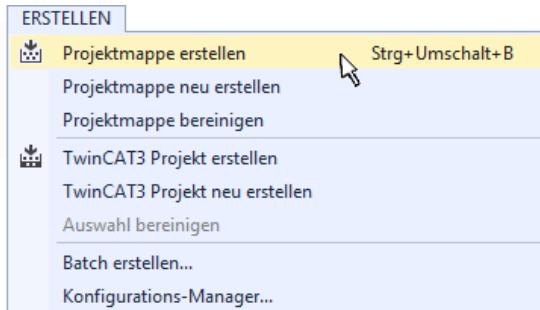
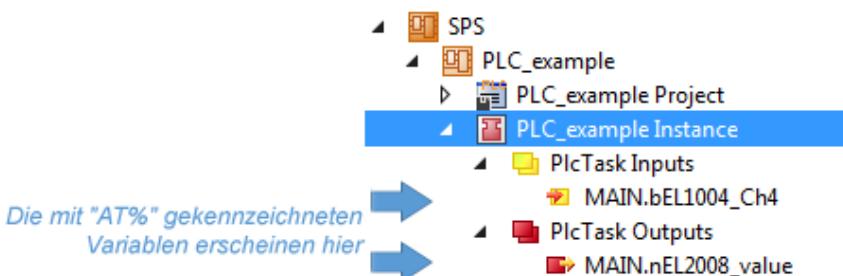


Abb. 71: Kompilierung des Programms starten

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



Variablen Zuordnen

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

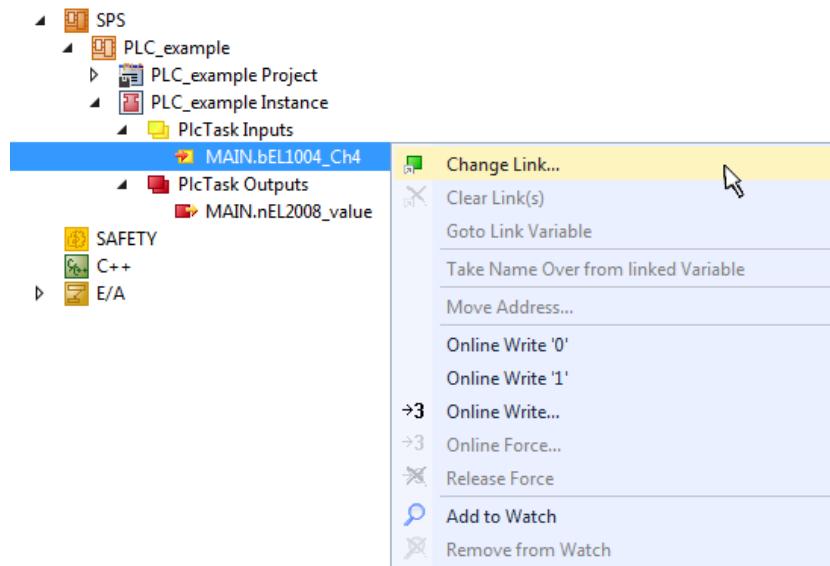


Abb. 72: Erstellen der Verknüpfungen PLC-Variablen zu Prozessobjekten

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

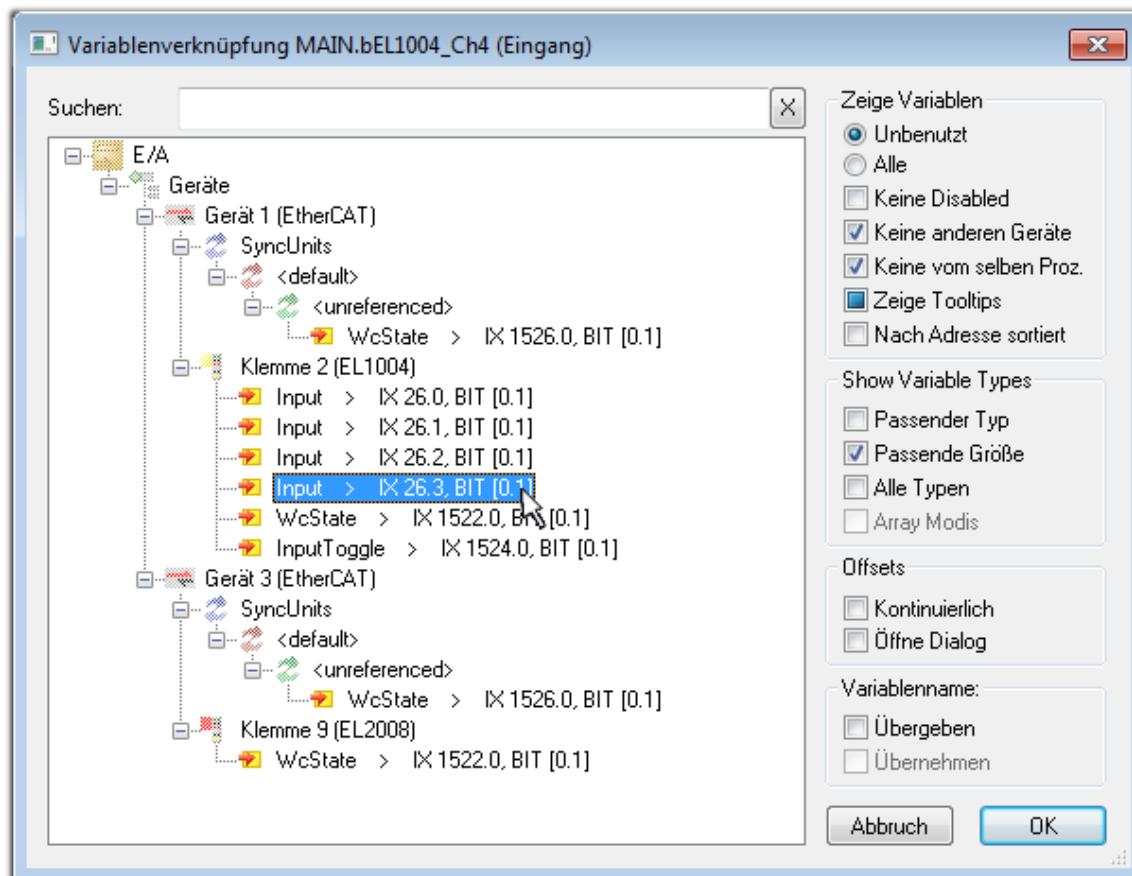


Abb. 73: Auswahl des PDO vom Typ BOOL

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

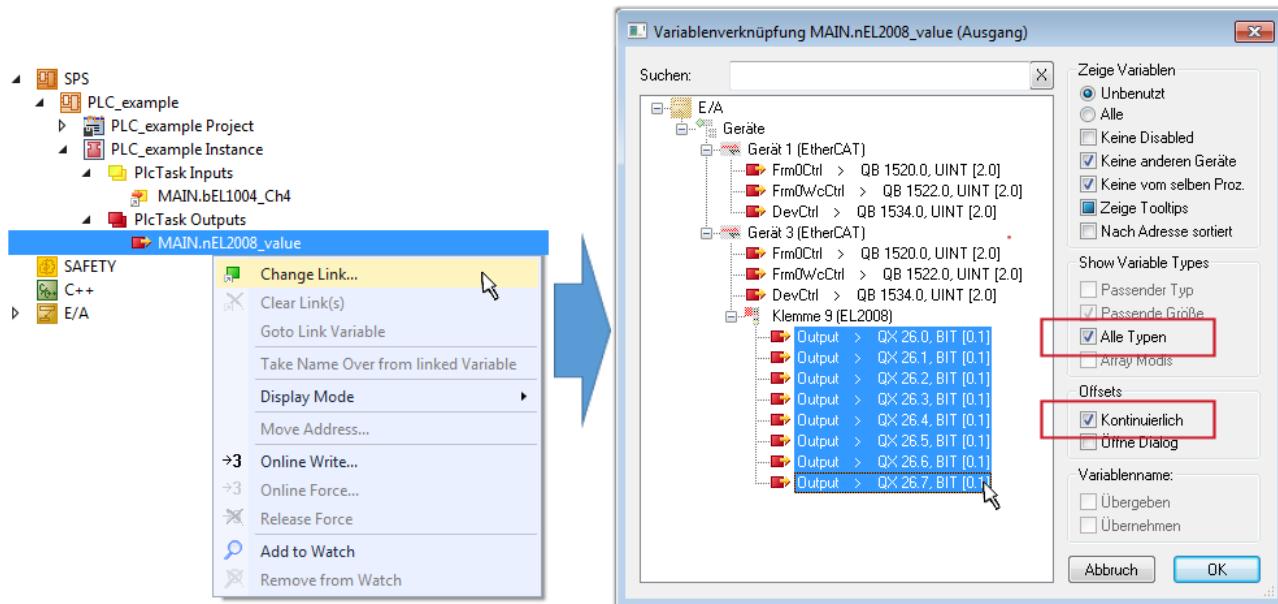


Abb. 74: Auswahl von mehreren PDO gleichzeitig: Aktivierung von „Kontinuierlich“ und „Alle Typen“

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

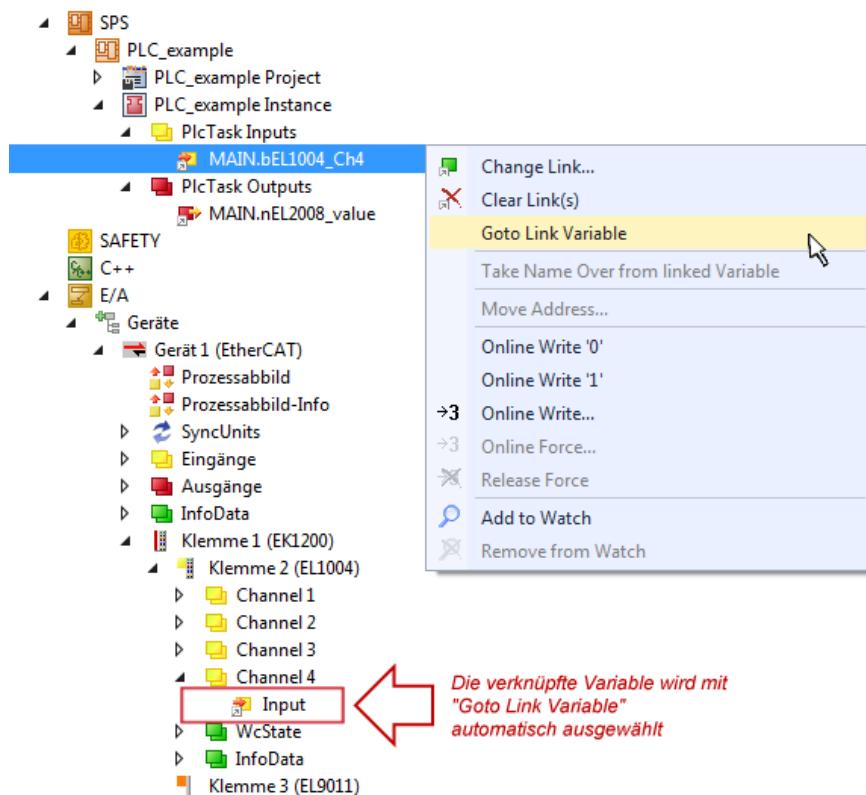


Abb. 75: Anwendung von "Goto Link Variable" am Beispiel von „MAIN.bEL1004_Ch4“

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



Hinweis zur Art der Variablen-Zuordnung

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

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

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

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

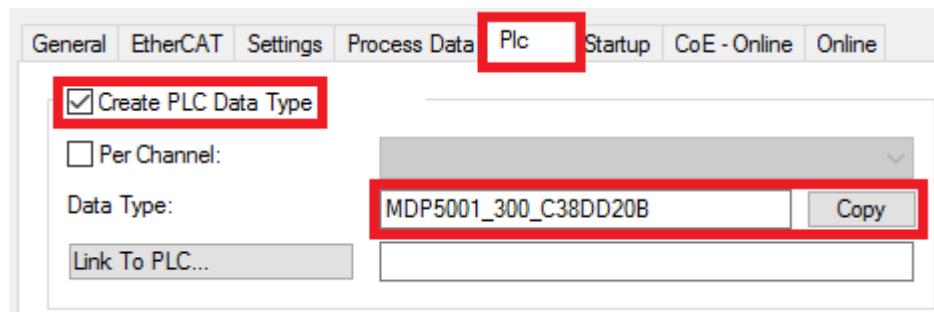


Abb. 76: Erzeugen eines SPS Datentyps

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

```

MAIN > X
1 PROGRAM MAIN
2
3     EL3001 : MDP5001_300_C38DD20B;
4 END_VAR

```

Abb. 77: Instance_of_struct

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

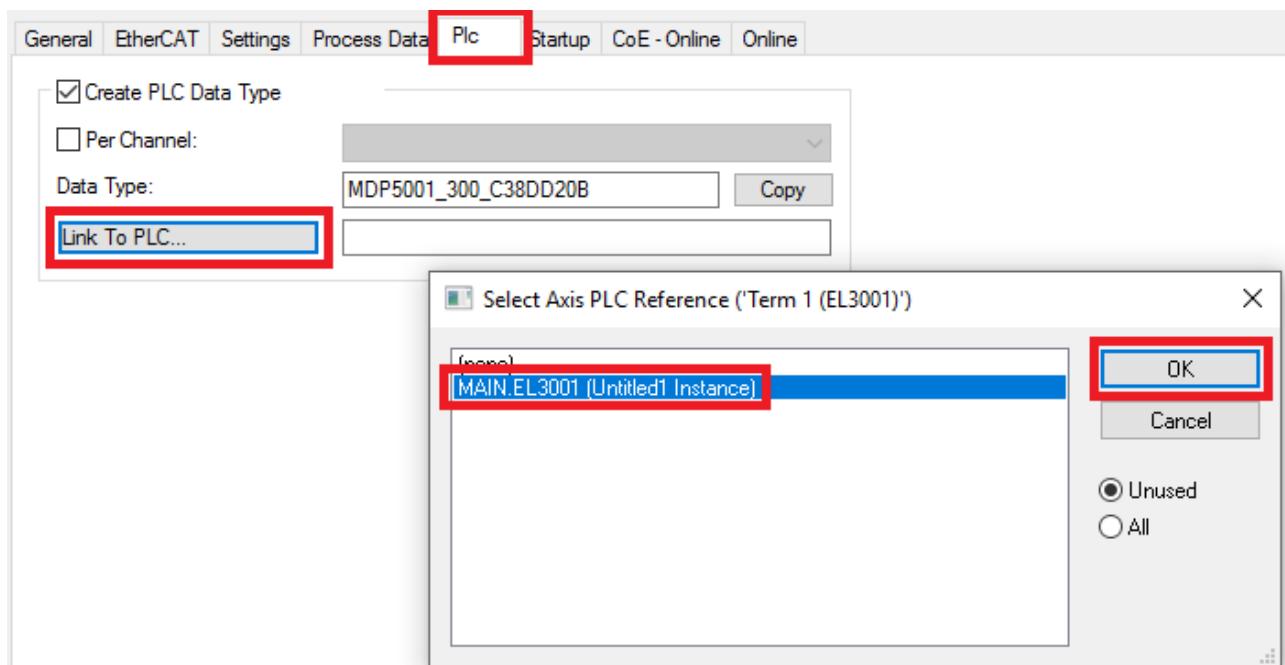


Abb. 78: Verknüpfung der Struktur

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

```

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

1 nVoltage := EL3001.MDP5001_300_Input.
2
3
4

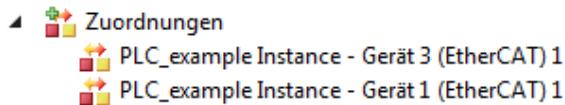
```

Abb. 79: Lesen einer Variable aus der Struktur der Prozessdaten

Aktivieren der Konfiguration

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

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



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

Starten der Steuerung

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

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

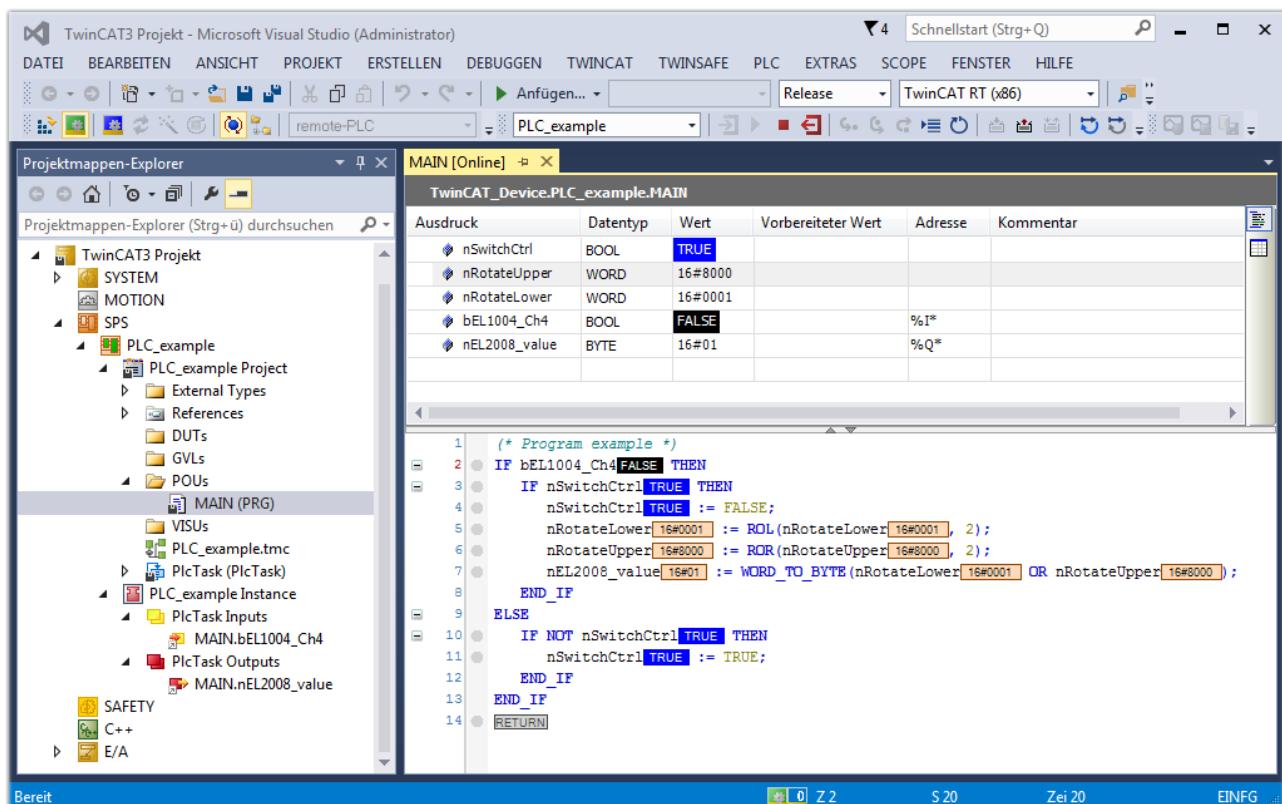


Abb. 80: TwinCAT 3 Entwicklungsumgebung (VS Shell): Logged-in, nach erfolgtem Programmstart

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

13.2 TwinCAT Entwicklungsumgebung

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

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

Details:

- **TwinCAT 2:**

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

Zusätzlich bietet:

- **TwinCAT 3 (eXtended Automation):**

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

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

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

13.2.1 Installation der TwinCAT Realtime-Treiber

Um einen Standard Ethernet Port einer IPC-Steuerung mit den nötigen Echtzeitfähigkeiten auszurüsten, ist der Beckhoff Echtzeit-Treiber auf diesem Port unter Windows zu installieren.

Dies kann auf mehreren Wegen vorgenommen werden.

A: Über den TwinCAT Adapter-Dialog

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



Abb. 81: Aufruf im System Manager (TwinCAT 2)

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

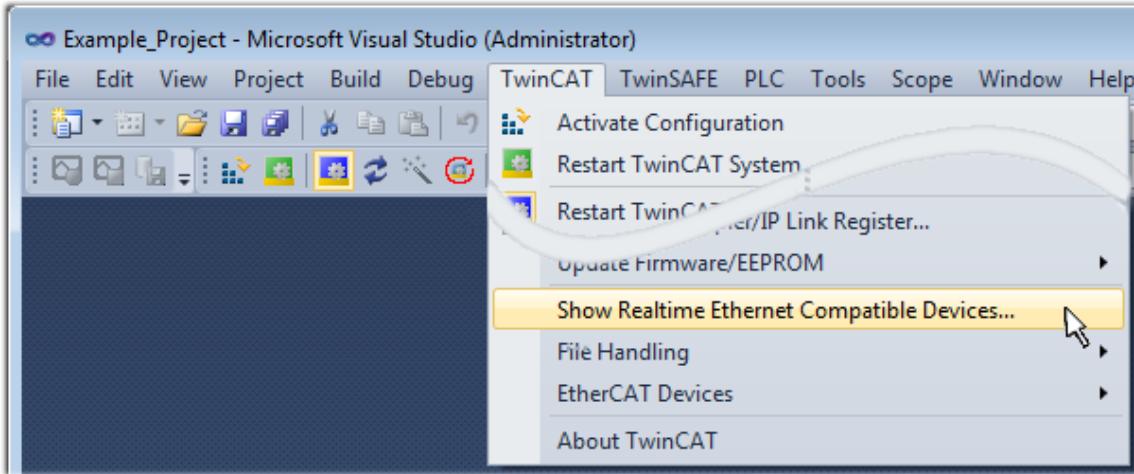


Abb. 82: Aufruf in VS Shell (TwinCAT 3)

B: Über TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

Windows (C:) > TwinCAT > 3.1 > System

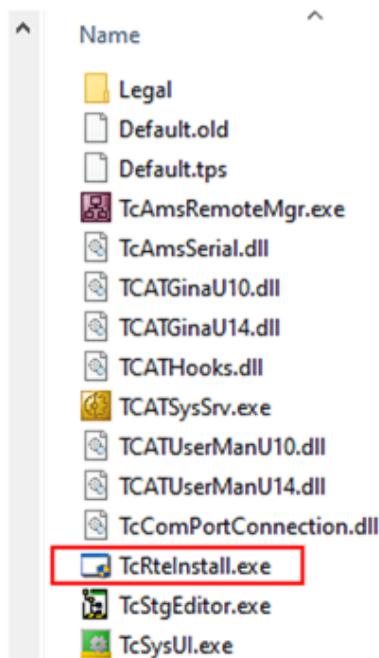


Abb. 83: TcRtelInstall.exe im TwinCAT-Verzeichnis

In beiden Fällen erscheint der folgende Dialog:

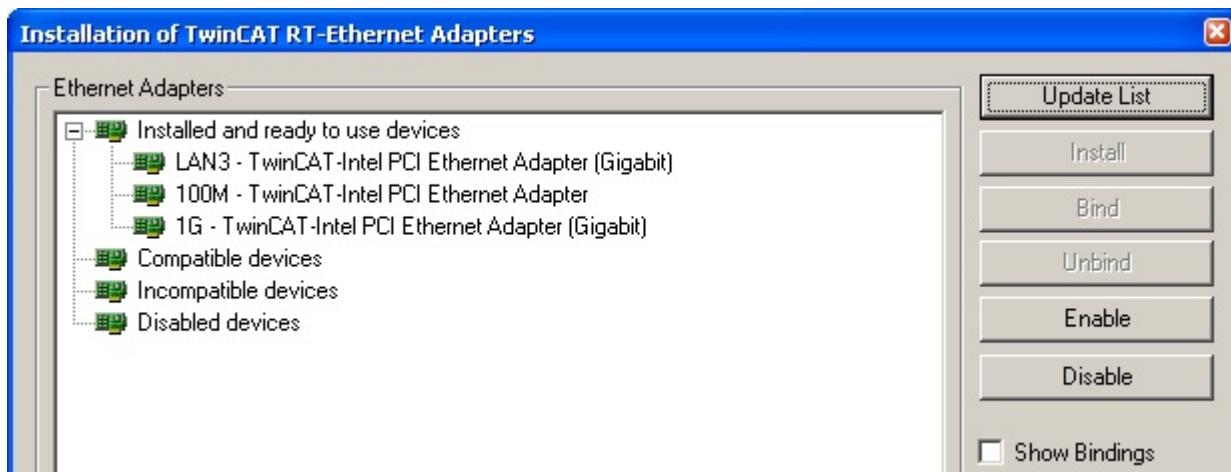


Abb. 84: Übersicht Netzwerkschnittstellen

Hier können nun Schnittstellen, die unter „Kompatible Geräte“ aufgeführt sind, über den „Install“ Button mit dem Treiber belegt werden. Eine Installation des Treibers auf inkompatiblen Devices sollte nicht vorgenommen werden.

Ein Windows-Warnhinweis bezüglich des unsigneden Treibers kann ignoriert werden.

Alternativ kann auch wie im Kapitel [Offline Konfigurationserstellung, Abschnitt „Anlegen des Geräts EtherCAT“ \[▶ 113\]](#) beschrieben, zunächst ein EtherCAT-Gerät eingetragen werden, um dann über dessen Eigenschaften (Karteireiter „Adapter“, Button „Kompatible Geräte...“) die kompatiblen Ethernet Ports einzusehen:

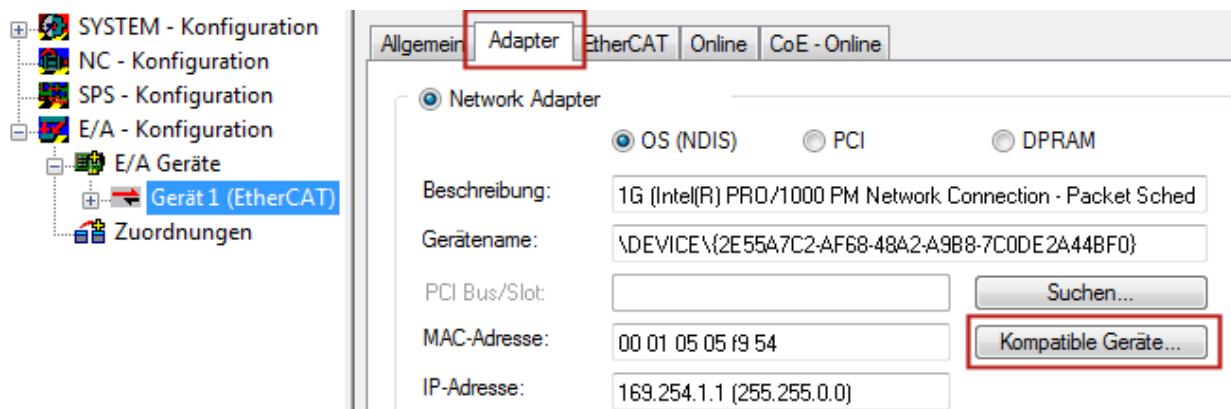
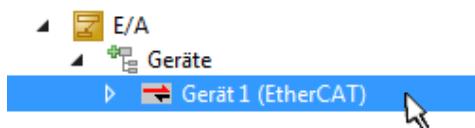


Abb. 85: Eigenschaft von EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2): Klick auf „Kompatible Geräte...“ von „Adapter“

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



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

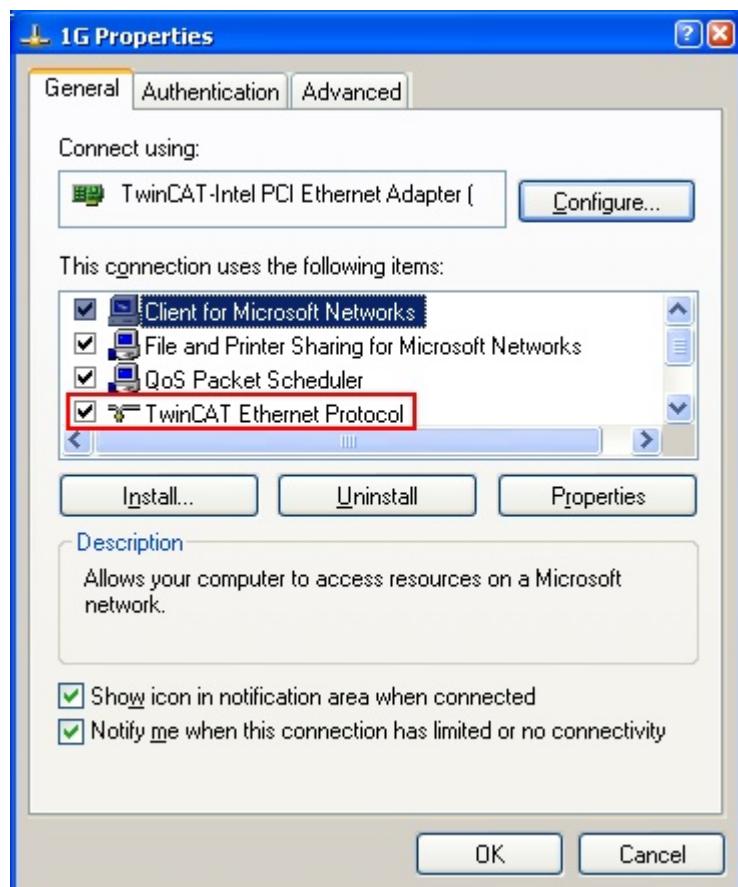


Abb. 86: Windows-Eigenschaften der Netzwerkschnittstelle

Eine korrekte Einstellung des Treibers könnte wie folgt aussehen:

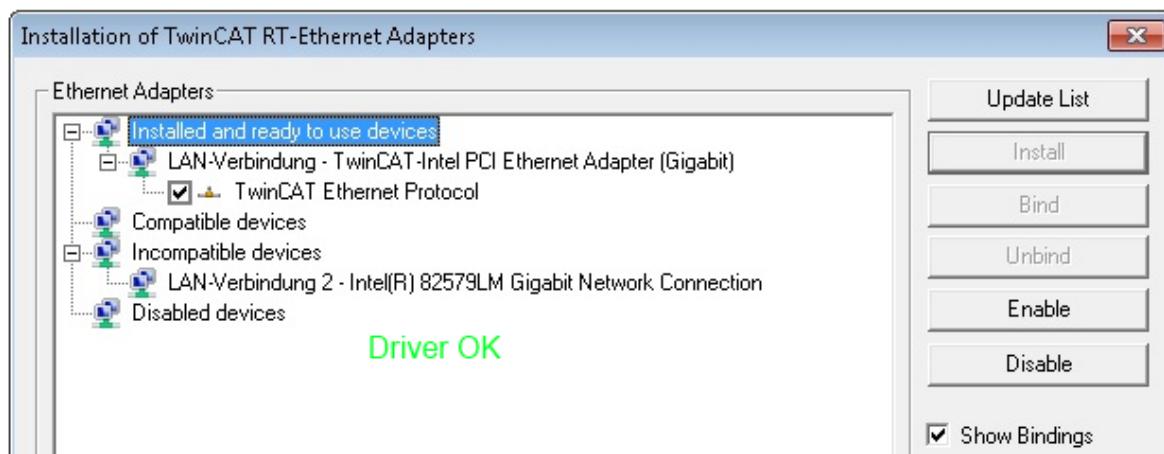


Abb. 87: Beispielhafte korrekte Treiber-Einstellung des Ethernet Ports

Andere mögliche Einstellungen sind zu vermeiden:

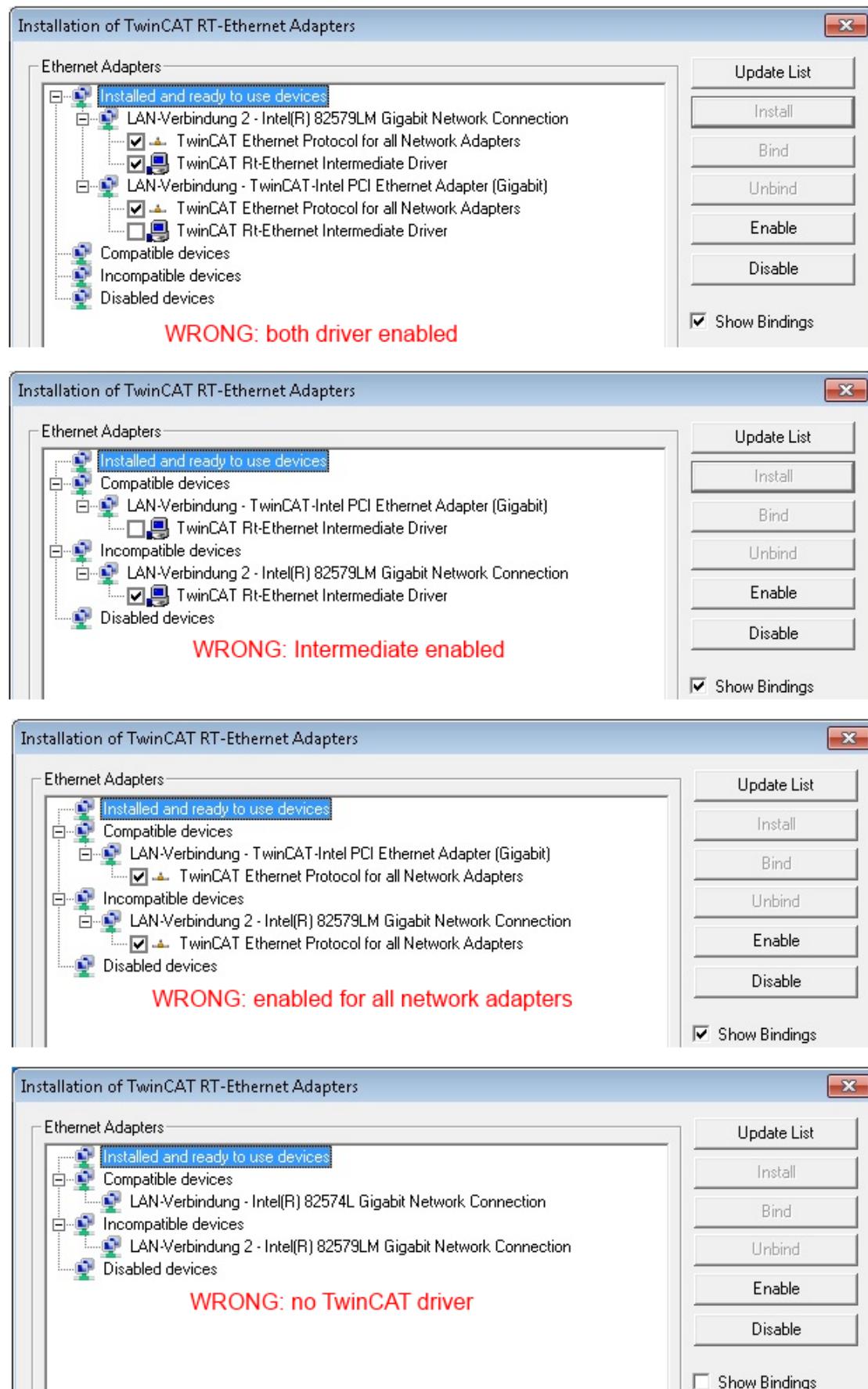


Abb. 88: Fehlerhafte Treiber-Einstellungen des Ethernet Ports

IP-Adresse des verwendeten Ports



IP-Adresse/DHCP

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

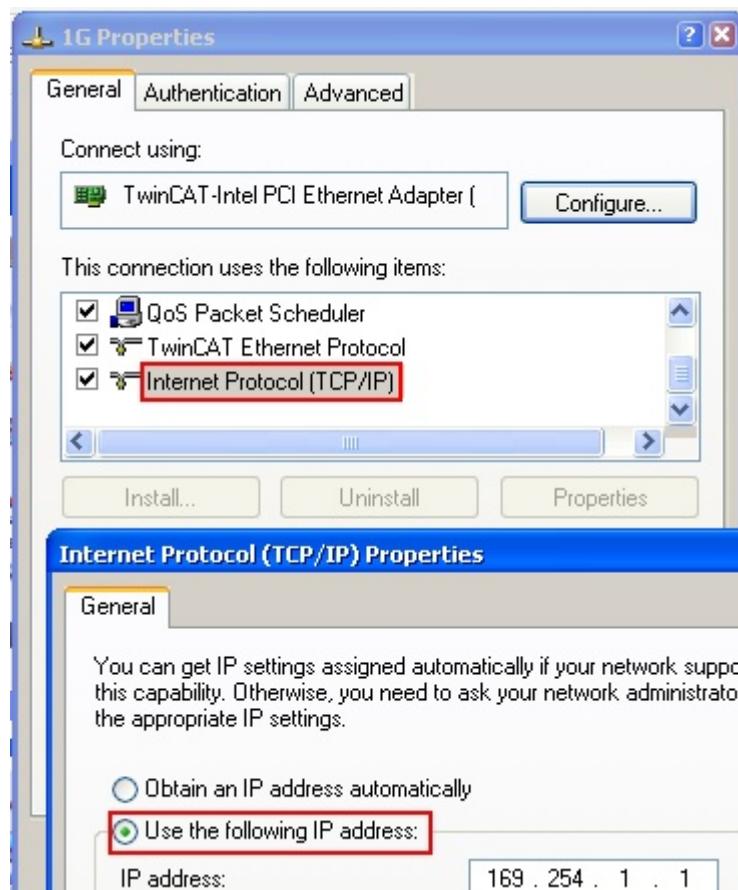


Abb. 89: TCP/IP-Einstellung des Ethernet Ports

13.2.2 Hinweise zur ESI-Gerätebeschreibung

Installation der neuesten ESI-Device-Description

Der TwinCAT EtherCAT-Master/System Manager benötigt zur Konfigurationserstellung im Online- und Offline-Modus die Gerätebeschreibungsdateien der zu verwendeten Geräte. Diese Gerätebeschreibungen sind die so genannten ESI (EtherCAT-Slave Information) in Form von XML-Dateien. Diese Dateien können vom jeweiligen Hersteller angefordert werden bzw. werden zum Download bereitgestellt. Eine *.xml-Datei kann dabei mehrere Gerätebeschreibungen enthalten.

Auf der [Beckhoff Website](#) werden die ESI für Beckhoff EtherCAT-Geräte bereitgehalten.

Die ESI-Dateien sind im Installationsverzeichnis von TwinCAT abzulegen.

Standardeinstellungen:

- **TwinCAT 2:** C:\TwinCAT\IO\EtherCAT
- **TwinCAT 3:** C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

Beim Öffnen eines neuen System Manager-Fensters werden die Dateien einmalig eingelesen, wenn sie sich seit dem letzten System Manager-Fenster geändert haben.

TwinCAT bringt bei der Installation den Satz an Beckhoff-ESI-Dateien mit, der zum Erstellungszeitpunkt des TwinCAT Builds aktuell war.

Ab TwinCAT 2.11 / TwinCAT 3 kann aus dem System Manager heraus das ESI-Verzeichnis aktualisiert werden, wenn der Programmier-PC mit dem Internet verbunden ist; unter

TwinCAT 2: Options → „Update EtherCAT Device Descriptions“

TwinCAT 3: TwinCAT → EtherCAT Devices → “Update Device Descriptions (via ETG Website)...”

Hierfür steht der [TwinCAT ESI Updater \[▶ 112\]](#) zur Verfügung.



ESI

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

Geräteunterscheidung

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

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

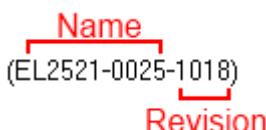


Abb. 90: Gerätebezeichnung: Struktur

Die Bestellbezeichnung aus Typ + Version (hier: EL2521-0025) beschreibt die Funktion des Gerätes. Die Revision gibt den technischen Fortschritt wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn z. B. in der Dokumentation nicht anders angegeben. Jeder Revision zugehörig ist eine eigene ESI-Beschreibung. Siehe weitere [Hinweise \[▶ 12\]](#).

Online Description

Wird die EtherCAT Konfiguration online durch Scannen real vorhandener Teilnehmer erstellt (s. Kapitel Online Erstellung) und es liegt zu einem vorgefundenen Slave (ausgezeichnet durch Name und Revision) keine ESI-Beschreibung vor, fragt der System Manager, ob er die im Gerät vorliegende Beschreibung verwenden soll. Der System Manager benötigt in jedem Fall diese Information, um die zyklische und azyklische Kommunikation mit dem Slave richtig einstellen zu können.

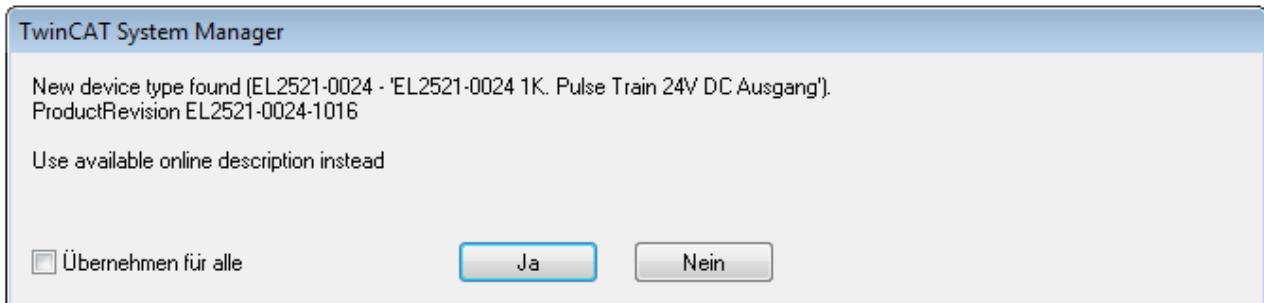


Abb. 91: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 2)

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

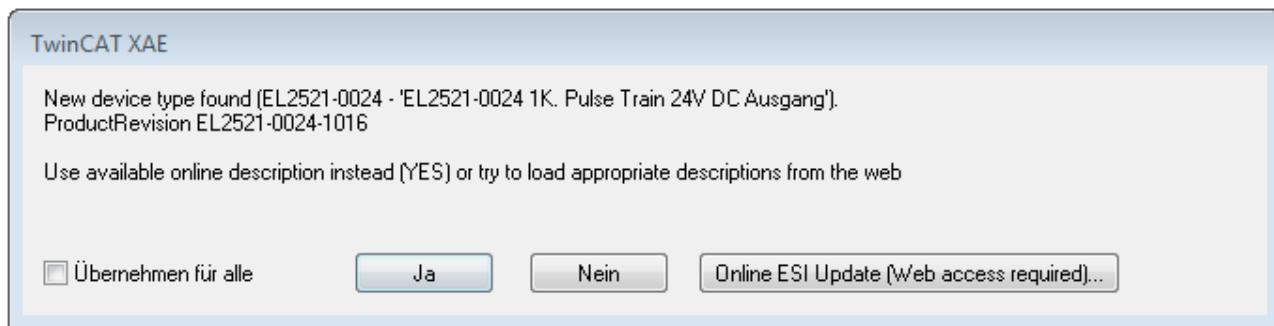


Abb. 92: Hinweisfenster OnlineDescription (TwinCAT 3)

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

HINWEIS

Veränderung der „üblichen“ Konfiguration durch Scan

- ✓ für den Fall eines durch Scan entdeckten aber TwinCAT noch unbekannten Geräts sind zwei Fälle zu unterscheiden. Hier am Beispiel der EL2521-0000 in der Revision 1019:
 - 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.
 - für das Gerät EL2521-0000 liegt eine ESI nur in älterer Revision vor, z. B. 1018 oder 1017. Dann sollte erst betriebsintern überprüft werden, ob die Ersatzteilhaltung überhaupt die Integration der erhöhten Revision in die Konfiguration zulässt. Üblicherweise bringt eine neue/größere Revision auch neue Features mit. Wenn diese nicht genutzt werden sollen, kann ohne Bedenken mit der bisherigen Revision 1018 in der Konfiguration weitergearbeitet werden. Dies drückt auch die Beckhoff Kompatibilitätsregel aus.

Siehe dazu insbesondere das Kapitel „[Allgemeine Hinweise zur Verwendung von Beckhoff EtherCAT IO-Komponenten](#)“ und zur manuellen Konfigurationserstellung das Kapitel „[Offline Konfigurationserstellung \[▶ 113\]](#)“.

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

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

OnlineDescriptionCache00000002.xml

Abb. 93: Vom System Manager angelegt OnlineDescription.xml

Soll daraufhin ein Slave manuell in die Konfiguration eingefügt werden, sind „online“ erstellte Slaves durch ein vorangestelltes „>“ Symbol in der Auswahlliste gekennzeichnet (siehe Abbildung *Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521*).



Abb. 94: Kennzeichnung einer online erfassten ESI am Beispiel EL2521

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

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

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



OnlineDescription unter TwinCAT 3.x

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

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

(Spracheinstellungen des Betriebssystems beachten!)

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

Fehlerhafte ESI-Datei

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

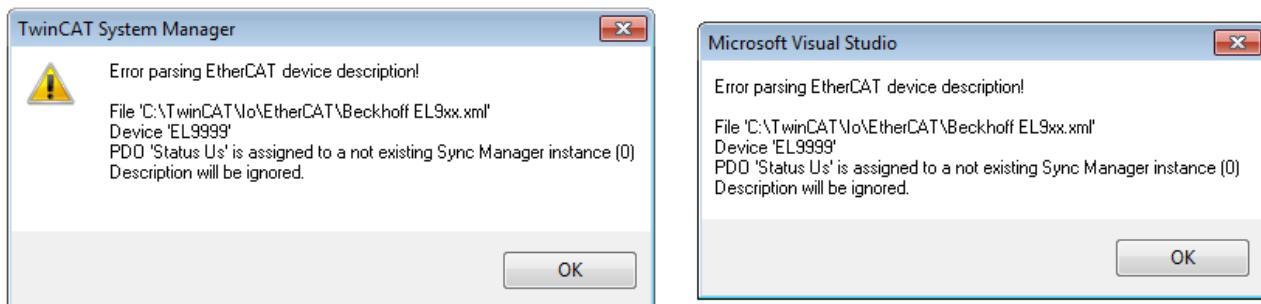


Abb. 95: Hinweisfenster fehlerhafte ESI-Datei (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Ursachen dafür können sein

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

13.2.3 TwinCAT ESI Updater

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

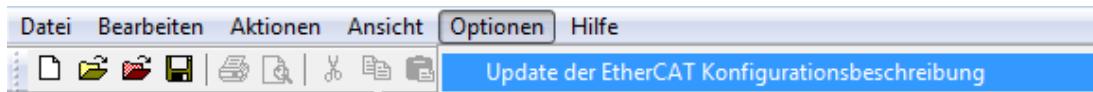


Abb. 96: Anwendung des ESI Updater (>=TwinCAT 2.11)

Der Aufruf erfolgt unter:

„Options“ → „Update EtherCAT Device Descriptions“.

Auswahl bei TwinCAT 3:

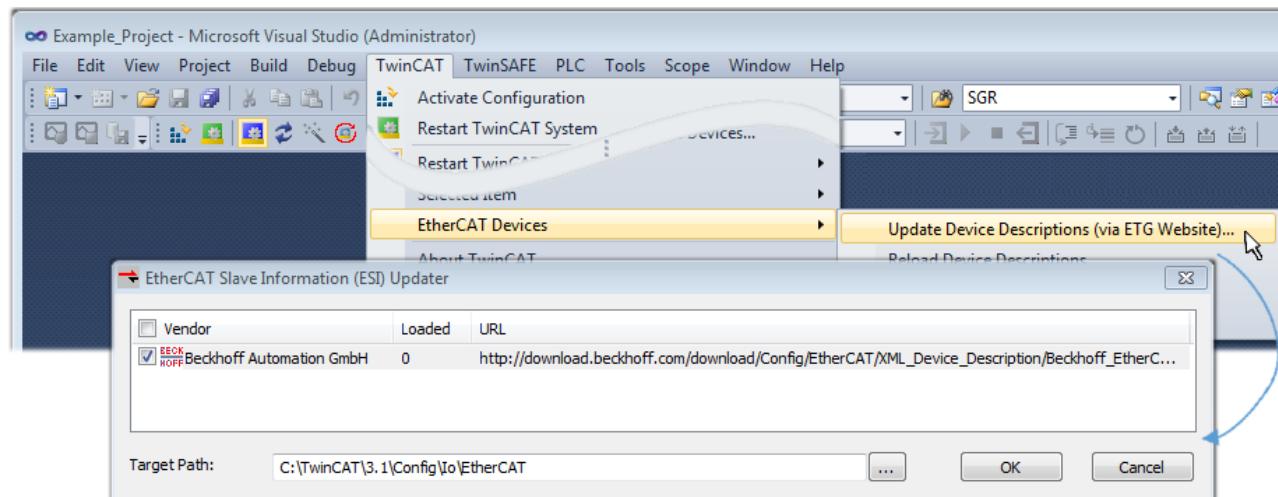


Abb. 97: Anwendung des ESI Updater (TwinCAT 3)

Der ESI Updater ist eine bequeme Möglichkeit, die von den EtherCAT Herstellern bereitgestellten ESIs automatisch über das Internet in das TwinCAT-Verzeichnis zu beziehen (ESI = EtherCAT slave information). Dazu greift TwinCAT auf die bei der ETG hinterlegte zentrale ESI-ULR-Verzeichnisliste zu; die Einträge sind dann unveränderbar im Updater-Dialog zu sehen.

Der Aufruf erfolgt unter:

„TwinCAT“ → „EtherCAT Devices“ → „Update Device Description (via ETG Website)...“.

13.2.4 Unterscheidung Online / Offline

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

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

In jedem Fall prüft der EtherCAT-Master bei jedem realen Hochlauf, ob die vorgefundenen Slaves der Konfiguration entsprechen. Dieser Test kann in den erweiterten Slave-Einstellungen parametriert werden. Siehe hierzu den Hinweis „Installation der neuesten ESI-XML-Device-Description“ [▶ 108].

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 [▶ 118] (Ethernet-Port am IPC)
- Erkennen der angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer [▶ 119]. Dieser Schritt kann auch unabhängig vom vorangehenden durchgeführt werden.
- Problembehandlung [▶ 122]

Auch kann der Scan bei bestehender Konfiguration [▶ 123] zum Vergleich durchgeführt werden.

13.2.5 OFFLINE Konfigurationserstellung

Anlegen des Geräts EtherCAT

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

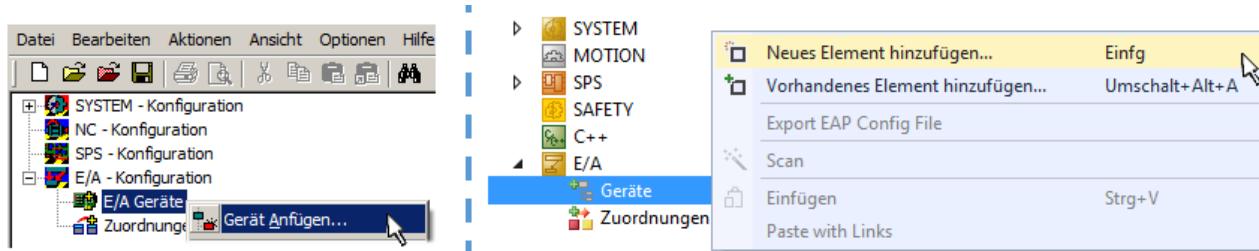


Abb. 98: Anfügen eines EtherCAT Device: links TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3

Für eine EtherCAT I/O Anwendung mit EtherCAT-Slaves ist der „EtherCAT“ Typ auszuwählen. „EtherCAT Automation Protocol via EL6601“ ist für den bisherigen Publisher/Subscriber-Dienst in Kombination mit einer EL6601/EL6614 Klemme auszuwählen.

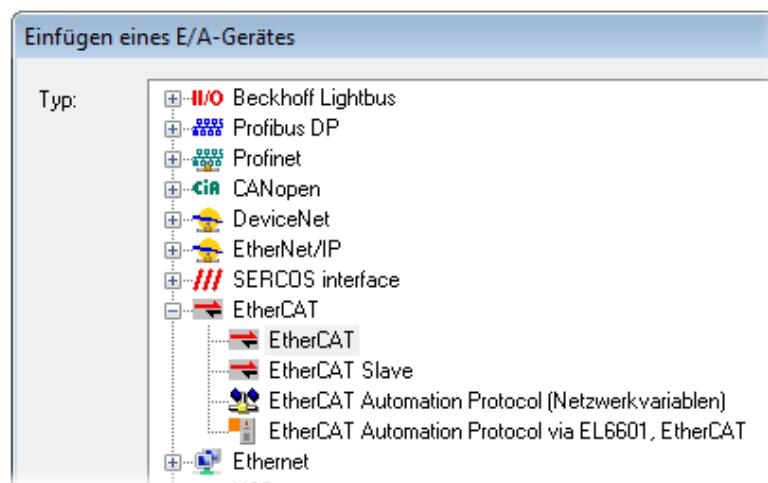


Abb. 99: Auswahl EtherCAT Anschluss (TwinCAT 2.11, TwinCAT 3)

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

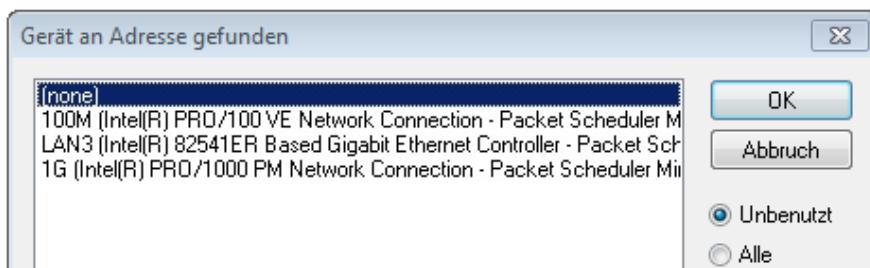


Abb. 100: Auswahl Ethernet Port

Diese Abfrage kann beim Anlegen des EtherCAT-Gerätes automatisch erscheinen, oder die Zuordnung kann später im Eigenschaftendialog gesetzt/geändert werden; siehe Abb. „Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)“.

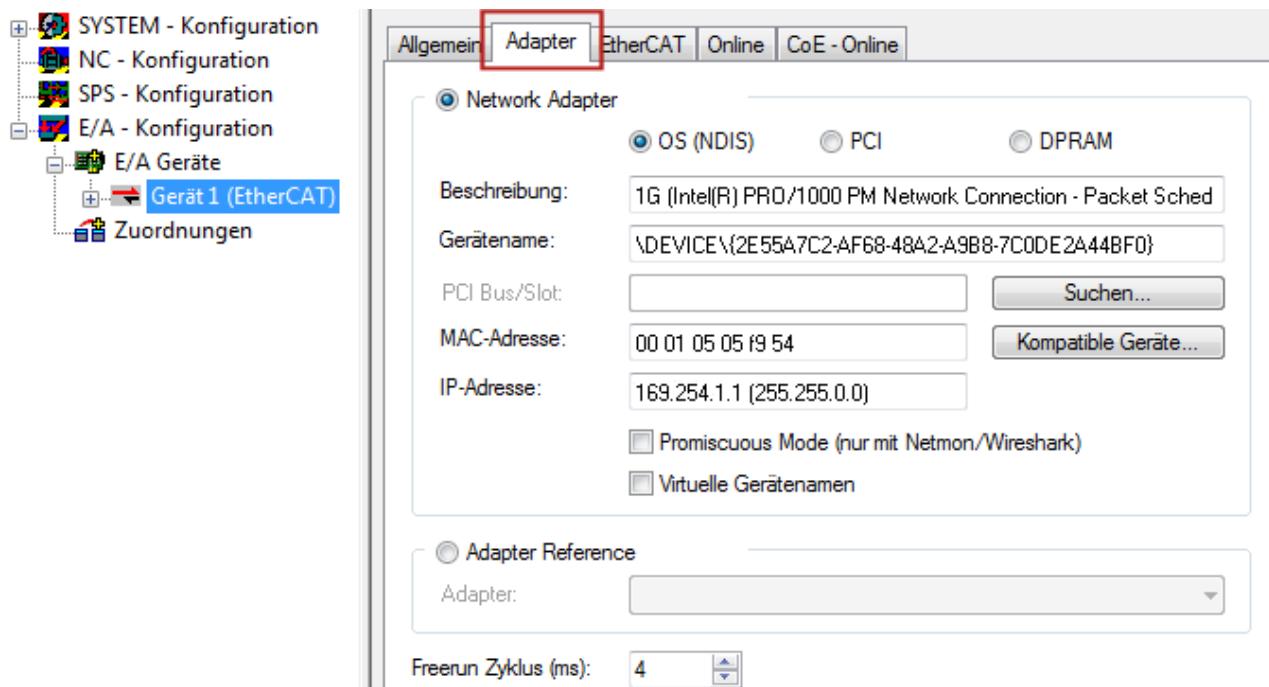
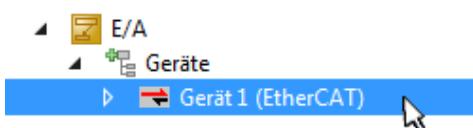


Abb. 101: Eigenschaften EtherCAT-Gerät (TwinCAT 2)

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



Auswahl des Ethernet-Ports

Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite \[▶ 102\]](#).

Definieren von EtherCAT-Slaves

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

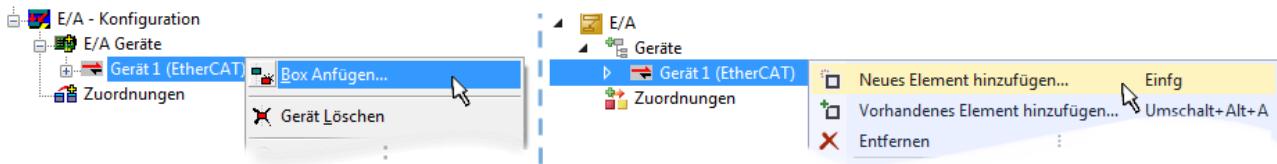


Abb. 102: Anfügen von EtherCAT-Geräten (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

Es öffnet sich der Dialog zur Auswahl des neuen Gerätes. Es werden nur Geräte angezeigt für die ESI-Dateien hinterlegt sind.

Die Auswahl bietet auch nur Geräte an, die an dem vorher angeklickten Gerät anzufügen sind - dazu wird die an diesem Port mögliche Übertragungsphysik angezeigt (Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“, A). Es kann sich um kabelgebundene Fast-Ethernet-Ethernet-Physik mit PHY-Übertragung handeln, dann ist wie in Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“ nur ebenfalls kabelgebundenes Geräte auswählbar. Verfügt das vorangehende Gerät über mehrere freie Ports (z. B. EK1122 oder EK1100), kann auf der rechten Seite (A) der gewünschte Port angewählt werden.

Übersicht Übertragungsphysik

- „Ethernet“: Kabelgebunden 100BASE-TX: Koppler, Box-Module, Geräte mit RJ45/M8/M12-Anschluss
- „E-Bus“: LVDS „Klemmenbus“, EtherCAT-Steckmodule (EJ), EtherCAT-Klemmen (EL/ES), diverse anreihbare Module

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

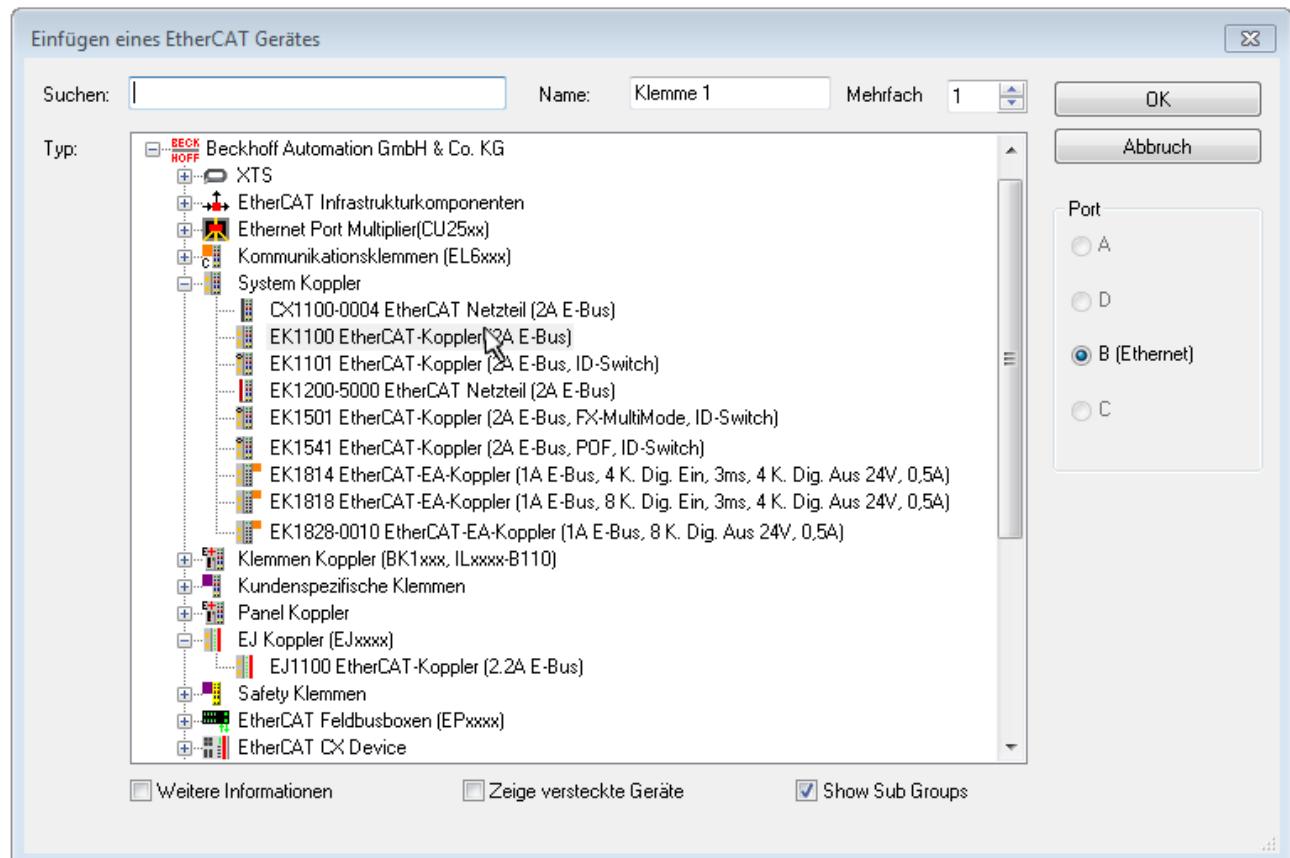


Abb. 103: Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät

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.

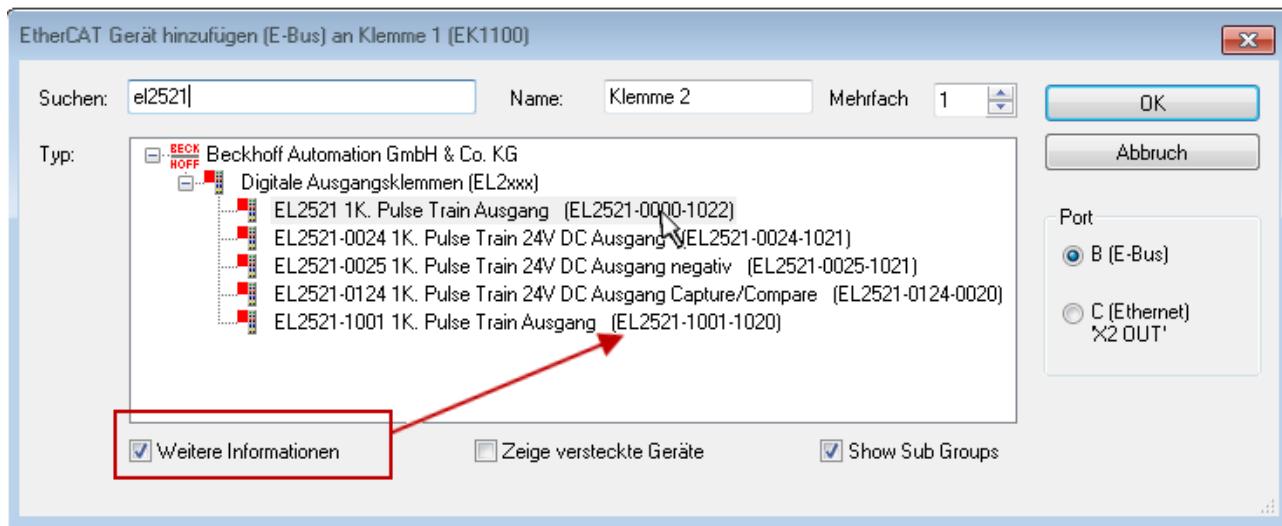


Abb. 104: Anzeige Geräte-Revision

Oft sind aus historischen oder funktionalen Gründen mehrere Revisionen eines Gerätes erzeugt worden, z. B. durch technologische Weiterentwicklung. Zur vereinfachten Anzeige (s. Abb. „Auswahldialog neues EtherCAT-Gerät“) wird bei Beckhoff Geräten nur die letzte (=höchste) Revision und damit der letzte Produktionsstand im Auswahldialog angezeigt. Sollen alle im System als ESI-Beschreibungen vorliegenden Revisionen eines Gerätes angezeigt werden, ist die Checkbox „Show Hidden Devices“ zu markieren, s. Abb. „Anzeige vorhergehender Revisionen“.

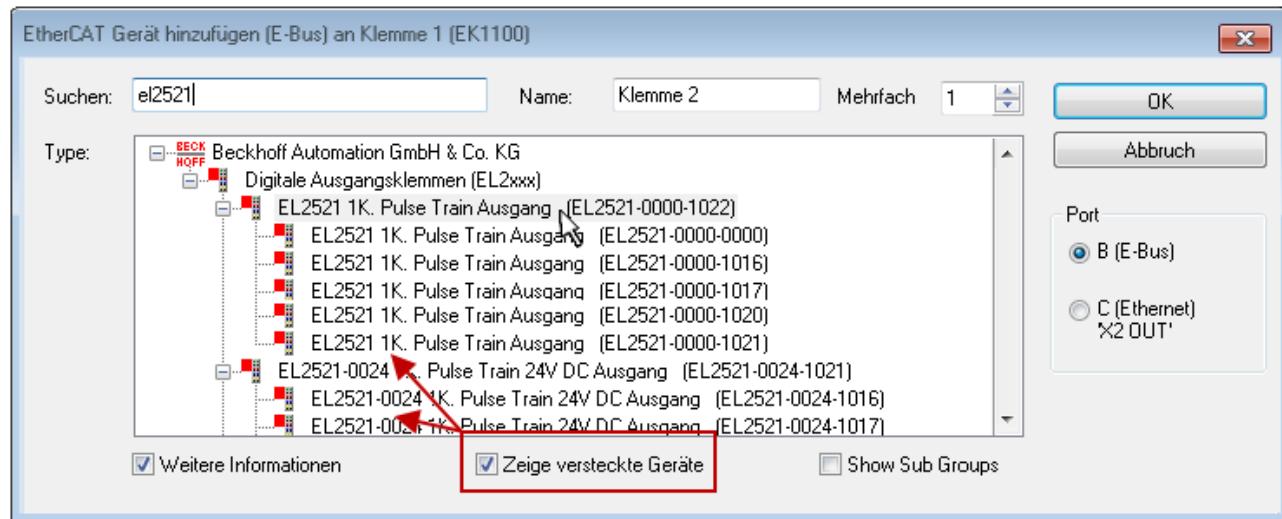


Abb. 105: Anzeige vorhergehender Revisionen



Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

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

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

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

Beispiel

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

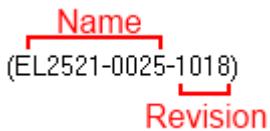


Abb. 106: Name/Revision Klemme

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 parametrisiert werden: Verlinkung mit der Task, CoE/DC-Einstellungen, Plugin-Definition, StartUp-Einstellungen, ...

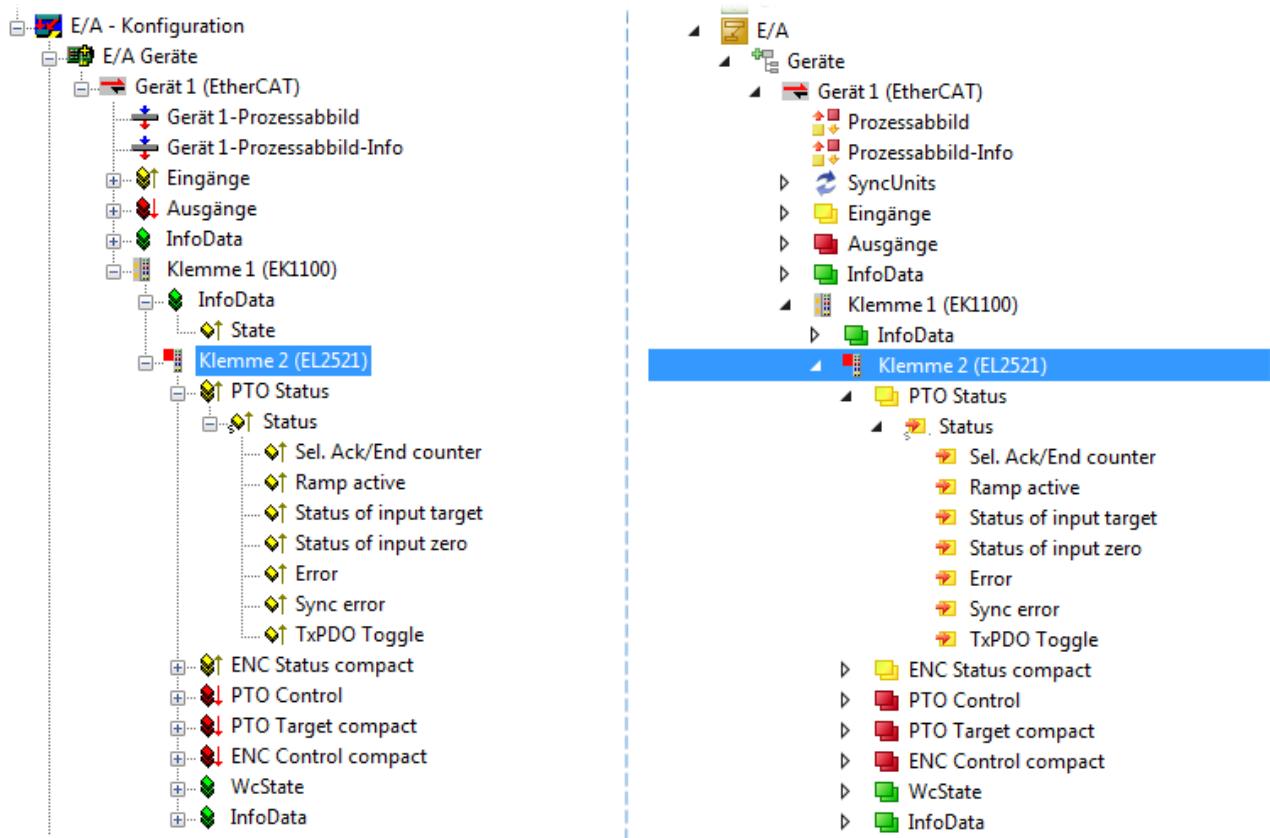


Abb. 107: EtherCAT Klemme im TwinCAT-Baum (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

13.2.6 ONLINE Konfigurationserstellung

Erkennen / Scan des Geräts EtherCAT

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

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

TwinCAT lässt sich in diesem Modus versetzen:

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

● Online Scannen im Config Mode

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

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



Abb. 108: Unterscheidung Lokalsystem/ Zielsystem (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

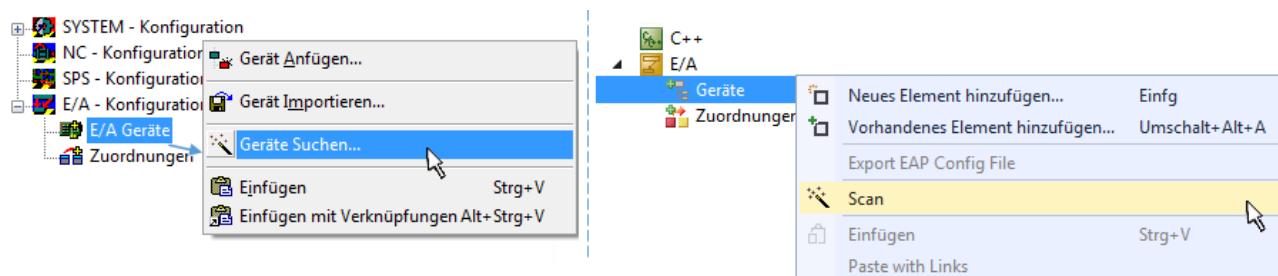


Abb. 109: Scan Devices (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

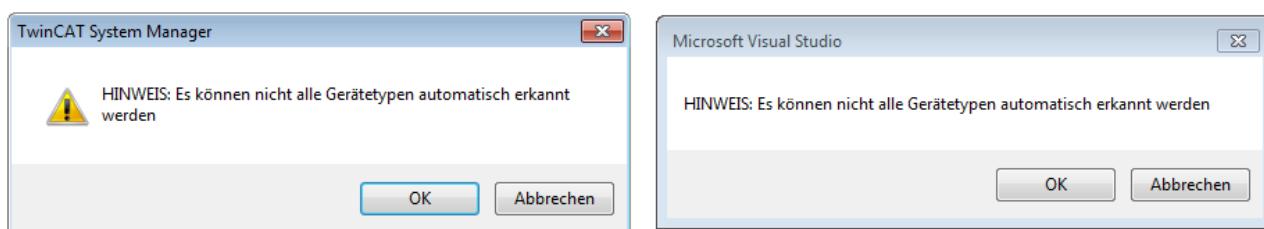


Abb. 110: Hinweis automatischer Gerätescan (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

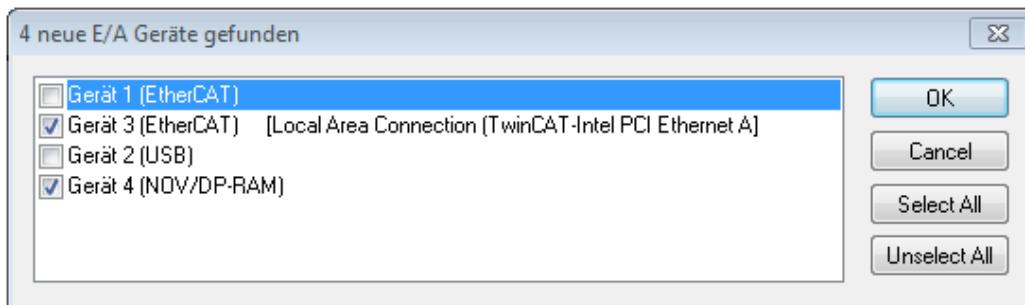


Abb. 111: Erkannte Ethernet-Geräte

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



Auswahl des Ethernet-Ports

Es können nur Ethernet-Ports für ein EtherCAT-Gerät ausgewählt werden, für die der TwinCAT-Realtime-Treiber installiert ist. Dies muss für jeden Port getrennt vorgenommen werden. Siehe dazu die entsprechende [Installationsseite \[▶ 102\]](#).

Erkennen/Scan der EtherCAT Teilnehmer



Funktionsweise Online Scan

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

Name
(EL2521-0025-1018)
Revision

Abb. 112: Beispiel Default-Zustand

HINWEIS

Slave-Scan in der Praxis im Serienmaschinenbau

Die Scan-Funktion sollte mit Bedacht angewendet werden. Sie ist ein praktisches und schnelles Werkzeug, um für eine Inbetriebnahme eine Erst-Konfiguration als Arbeitsgrundlage zu erzeugen. Im Serienmaschinenbau bzw. bei Reproduktion der Anlage sollte die Funktion aber nicht mehr zur Konfigurationserstellung verwendet werden sondern ggf. zum [Vergleich \[▶ 123\]](#) mit der festgelegten Erst-Konfiguration.

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

Beispiel

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

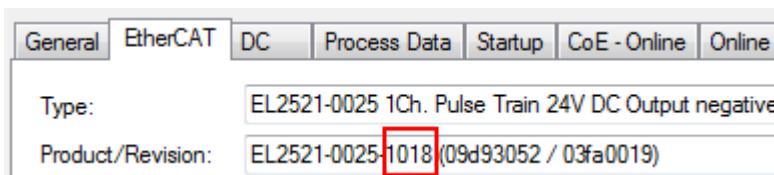


Abb. 113: Einbau EtherCAT-Klemme mit Revision -1018

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

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

Nach einiger Zeit erweitert Beckhoff die EL2521-0025 um ein neues Feature C. Deshalb wird die FW geändert, nach außen hin kenntlich durch einen höheren FW-Stand **und eine neue Revision -1019**. Trotzdem unterstützt das neue Gerät natürlich Funktionen und Schnittstellen der Vorgängerversion(en), eine Anpassung von „B.tsm“ oder gar „B.pro“ ist somit nicht nötig. Die Serienmaschinen können weiterhin mit „B.tsm“ und „B.pro“ gebaut werden, zur Kontrolle der aufgebauten Maschine ist ein vergleichernder Scan [▶ 123] 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:

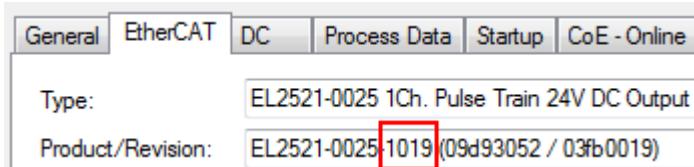


Abb. 114: Erkennen EtherCAT-Klemme mit Revision -1019

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.

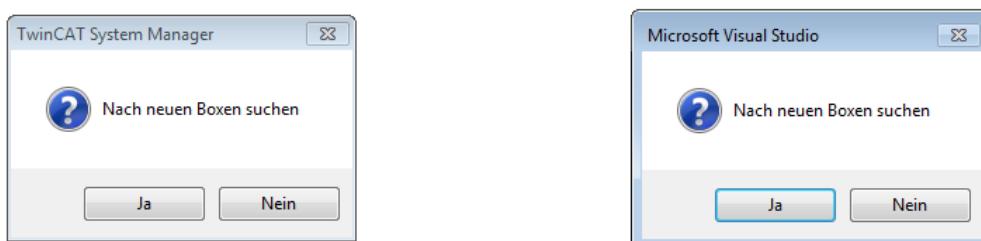


Abb. 115: Scan-Abfrage nach automatischem Anlegen eines EtherCAT-Gerätes (links: TC2; rechts: TC3)

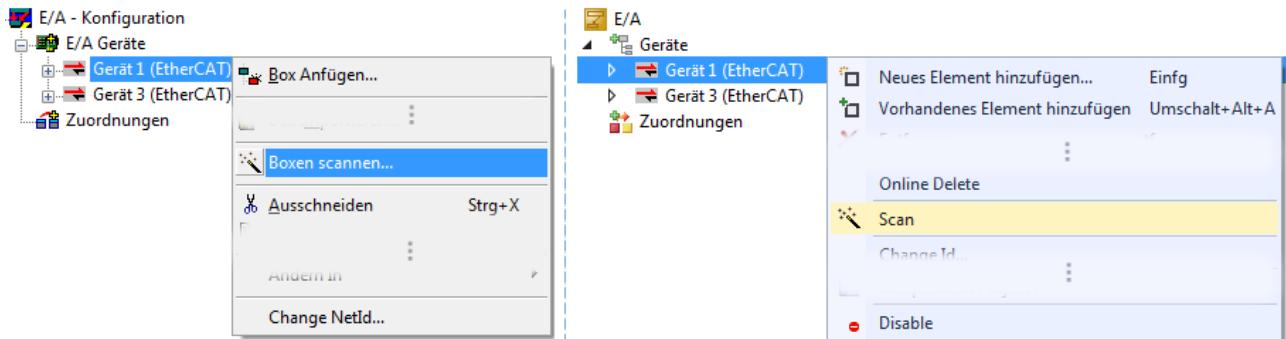


Abb. 116: Manuelles Scannen nach Teilnehmern auf festgelegtem EtherCAT Device (links: TC2; rechts TC3)

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



Abb. 117: Scanfortschritt am Beispiel von TwinCAT 2

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



Abb. 118: Abfrage Config/FreeRun (links: TC2; rechts TC3)

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



Abb. 119: Anzeige des Wechsels zwischen „Free Run“ und „Config Mode“ unten rechts in der Statusleiste



Abb. 120: TwinCAT kann auch über einen Button in diesen Zustand versetzt werden (links: TC2; rechts TC3)

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

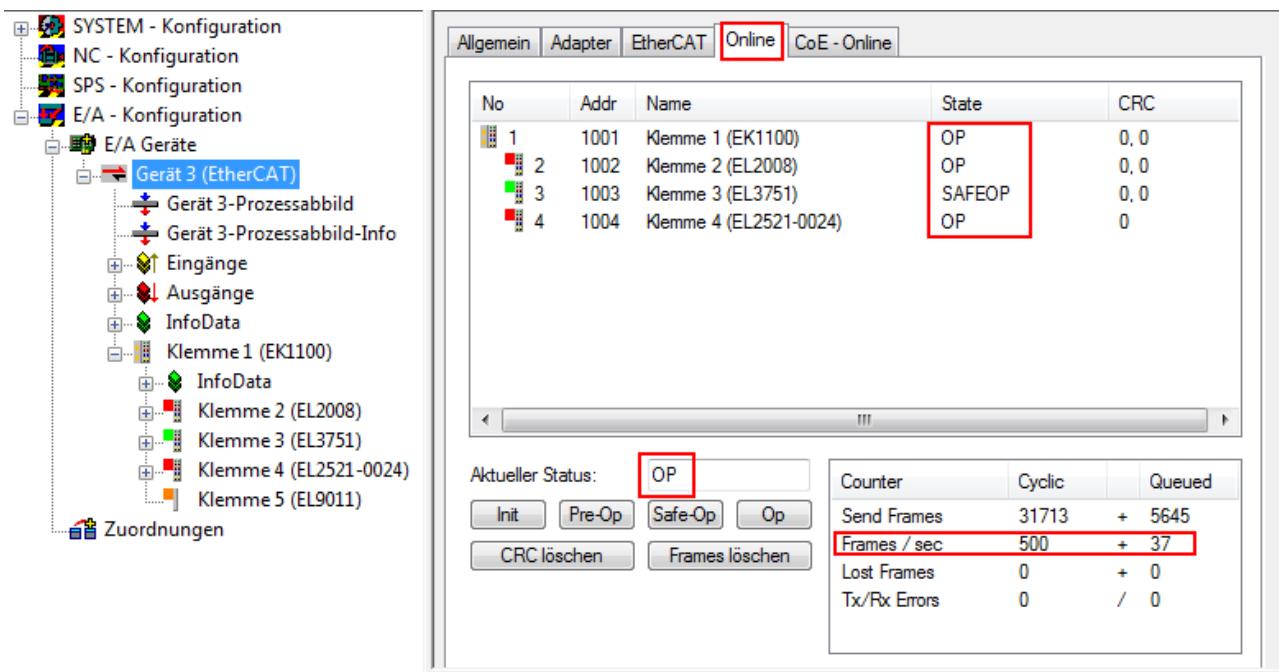


Abb. 121: Beispielhafte Online-Anzeige

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 \[▶ 113\]](#) beschrieben verändert werden.

Problembehandlung

Beim Scannen können verschiedene Effekte auftreten.

- es wird ein **unbekanntes Gerät** entdeckt, d. h. ein EtherCAT-Slave für den keine ESI-XML-Beschreibung vorliegt.
In diesem Fall bietet der System Manager an, die im Gerät eventuell vorliegende ESI auszulesen. Lesen Sie dazu das Kapitel „Hinweise zu ESI/XML“.
- **Teilnehmer werden nicht richtig erkannt**
Ursachen können sein
 - fehlerhafte Datenverbindungen, es treten Datenverluste während des Scans auf
 - Slave hat ungültige Gerätebeschreibung

Es sind die Verbindungen und Teilnehmer gezielt zu überprüfen, z. B. durch den Emergency Scan. Der Scan ist dann erneut vorzunehmen.

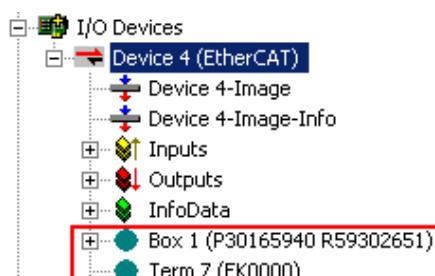


Abb. 122: Fehlerhafte Erkennung

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

Scan über bestehender Konfiguration

HINWEIS

Veränderung der Konfiguration nach Vergleich

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

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



Abb. 123: Identische Konfiguration (links: TwinCAT 2; rechts TwinCAT 3)

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

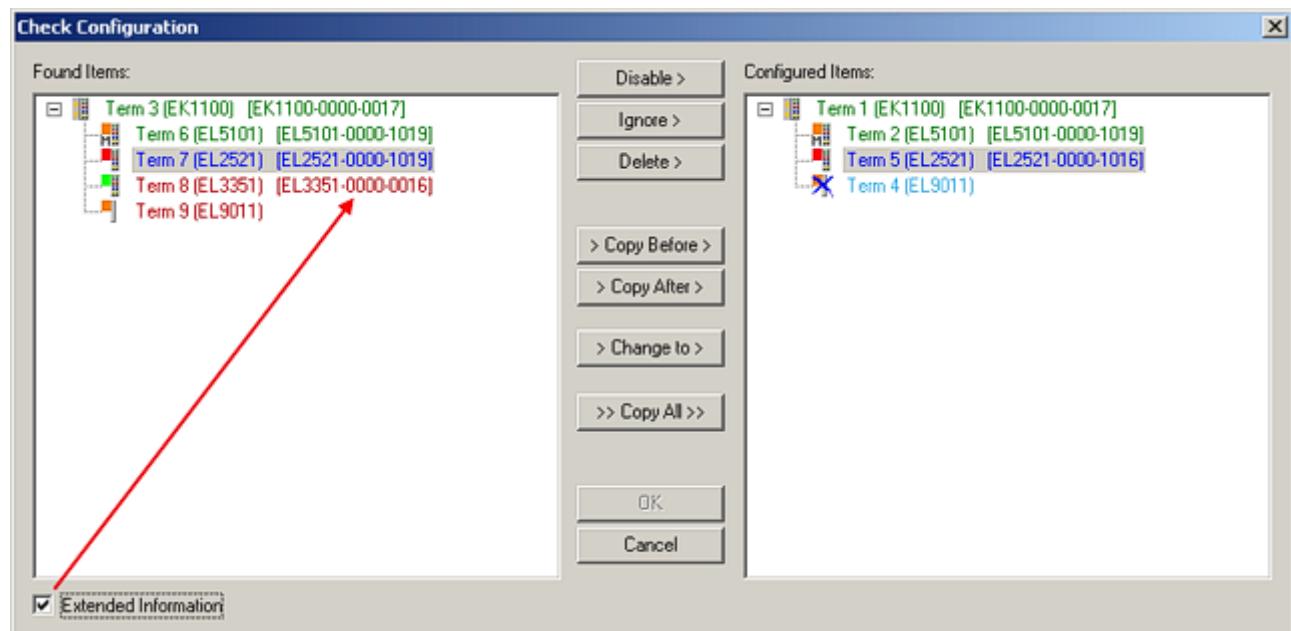


Abb. 124: Korrekturdialog

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

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



Geräte-Auswahl nach Revision, Kompatibilität

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

Geräte-Revision in der Anlage >= Gerät-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. 125: 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.

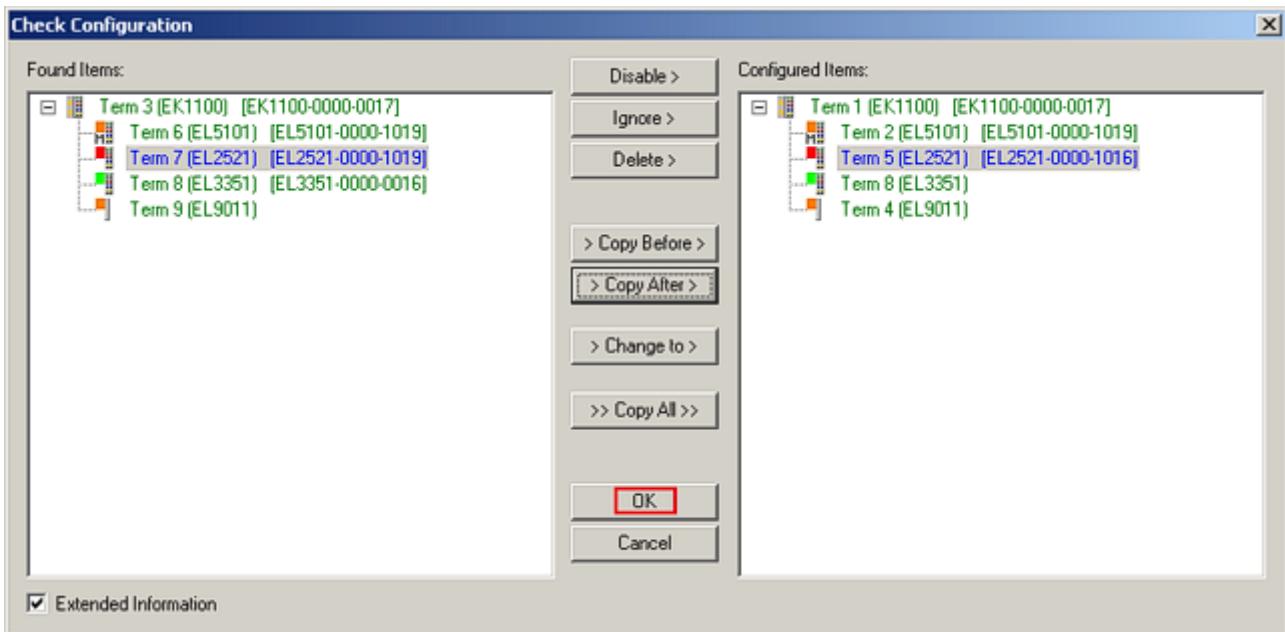


Abb. 126: Korrekturdialog mit Änderungen

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

Change to Compatible Type

TwinCAT bietet mit „Change to Compatible Type...“ eine Funktion zum Austauschen eines Gerätes unter Beibehaltung der Links in die Task.

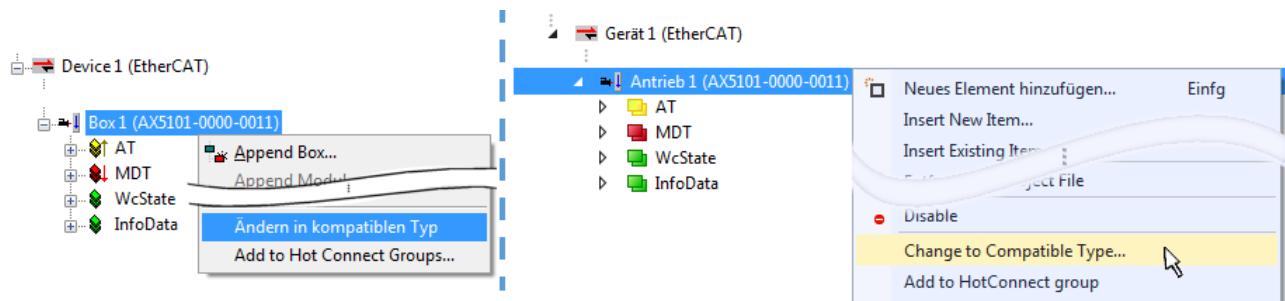


Abb. 127: Dialog „Change to Compatible Type...“ (links: TwinCAT 2; rechts: TwinCAT 3)

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

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

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

Change to Alternative Type

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

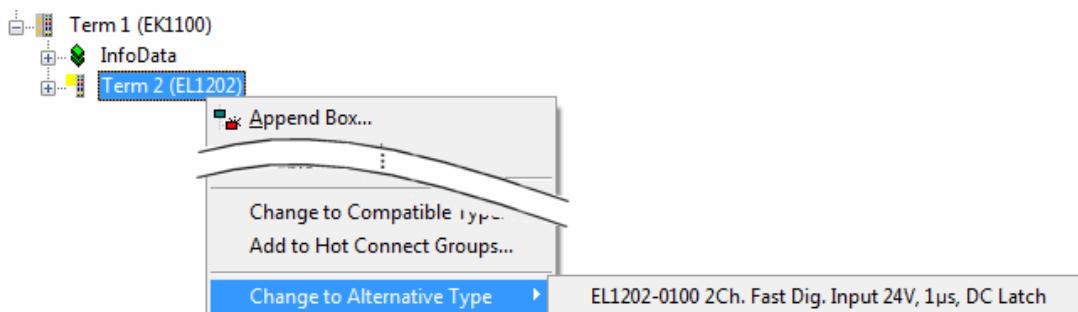


Abb. 128: TwinCAT 2 Dialog Change to Alternative Type

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

13.2.7 EtherCAT-Teilnehmerkonfiguration

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

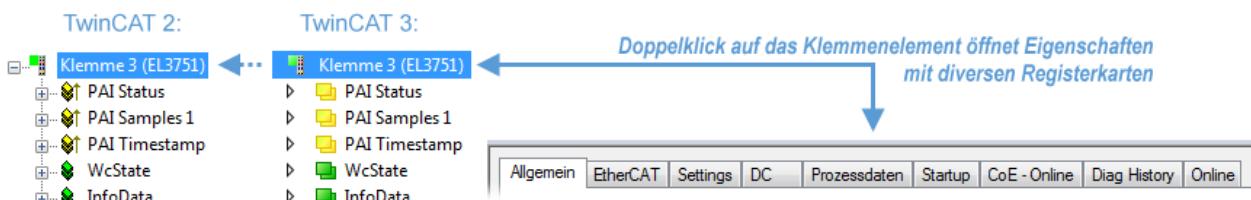


Abb. 129: „Baumzweig“ Element als Klemme EL3751

Im rechten Fenster des System Managers (TwinCAT 2) bzw. der Entwicklungsumgebung (TwinCAT 3) stehen Ihnen nun verschiedene Karteireiter zur Konfiguration der Klemme zur Verfügung. Dabei bestimmt das Maß der Komplexität eines Teilnehmers welche Karteireiter zur Verfügung stehen. So bietet, wie im obigen Beispiel zu sehen, die Klemme EL3751 viele Einstellmöglichkeiten und stellt eine entsprechende Anzahl von Karteireitern zur Verfügung. Im Gegensatz dazu stehen z. B. bei der Klemme EL1004 lediglich die Karteireiter „Allgemein“, „EtherCAT“, „Prozessdaten“ und „Online“ zur Auswahl. Einige Klemmen, wie etwa die EL6695 bieten spezielle Funktionen über einen Karteireiter mit der eigenen Klemmenbezeichnung an, also „EL6695“ in diesem Fall. Ebenfalls wird ein spezieller Karteireiter „Settings“ von Klemmen mit umfangreichen Einstellmöglichkeiten angeboten (z. B. EL3751).

Karteireiter „Allgemein“

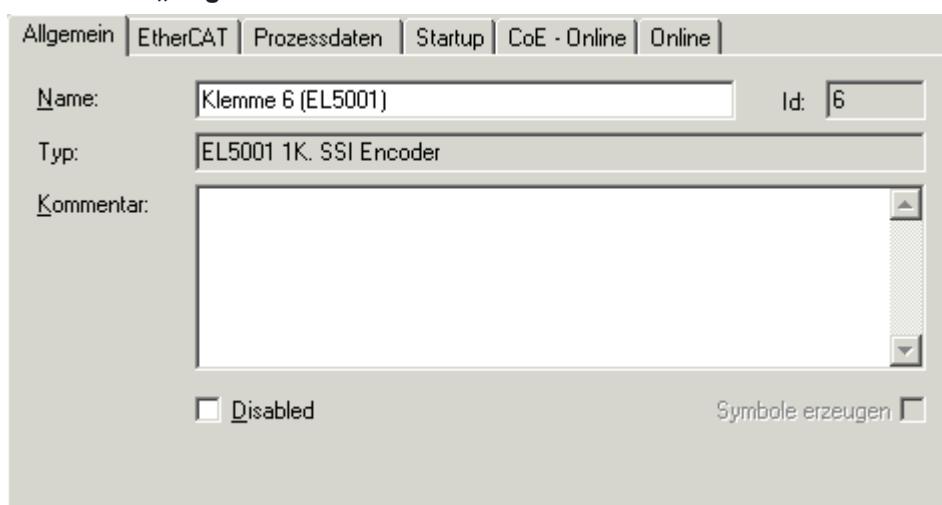


Abb. 130: Karteireiter „Allgemein“

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

Karteireiter „EtherCAT“

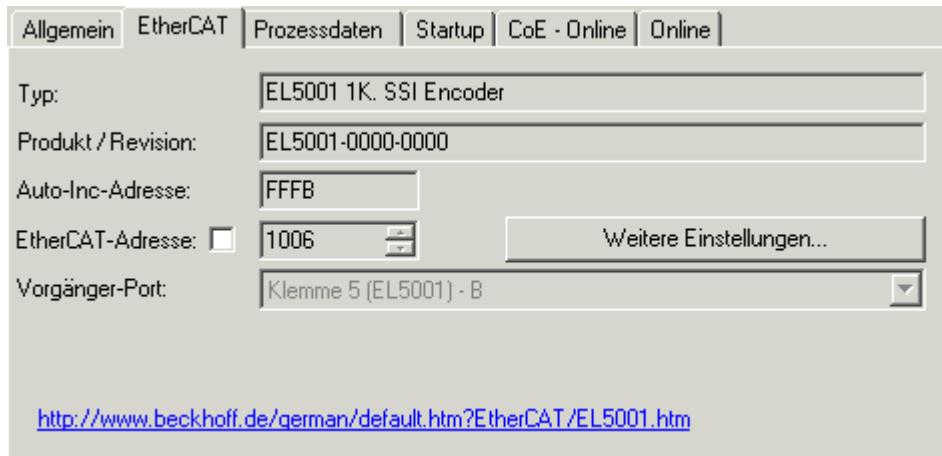


Abb. 131: Karteireiter „EtherCAT“

| | |
|------------------------------|---|
| Typ | Typ des EtherCAT-Geräts |
| Product/Revision | Produkt- und Revisions-Nummer des EtherCAT-Geräts |
| Auto Inc Adr. | Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Geräts. Die Auto-Inkrement-Adresse kann benutzt werden, um jedes EtherCAT-Gerät anhand seiner physikalischen Position im Kommunikationsring zu adressieren. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird während der Start-Up-Phase benutzt, wenn der EtherCAT-Master die Adressen an die EtherCAT-Geräte vergibt. Bei der Auto-Inkrement-Adressierung hat der erste EtherCAT-Slave im Ring die Adresse 0000 _{hex} und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} usw.). |
| EtherCAT Adr. | Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Startup-Phase vergeben. Um den Default-Wert zu ändern, müssen Sie zuvor das Kontrollkästchen links von dem Eingabefeld markieren. |
| Vorgänger Port | Name und Port des EtherCAT-Geräts, an den dieses Gerät angeschlossen ist. Falls es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, dann ist dieses Kombinationsfeld aktiviert und Sie können das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll. |
| Weitere Einstellungen | Diese Schaltfläche öffnet die Dialoge für die erweiterten Einstellungen. |

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

Karteireiter „Prozessdaten“

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

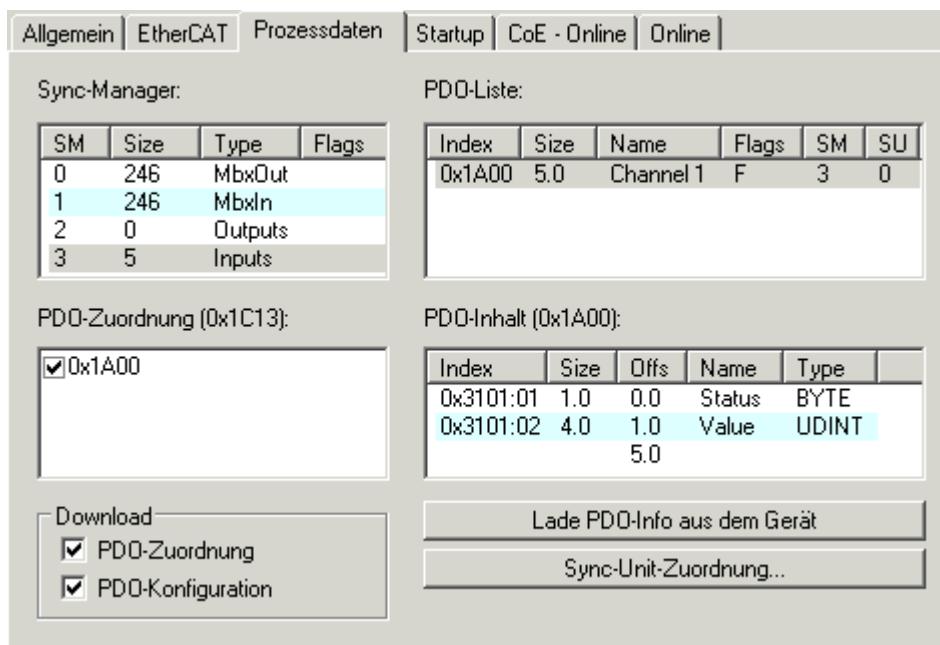


Abb. 132: Karteireiter „Prozessdaten“

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

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

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

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

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

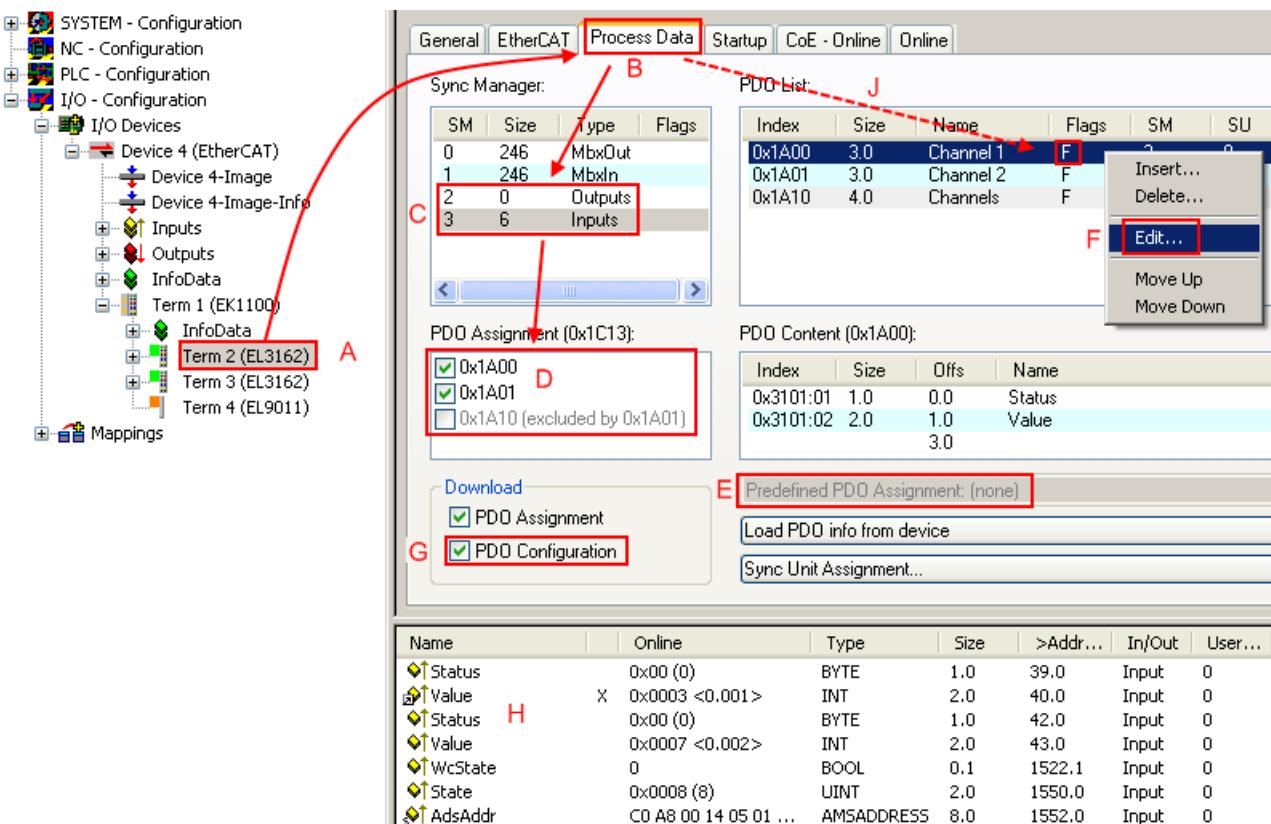


Abb. 133: Konfigurieren der Prozessdaten



Manuelle Veränderung der Prozessdaten

In der PDO-Übersicht kann laut ESI-Beschreibung ein PDO als „fixed“ mit dem Flag „F“ gekennzeichnet sein (Abb. *Konfigurieren der Prozessdaten*, J). Solche PDOs können prinzipiell nicht in ihrer Zusammenstellung verändert werden, auch wenn TwinCAT den entsprechenden Dialog anbietet („Edit“). Insbesondere können keine beliebigen CoE-Inhalte als zyklische Prozessdaten eingeblendet werden. Dies gilt im Allgemeinen auch für den Fall, dass ein Gerät den Download der PDO Konfiguration „G“ unterstützt. Bei falscher Konfiguration verweigert der EtherCAT-Slave üblicherweise den Start und Wechsel in den OP-State. Eine Logger-Meldung wegen „invalid SM cfg“ wird im System Manager ausgegeben: Diese Fehlermeldung „invalid SM IN cfg“ oder „invalid SM OUT cfg“ bietet gleich einen Hinweis auf die Ursache des fehlgeschlagenen Starts.

Eine [detaillierte Beschreibung](#) [► 134] befindet sich am Ende dieses Kapitels.

Karteireiter „Startup“

Der Karteireiter *Startup* wird angezeigt, wenn der EtherCAT-Slave eine Mailbox hat und das Protokoll *CANopen over EtherCAT* (CoE) oder das Protokoll *Servo drive over EtherCAT* unterstützt. Mit Hilfe dieses Karteireiters können Sie betrachten, welche Download-Requests während des Startups zur Mailbox gesendet werden. Es ist auch möglich neue Mailbox-Requests zur Listenanzeige hinzuzufügen. Die Download-Requests werden in derselben Reihenfolge zum Slave gesendet, wie sie in der Liste angezeigt werden.

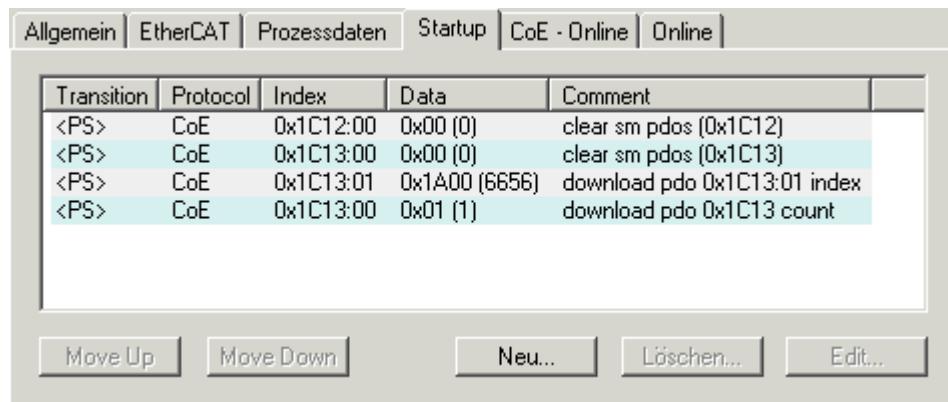


Abb. 134: Karteireiter „Startup“

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

Move Up Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach oben.

Move Down Diese Schaltfläche bewegt den markierten Request in der Liste um eine Position nach unten.

New Diese Schaltfläche fügt einen neuen Mailbox-Download-Request, der während des Startups gesendet werden soll hinzu.

Delete Diese Schaltfläche löscht den markierten Eintrag.

Edit Diese Schaltfläche editiert einen existierenden Request.

Karteireiter „CoE - Online“

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

| Allgemein | EtherCAT | Prozessdaten | Startup | CoE - Online | Online |
|-------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|--------|
| Update List | | <input type="checkbox"/> Auto Update | | | |
| Advanced... | | All Objects | | | |
| 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 param... | 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 | TxDIO 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[μ s] | RW | 0x0000 (0) | | |

Abb. 135: 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.

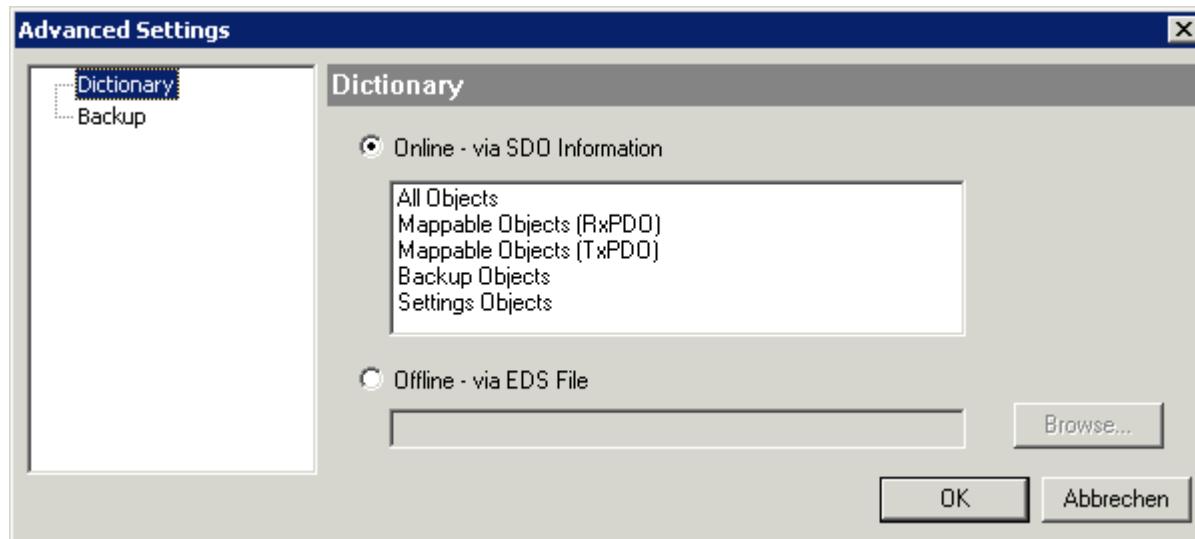


Abb. 136: Dialog „Advanced settings“

- 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“

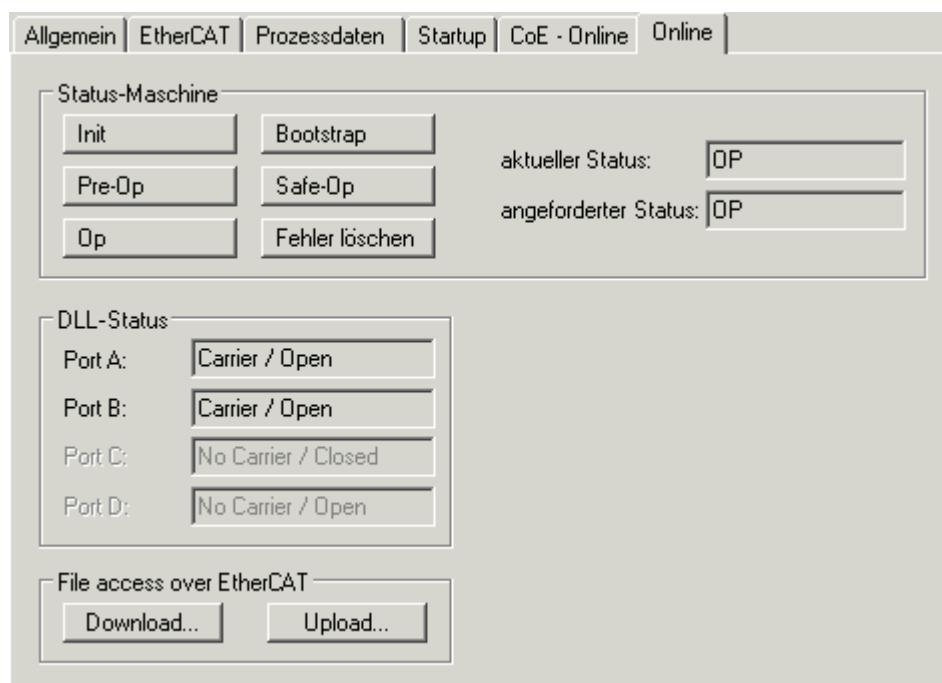


Abb. 137: Karteireiter „Online“

Status Maschine

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

DLL-Status

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

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

File Access over EtherCAT

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

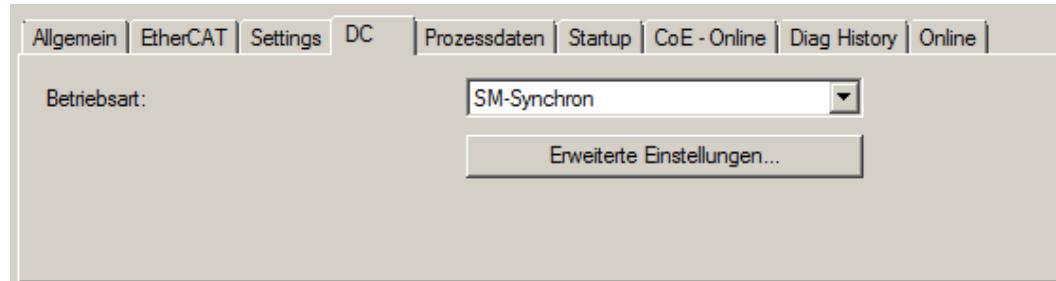
Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

Abb. 138: Karteireiter „DC“ (Distributed Clocks)

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

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

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

13.2.7.1 Detaillierte Beschreibung des Karteireiters „Prozessdaten“

Sync-Manager

Listet die Konfiguration der Sync-Manager (SM) auf.

Wenn das EtherCAT-Gerät eine Mailbox hat, wird der SM0 für den Mailbox-Output (MbxOut) und der SM1 für den Mailbox-Input (MbxIn) benutzt.

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

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

PDO-Zuordnung

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

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

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



Aktivierung der PDO-Zuordnung

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

- a) der EtherCAT-Slave einmal den Statusübergang PS (von Pre-Operational zu Safe-Operational) durchlaufen (siehe [Karteireiter Online \[▶ 132\]](#))
- b) der System-Manager die EtherCAT-Slaves neu laden

(Schaltfläche



bei TwinCAT 2 bzw.



bei TwinCAT 3)

PDO-Liste

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

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

PDO-Inhalt

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

Download

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

PDO-Zuordnung

Falls dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die PDO-Zuordnung die in der PDO-Zuordnungsliste konfiguriert ist beim Startup zum Gerät herunter geladen. Die notwendigen, zum Gerät zu sendenden Kommandos können in auf dem Karteireiter [Startup \[▶ 129\]](#) betrachtet werden.

PDO-Konfiguration

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

13.2.8 NC - Konfiguration

NC - Konfiguration Zur Achsen-Konfiguration und Verknüpfung der EL51x1 im TwinCAT System Manager (Config Mode) gehen Sie bitte wie folgt vor:

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *NC-Konfiguration* -> *Task anfügen* (Abb. *NC-Konfiguration, Task anfügen*), wählen Sie einen Namen für die Task und bestätigen Sie mit *OK* (Abb. *Task benennen und bestätigen*)

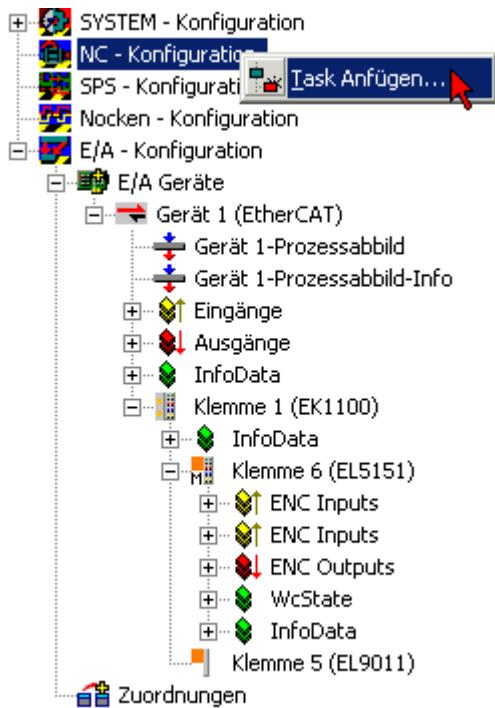


Abb. 139: NC-Konfiguration, Task anfügen

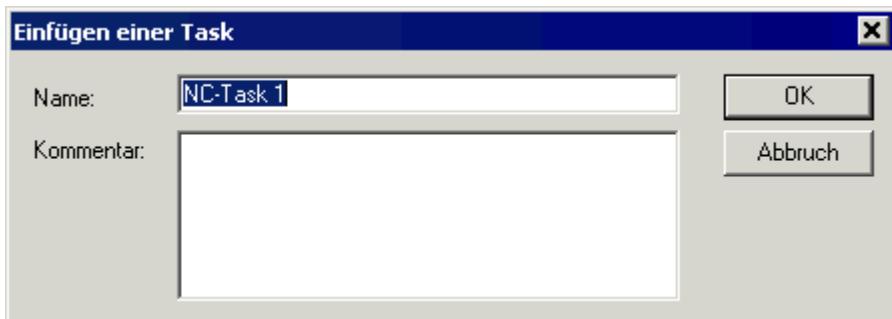


Abb. 140: Task benennen und bestätigen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Achsen ->Achse anfügen (Abb. Achse einfügen), wählen Sie einen Namen und Typ der Achse und bestätigen Sie mit OK (Abb. Achse benennen und Typ auswählen)

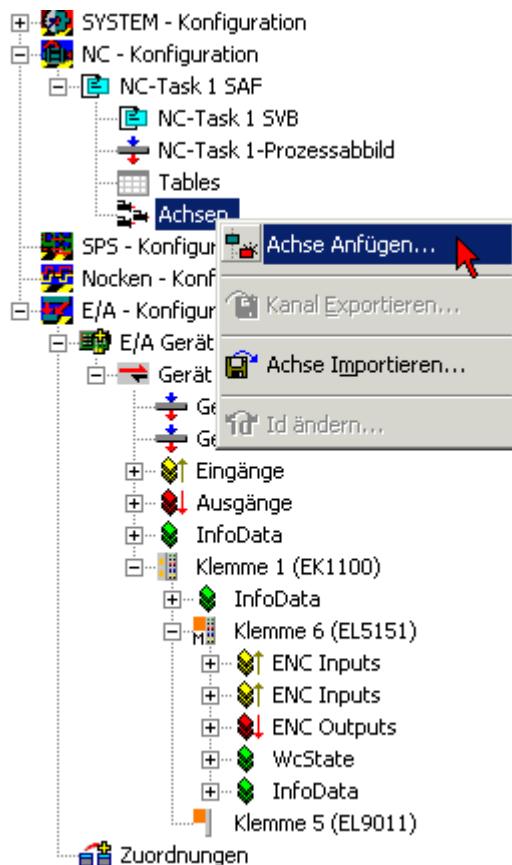


Abb. 141: Achse einfügen

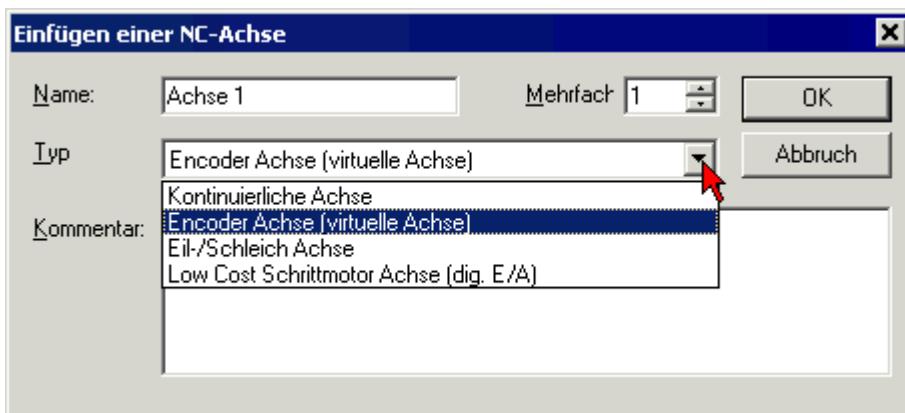


Abb. 142: Achse benennen und Typ auswählen

Nach der Anwahl des Karteireiters *NC* wählen Sie im Pulldownmenü *Typ* den *Encoder an KL5101/KI5111/IP5109/EL5101* (Abb. *Auswahl des Encoders*)

Klicken Sie den Button *Verknüpft mit...* und wählen Sie die *Klemme EL51x1* und bestätigen Sie mit *OK* (Abb. *Encoder-Klemme auswählen und bestätigen*)

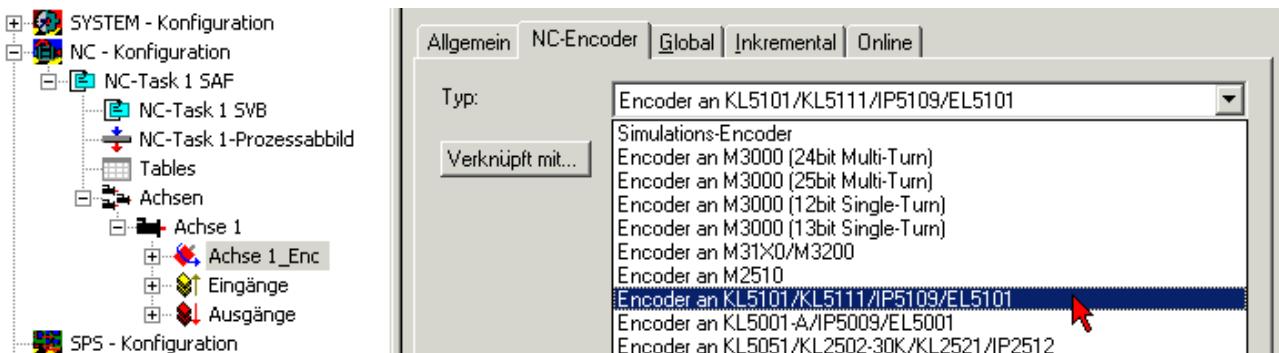


Abb. 143: Auswahl des Encoders

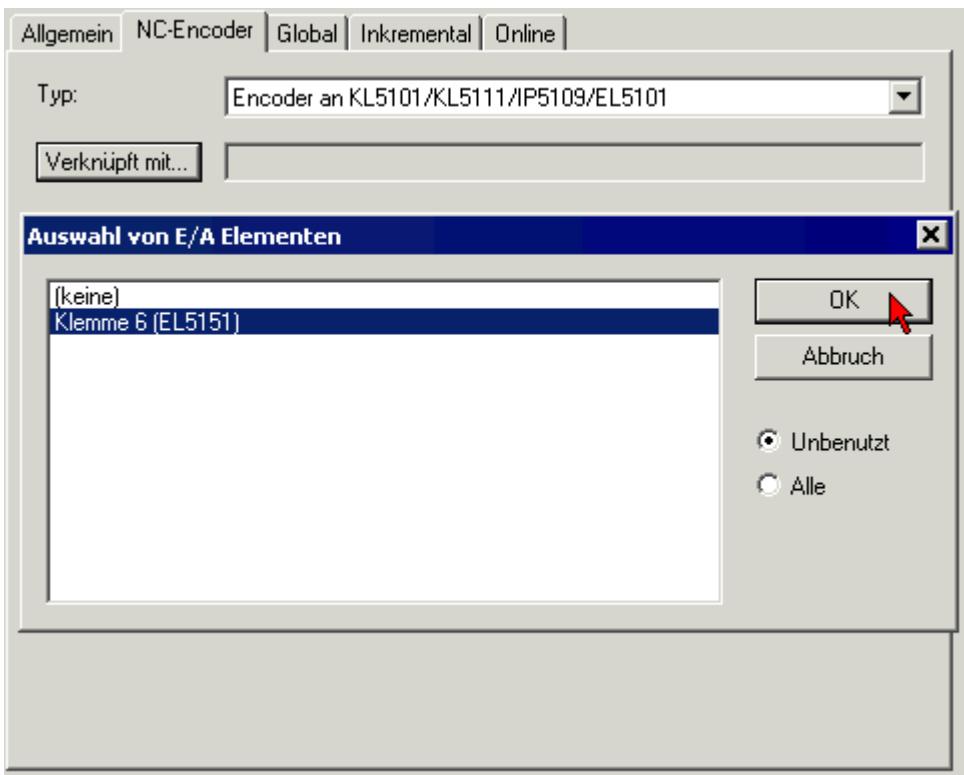


Abb. 144: Encoder-Klemme auswählen und bestätigen

Die entsprechenden Eingänge der EL51x1 sind nun mit der NC-Task verknüpft (Abb. Verknüpfte Eingänge der EL51x1 mit der NC-Task)

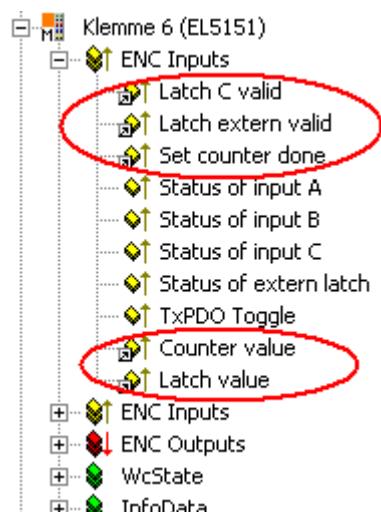


Abb. 145: Verknüpfte Eingänge der EL51x1 mit der NC-Task

13.3 Allgemeine Inbetriebnahmehinweise für einen EtherCAT-Slave

In dieser Übersicht werden in Kurzform einige Aspekte des EtherCAT-Slave Betriebs unter TwinCAT behandelt. Ausführliche Informationen dazu sind entsprechenden Fachkapiteln z.B. in der [EtherCAT-Systemdokumentation](#) zu entnehmen.

Diagnose in Echtzeit: WorkingCounter, EtherCAT State und Status

Im Allgemeinen bietet ein EtherCAT-Slave mehrere Diagnoseinformationen zur Verarbeitung in der ansteuernden Task an.

Diese Diagnoseinformationen erfassen unterschiedliche Kommunikationsebenen und damit Quellorte und werden deshalb auch unterschiedlich aktualisiert.

Eine Applikation, die auf die Korrektheit und Aktualität von IO-Daten aus einem Feldbus angewiesen ist, muss die entsprechend ihr unterlagerten Ebenen diagnostisch erfassen.

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

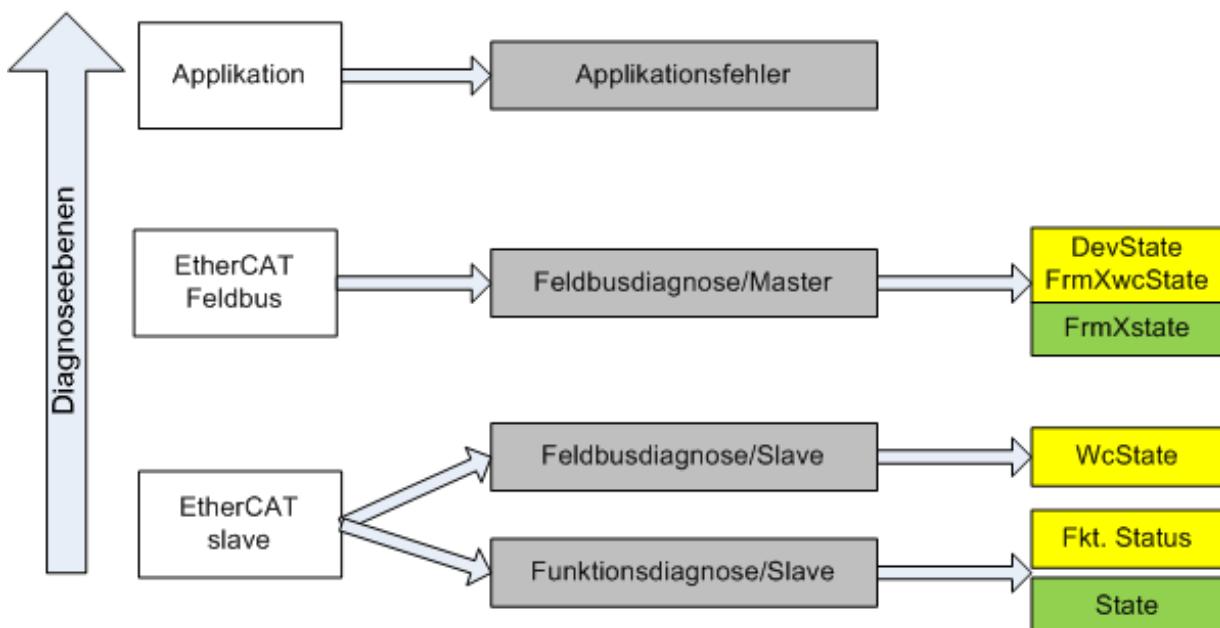


Abb. 146: Auswahl an Diagnoseinformationen eines EtherCAT-Slave

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.

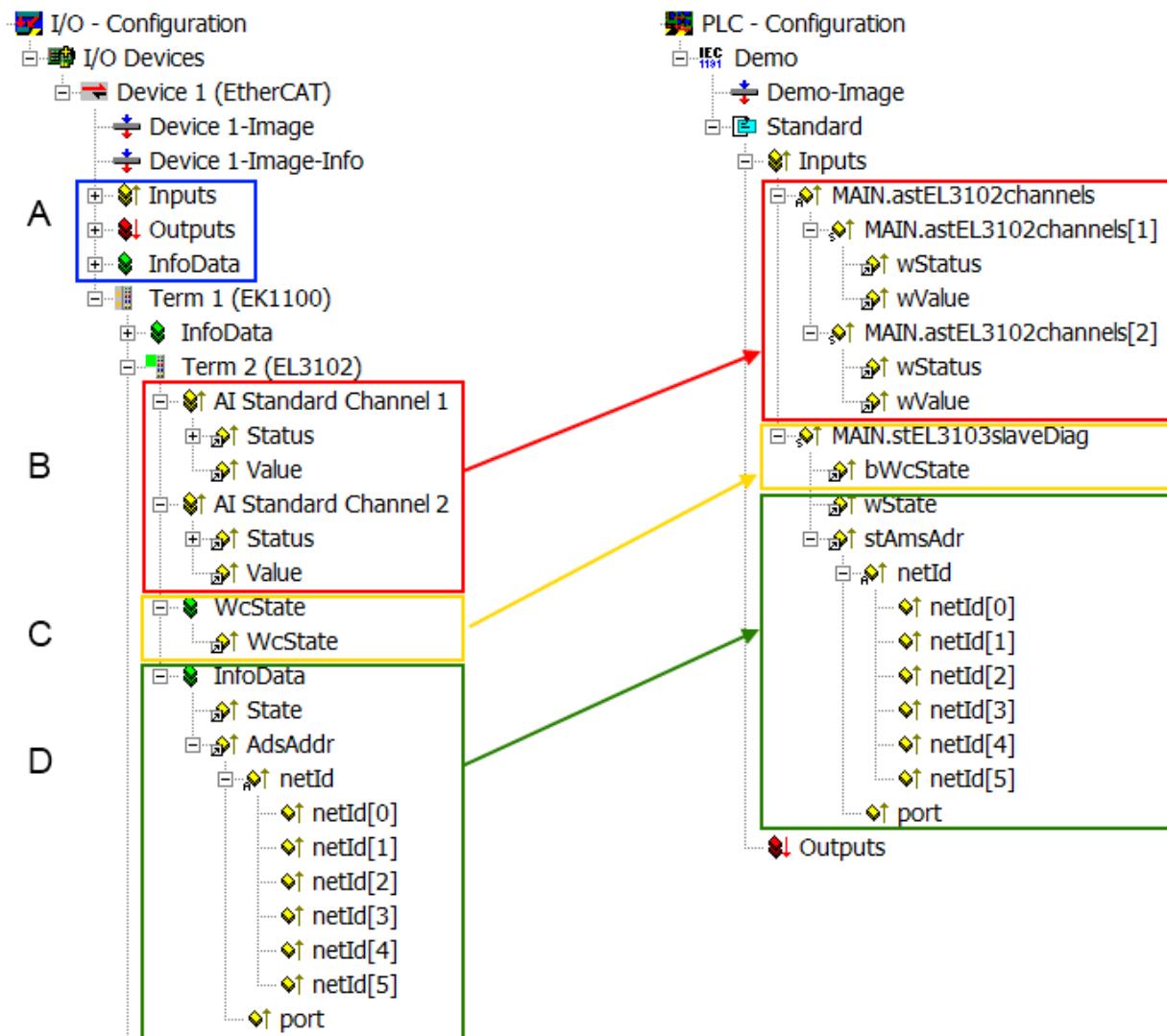


Abb. 147: Grundlegende EtherCAT-Slave Diagnose in der PLC

Dabei werden folgende Aspekte abgedeckt:

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

HINWEIS

Diagnoseinformationen

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

CoE-Parameterverzeichnis

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

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

Abb. 148: EL3102, CoE-Verzeichnis



EtherCAT-Systemdokumentation

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

Einige Hinweise daraus in Kürze:

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

Inbetriebnahmehilfe im TwinCAT System Manager

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

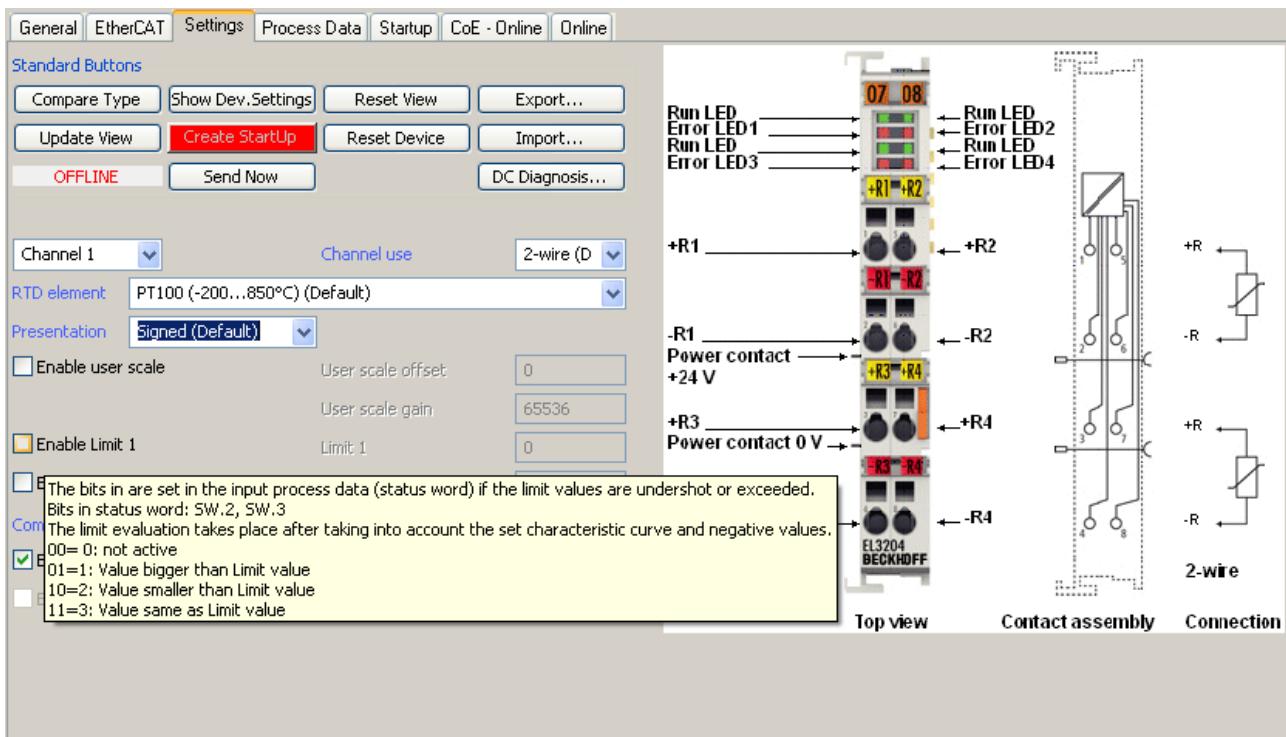


Abb. 149: Beispiel Inbetriebnahmehilfe für eine EL3204

Diese Inbetriebnahme verwaltet zugleich

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

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

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

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

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

- INIT
- PREOP
- SAFEOP
- OP

zu durchlaufen. Der EtherCAT-Master ordnet diese Zustände an in Abhängigkeit der Initialisierungs Routinen, 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 [▶ 44]. 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.

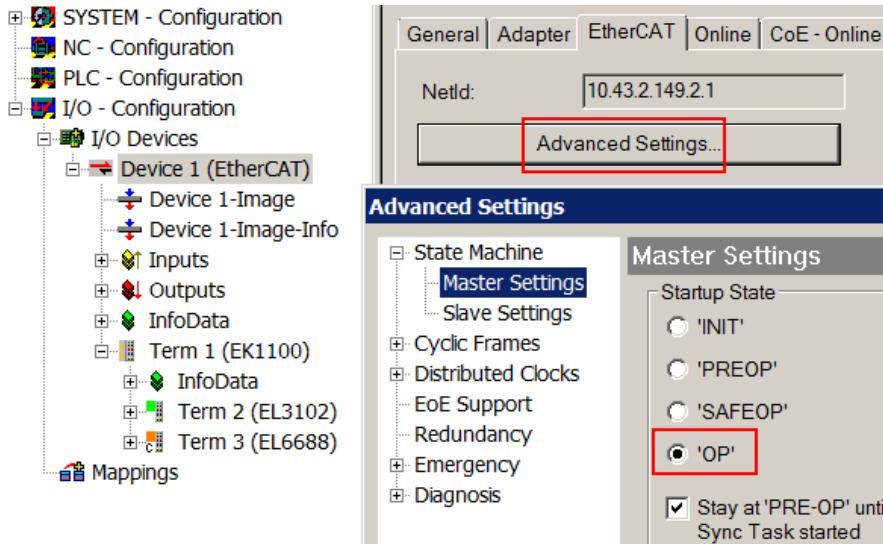


Abb. 150: Default Verhalten System Manager

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

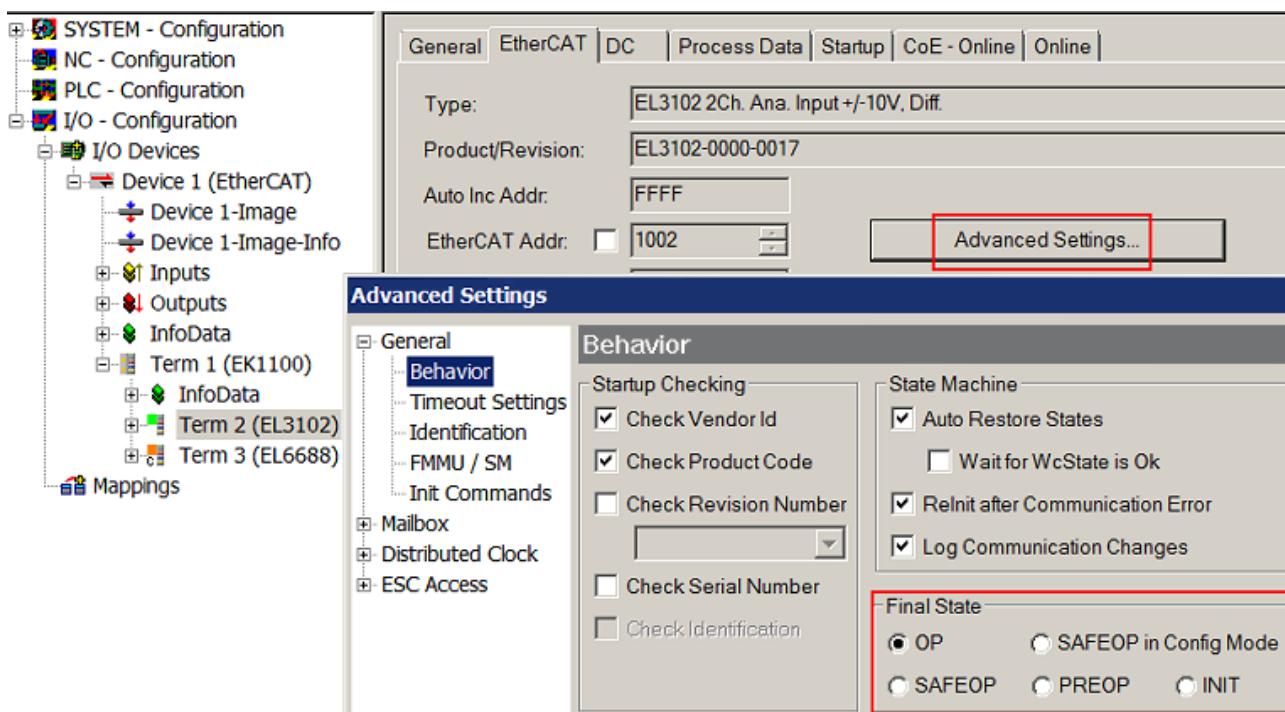


Abb. 151: Default Zielzustand im Slave

Manuelle Führungen

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.

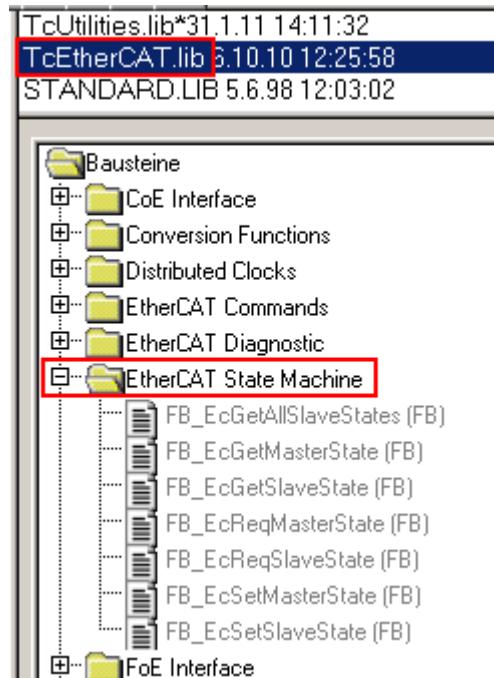


Abb. 152: PLC-Bausteine

Hinweis E-Bus-Strom

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

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

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

Abb. 153: 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:

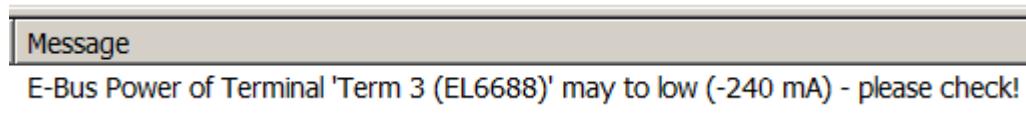


Abb. 154: Warnmeldung E-Bus-Überschreitung

HINWEIS

Achtung! Fehlfunktion möglich!

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

14 EL5101 - Inbetriebnahme

14.1 Normaler Betriebsmodus

14.1.1 Betriebsmodi

In der EL5101 "Normaler Betriebsmodus" sind folgende Betriebsmodi verfügbar:

| Modus | DC | Haupt PDO | Kommentar | optionale PDO 1 | Kommentar | Features CoE | Kommentar |
|-------|---------|--|---|-----------------------|--|--|--|
| 1 | FreeRun | <u>0x1A00 [▶ 159]</u> + <u>0x1600 [▶ 158]</u> | 16 Bit Value/Latch Byte-Alignment | <u>0x1A02 [▶ 159]</u> | Frequenz: 32 Bit Periode: 16 Bit Window: 16 Bit CoE-Objekt <u>0x8001:02</u> [▶ 157]: window | <u>0x8000:01 [▶ 157]</u> + <u>0x8001:02 [▶ 157]</u> | Register reload + Reload Value |
| 2 | " | " | " | " | " | <u>0x8000:02 [▶ 157]</u> | Index Reset |
| 3 | " | " | " | " | " | <u>0x8000:03 [▶ 157]</u> , :04 [▶ 157], :05 [▶ 157] | FWD Cnt + pos/neg Gate |
| 4 | FreeRun | <u>0x1A01 [▶ 159]</u> + <u>0x1601 [▶ 159]</u> | 16 Bit Value/Latch Word-Alignment | <u>0x1A02 [▶ 159]</u> | Frequenz: 32 Bit Periode: 16 Bit Window: 16 Bit CoE-Objekt <u>0x8001:02</u> [▶ 157]: window | <u>0x8000:01 [▶ 157]</u> + <u>0x8001:02 [▶ 157]</u> | Register reload + Reload Value |
| 5 | " | " | " | " | " | <u>0x8000:02 [▶ 157]</u> | Index Reset |
| 6 | " | " | " | " | " | <u>0x8000:03 [▶ 157]</u> , :04 [▶ 157], :05 [▶ 157] | FWD Cnt + pos/neg Gate |

Andere als die o. a. Einstellungen können zu irregulären Prozessdaten und Fehlermeldungen im TwinCAT System Manager Logger-Fenster führen.



Parametrierung der EL5101

- Um ggf. frühere Einstellungen unwirksam zu machen, ist ein [CoE-Reset \[▶ 276\]](#) durchzuführen
- Zur Aktivierung des neuen Betriebsmodus die EtherCAT-Slaves neu laden (Schaltfläche im System Manager)

DC (Distributed Clocks)

Beschreibt, ob die Klemme mit DistributedClocks-Unterstützung betrieben wird:



Abb. 155: Reiter „DC“



Distributed Clocks im normalen Betriebsmodus

Im normalen Betriebsmodus stehen keine DC-Funktionen zur Verfügung.

14.1.2 Prozessdaten

Haupt PDO

Auswahl der Basis-Prozessdaten:

| SM | Size | Type | Flags |
|----|------|---------|-------|
| 0 | 48 | MbxOut | |
| 1 | 48 | MbxIn | |
| 2 | 3 | Outputs | |
| 3 | 13 | Inputs | |

| Index | Size | Name |
|--------|------|---------------------|
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs |

| Index | Size | Offs | Name |
|-----------|------|------|--------|
| 0x6000:01 | 1.0 | 0.0 | Status |
| ... | 1.0 | 1.0 | ... |
| 0x6000:02 | 2.0 | 2.0 | Value |
| 0x6000:03 | 2.0 | 4.0 | Latch |

Abb. 156: Reiter „Prozessdaten“

- A: Anwahl der Datenrichtung: Input oder Output
 B: Auswahl (optionaler) PDO (Prozessdatenobjekte)
 C: Erläuterung zu den PDO

- Byte/Word-Alignment: Standardmäßig wird die EL5101 im normalen Betriebsmodus mit Byte-Alignment und damit effizient wenigen Prozessdaten betrieben. Ggf. benötigt ein EtherCAT-Master allerdings die Prozessdaten im Word-Alignment (auf volle 16 Bit aufgefüllt), dann sind die PDO [0x1A01](#) [▶ 159] und [0x1601](#) [▶ 159] zu verwenden.

Optionale PDO

Zum Haupt-PDO optional wählbare PDO:

- PDO 1 ([0x1A02](#) [▶ 159]):
 - Die **Frequenz** wird über 10 ms (unveränderlich) als Anzahl der Inkremente ermittelt.
 - Die **Periode** (Zeitabstand zwischen zwei positiven Flanken vom Eingang A) wird so oft wie möglich in der Einheit 500 ns/digit ermittelt. Tritt ca. 1,6 Sekunden lang kein Inkrement-Ereignis mehr auf, wird Frequenz/Periode auf 0 gesetzt.
 - Window:** ein benutzerdefiniertes Zeitfenster kann durch das CoE-Objekt [0x8001:02](#) [▶ 157] mit der Einheit 16 µs/digit parametert werden. In dieser Fensterzeit werden die Encoder-Inkremente gezählt und im Prozessdatum *window* ausgegeben.

Prozessdatenbeschreibung

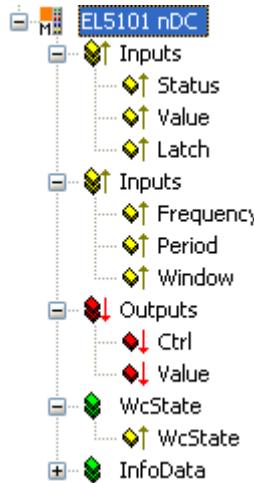


Abb. 157: Prozessdatenbeschreibung

Die Prozessdaten werden aus den CoE-Objekten [0x6000 \(Inputs\)](#) [▶ 157] und [0x7000 \(Outputs\)](#) [▶ 158] generiert.

- **Status:** Status-Bits (siehe Kapitel [Control- und Status-Wort](#) [▶ 162])
- **Value:** Encoder Position
- **Latch:** Latch Position
- **Frequency:** Aktuell berechnete Frequenz
- **Period:** Periode der letztmöglichen Messung
Refresh-Rate ist abhängig von der Zykluszeit und der anliegenden Frequenz
- **Window:** Anzahl der letzten im Zeitfenster "window" gezählten Flanken
- **Ctrl:** Control-Bits (siehe Kapitel [Control- und Status-Wort](#) [▶ 162])
- **Value:** Zu übernehmender Zählerwert

14.1.2.1 Sync Manager (SM)

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Process Data“ verändert werden (siehe folgende Abb. EL5101 - Karteireiter Prozessdaten SM3, (Legacy)).

1. Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ (siehe folgende Abb.) den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM2 und SM3).
2. Im Feld darunter „PDO Assignment“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abschaltet werden.
3. 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.

Eine detaillierte Beschreibung zur Einstellung der Prozessdaten finden Sie im Kapitel [EtherCAT Teilnehmerkonfiguration \[▶ 127\]](#).

The screenshot shows the configuration interface for the EL5101 device. The top navigation bar includes tabs for General, EtherCAT, DC, Process Data (which is selected), Plc, Startup, CoE - Online, and Online.

Sync Manager:

| SM | Size | Type | Flags |
|----|------|---------|-------|
| 0 | 48 | MbxOut | |
| 1 | 48 | MbxIn | |
| 2 | 3 | Outputs | |
| 3 | 5 | Inputs | |

PDO List:

| Index | Size | Name | Flags | SM | SU |
|--------|------|---------------------|-------|----|----|
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 3 | 0 |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | | 0 |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | | 0 |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | | 0 |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | | 0 |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | | 0 |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | | 0 |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | | 0 |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | | 0 |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 2 | 0 |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | | 0 |
| 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | | 0 |
| 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | | 0 |

PDO Assignment (0x1C13):

| |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 0x1A00 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A01 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A02 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A03 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A04 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A05 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A06 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A07 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A08 (excluded by 0x1A00) |

PDO Content (0x1A00):

| Index | Size | Offs | Name | Type | Default (hex) |
|-----------|------|------|--------|-------|---------------|
| 0x6000:01 | 1.0 | 0.0 | Status | USINT | |
| 0x6000:02 | 2.0 | 1.0 | Value | UINT | |
| 0x6000:03 | 2.0 | 3.0 | Latch | UINT | |
| | | | | | 5.0 |

Download:

- PDO Assignment
- PDO Configuration

Predefined PDO Assignment: Legacy (MDP 510)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 158: EL5101 - Karteireiter Prozessdaten SM3 (Legacy)

14.1.2.2 PDO - Zuordnung

Die EL5101 bietet unterschiedliche Prozessdaten Objekte (PDO) für den normalen und den erweiterten Betriebsmodus an. Die PDOs der beiden Betriebsmodi schließen sich gegenseitig aus.

In diesem Kapitel werden nur die Prozessdaten des normalen Betriebsmodus beschrieben. Die ausgeschlossenen PDOs des erweiterten Betriebsmodus sind in den folgenden Tabellen in grauer Schrift dargestellt und werden im Kapitel [Erweiterter Betriebsmodus \[▶ 167\]](#) beschrieben.

14.1.2.2.1 SM3 - Inputs (0x1A00 .. 0x1A02)

| 0x1A00 - Inputs (5.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:01 [▶ 157] - Status (1.0) | Objekte für den normalen Betriebsmodus: 0x1A01 [▶ 159] - Inputs (6.0) |
| 0x6000:02 [▶ 157] - Value (2.0) | Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A03 - ENC Status compact (6.0) 0x1A04 - ENC Status (10.0) 0x1A05 - ENC Frequency (4.0) 0x1A06 - ENC Period (4.0) 0x1A07 - ENC Timest. (8.0) 0x1A08 - ENC Timest. compact (4.0) |
| 0x6000:03 [▶ 157] - Latch (2.0) | |

| 0x1A01 - Inputs (6.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:01 [▶ 157] - Status (1.0) | Objekte für den normalen Betriebsmodus: 0x1A00 [▶ 186] - Inputs (5.0) |
| 0x6000:02 [▶ 157] - Value (2.0) | Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A03 - ENC Status compact (6.0) 0x1A04 - ENC Status (10.0) 0x1A05 - ENC Frequency (4.0) 0x1A06 - ENC Period (4.0) 0x1A07 - ENC Timest. (8.0) 0x1A08 - ENC Timest. compact (4.0) |
| 0x6000:03 [▶ 157] - Latch (2.0) | |

| 0x1A02 - Inputs (8.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:04 [▶ 157] - Frequency (4.0) | Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A03 - ENC Status compact (6.0) 0x1A04 - ENC Status (10.0) 0x1A05 - ENC Frequency (4.0) 0x1A06 - ENC Period (4.0) 0x1A07 - ENC Timest. (8.0) 0x1A08 - ENC Timest. compact (4.0) |
| 0x6000:05 [▶ 157] - Period (2.0) | |
| 0x6000:06 [▶ 157] - Window (2.0) | |

14.1.2.2.2 SM2 - Outputs (0x1600 .. 0x1601)

| 0x1600 - Outputs (3.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7000:01 [► 158] - Ctrl (1.0) 0x7000:02 [► 158] - Value (2.0) | Objekte für den normalen Betriebsmodus: 0x1601 [► 159] - Outputs (4.0) Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1602 - ENC Control compact (4.0) 0x1603 - ENC Control (6.0) |

| 0x1601 - Outputs (4.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7000:01 [► 158] - Ctrl (1.0) 0x7000:02 [► 158] - Value (2.0) | Objekte für den normalen Betriebsmodus: 0x1600 [► 158] - Outputs (3.0) Objekte für den erweiterten Betriebs-modus: 0x1602 - ENC Control compact (4.0) 0x1603 - ENC Control (6.0) |

14.1.2.3 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.

| General | EtherCAT | DC | Process Data | Plc | Startup | CoE - Online | Online | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|---------------------|--------------|-----|---------|--------------|--------|----|------|------|-------|---|----|--------|--|---|----|-------|--|---|---|---------|--|---|---|--------|--|-------|------|------|-------|----|----|--------|-----|--------|---|---|---|--------|-----|--------|---|---|---|--------|-----|--------|---|---|---|--------|-----|--------------------|---|---|---|--------|------|------------|---|---|---|--------|-----|---------------|---|---|---|--------|-----|------------|---|---|---|--------|-----|-------------|---|---|---|--------|-----|---------------------|---|---|---|--------|-----|---------|---|---|---|--------|-----|---------|---|---|---|--------|-----|---------------------|---|---|---|--------|-----|-------------|---|---|---|
| Sync Manager: <table border="1"> <thead> <tr> <th>SM</th> <th>Size</th> <th>Type</th> <th>Flags</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>48</td> <td>MbxOut</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>48</td> <td>MbxIn</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>Outputs</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>Inputs</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> PDO List: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Index</th> <th>Size</th> <th>Name</th> <th>Flags</th> <th>SM</th> <th>SI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0x1A00</td> <td>5.0</td> <td>Inputs</td> <td>F</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A01</td> <td>6.0</td> <td>Inputs</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A02</td> <td>8.0</td> <td>Inputs</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A03</td> <td>6.0</td> <td>ENC Status compact</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A04</td> <td>10.0</td> <td>ENC Status</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A05</td> <td>4.0</td> <td>ENC Frequency</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A06</td> <td>4.0</td> <td>ENC Period</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A07</td> <td>8.0</td> <td>ENC Timest.</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1A08</td> <td>4.0</td> <td>ENC Timest. compact</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1600</td> <td>3.0</td> <td>Outputs</td> <td>F</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1601</td> <td>4.0</td> <td>Outputs</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1602</td> <td>4.0</td> <td>ENC Control compact</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0x1603</td> <td>6.0</td> <td>ENC Control</td> <td>F</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | SM | Size | Type | Flags | 0 | 48 | MbxOut | | 1 | 48 | MbxIn | | 2 | 3 | Outputs | | 3 | 5 | Inputs | | Index | Size | Name | Flags | SM | SI | 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 3 | 0 | 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | 0 | 0 | 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | 0 | 0 | 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | 0 | 0 | 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | 0 | 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | 0 | 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | 0 | 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | 0 | 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | 0 | 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 2 | 0 | 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | 0 | 0 | 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | 0 | 0 | 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | 0 |
| SM | Size | Type | Flags | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 48 | MbxOut | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 48 | MbxIn | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | Outputs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | Inputs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Index | Size | Name | Flags | SM | SI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 3 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| PDO Assignment (0x1C13): | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> 0x1A00 | <input type="checkbox"/> 0x1A01 (excluded by 0x1A00) | <input type="checkbox"/> 0x1A02 | <input type="checkbox"/> 0x1A03 (excluded by 0x1A00) | <input type="checkbox"/> 0x1A04 (excluded by 0x1A00) | <input type="checkbox"/> 0x1A05 (excluded by 0x1A00) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A06 (excluded by 0x1A00) | <input type="checkbox"/> 0x1A07 (excluded by 0x1A00) | <input type="checkbox"/> 0x1A08 (excluded by 0x1A00) | | | |

| PDO Content (0x1A00): | | | | | |
|-----------------------|------|------|--------|-------|--|
| Index | Size | Offs | Name | Type | |
| 0x6000:01 | 1.0 | 0.0 | Status | USINT | |
| 0x6000:02 | 2.0 | 1.0 | Value | UINT | |
| 0x6000:03 | 2.0 | 3.0 | Latch | UINT | |
| | | | 5.0 | | |

| Download | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> PDO Assignment | <input type="checkbox"/> PDO Configuration | | | | |
| Predefined PDO Assignment: 'Legacy (MDP 510)' <input checked="" type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: '(none)' <input type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: 'Legacy (MDP 510)' <input checked="" type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: 'Standard 16 Bit (MDP 511)' <input type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: 'Standard 32 Bit (MDP 511)' <input type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: 'Line Motion (MDP 511)' <input type="checkbox"/> Predefined PDO Assignment: 'Line Motion DC (MDP 511)' <input type="checkbox"/> | | | | | |

Abb. 159: EL5101 - Prozessdaten, Predefined PDO (Legacy (MDP 510))

Im normalen Betriebsmodus steht eine PDO-Zuordnung im Modus „Legacy“ zur Verfügung.

Predefined PDO Assignments für den Legacy-mode

| Predefined PDO Assignment | PDO-Zuordnung |
|---------------------------|---|
| Legacy (MDP 510) | SM3: 0x1A00 [▶ 151] - Inputs (5.0) SM2: 0x1600 [▶ 152] - Outputs (3.0) |

14.1.3 Features CoE

HINWEIS


Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

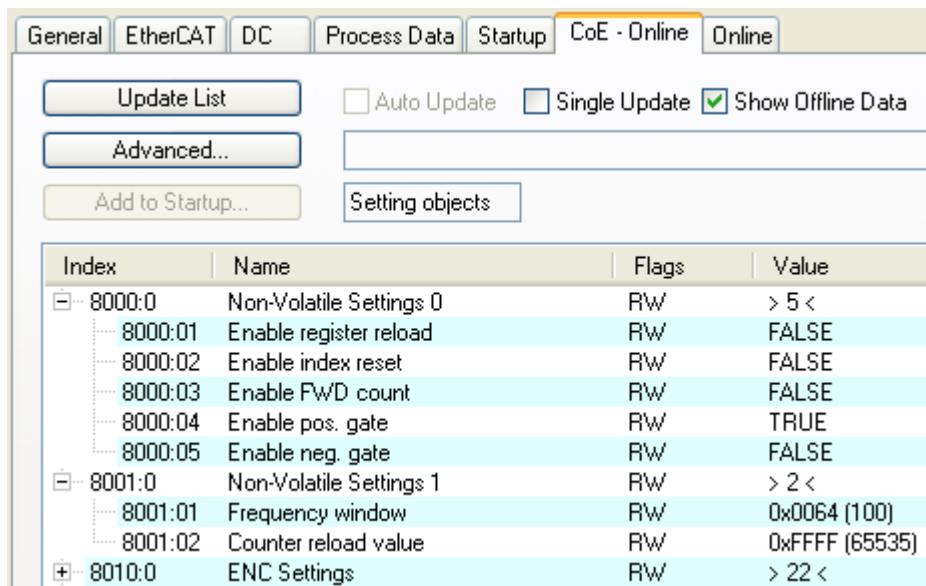
Die Parametrierung des EtherCAT Geräts wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in der EtherCAT System-Dokumentation im Kapitel „EtherCAT Teilnehmerkonfiguration“.

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

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

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

Folgende CoE-Einstellungen aus den Objekten [0x8000 \[▶ 157\]](#) und [0x8001 \[▶ 157\]](#) sind möglich und hier in den Default-Einstellungen wiedergegeben:



The screenshot shows the 'CoE - Online' tab selected in a software interface. Below it is a table of parameters:

| Index | Name | Flags | Value |
|---------|-------------------------|-------|----------------|
| 8000:0 | Non-Volatile Settings 0 | RW | > 5 < |
| 8000:01 | Enable register reload | RW | FALSE |
| 8000:02 | Enable index reset | RW | FALSE |
| 8000:03 | Enable FWD count | RW | FALSE |
| 8000:04 | Enable pos. gate | RW | TRUE |
| 8000:05 | Enable neg. gate | RW | FALSE |
| 8001:0 | Non-Volatile Settings 1 | RW | > 2 < |
| 8001:01 | Frequency window | RW | 0x0064 (100) |
| 8001:02 | Counter reload value | RW | 0xFFFF (65535) |
| 8010:0 | ENC Settings | RW | > 22 < |

Abb. 160: Reiter „CoE – Online“

Die Parameter werden auf der Seite [Objektbeschreibung und Parametrierung \[▶ 156\]](#) beschrieben.

Register Reload

Ist Register Reload im CoE-Index [0x8000:01 \[▶ 157\]](#) aktiviert, wird der Zählerstand

- beim Überlauf über den Wert im CoE-Index [0x8001:02 \[▶ 157\]](#) auf null bzw.
- beim Unterlauf unter 0 auf den Wert in CoE-Index [0x8001:02 \[▶ 157\]](#) gesetzt.

Index Reset

Ist Index Reset im CoE-Index [0x8000:02 \[▶ 157\]](#) aktiviert, setzt der Eingang C den Zähler auf null zurück.



"Register Reload" und "Index Reset"

Es ist kein gleichzeitiger Betrieb von "Register Reload" und "Index Reset" möglich!

Vorwärts-/Rückwärtzähler „Enable FWD count“

Ist „Enable FWD count“ im CoE-Index 0x8000:03 [▶ 157] aktiviert, arbeitet die EL5101 als Zähler auf Kanal A. Kanal B gibt die Zählrichtung an: B=TRUE vorwärts, B=FALSE rückwärts.
Über den Gate-Eingang (24 V) kann der Zähler gesperrt werden.

- CoE-Index 0x8000:04 [▶ 157] (TRUE):
Sperrung des Zählers am Gate-Eingang mit positiver Flanke (0 V → + 24 V).
- CoE-Index 0x8000:05 [▶ 157] (TRUE):
Sperrung des Zählers am Gate-Eingang mit negativer Flanke (+ 24 V → 0 V).

Frequenz

- Das Zeitfenster für die Frequenzberechnung ist auf 10 ms fest eingestellt (s. Abb. Reiter „Prozessdaten“); zusätzlich steht ein variabel einstellbares Messfenster zur Verfügung (Parametrierung über Index 0x8001:01 [▶ 157], Ausgabe Frequenzwert in Index 0x6000:06 [▶ 157])
- Es werden nur die Inkrement-Flanken im angegebenen Zeitfenster gezählt.
- Ereignet sich ca. 1,6 s lang kein Flankenwechsel, wird die evtl. bestehende Frequenzangabe gelöscht.
- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Wenn der Zähler durch das Gate gesperrt ist, ist keine Frequenzmessung möglich; die Messung der Periodendauer kann in diesem Fall trotzdem durchgeführt werden.
- Wenn nur an Eingang A/A ein Encoder-Signal anliegt und die Frequenz/Periode gemessen werden soll, muss die Klemme im CoE 0x8000:03 [▶ 157] auf „Enable FWD count“ eingestellt werden.
- Ein C- oder externer Reset startet die Frequenzmessung neu, der zuletzt ausgegebene Frequenzwert bleibt bis zur Ermittlung eines neuen Frequenzwertes unverändert.

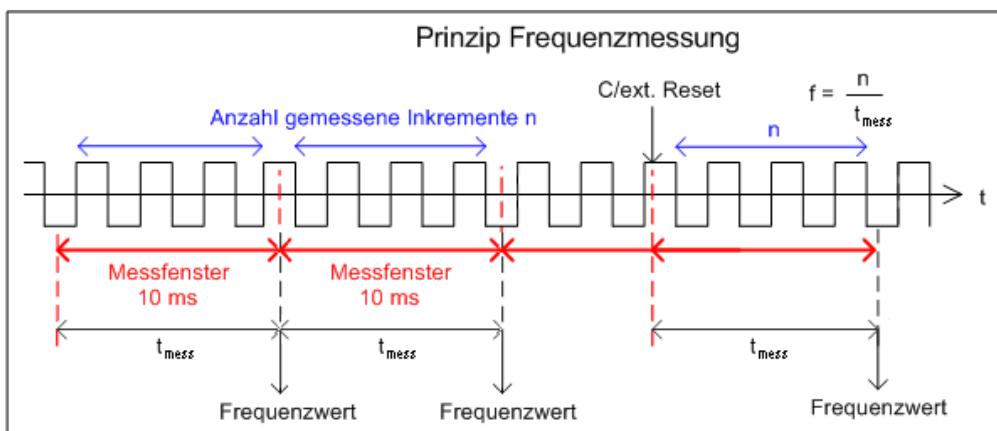


Abb. 161: Prinzip Frequenzmessung im normalen Betriebsmodus

Periodenberechnung

- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Es wird in jedem Zyklus der Abstand zwischen zwei positiven Flanken von Eingang A mit einer Auflösung von 100 ns gezählt.
- Ereignet sich 1,6 s lang kein Flankenwechsel, wird die evtl. bestehende Periodenangabe gelöscht.

● Frequenz- und Periodenmessung

i Aus den oben angeführten Erläuterungen wird ersichtlich, dass die Frequenzmessung den aktuellen Achsenzustand (Geschwindigkeit) deutlich genauer erfassen kann als die Periodenmessung. Es ist deshalb - wenn möglich - bevorzugt die Frequenzmessung zu verwenden.

Latch

Die Latch-Steuerung wird über das Control- und Status-Word [▶ 162] vorgenommen.

14.1.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Normaler Betriebsmodus



EtherCAT XML Device Description

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

HINWEIS



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

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

14.1.4.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|---|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [▶ 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „ 0x64616F6C “ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

14.1.4.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 Non-Volatile Settings 0

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------------------------------|--|----------|-------|--------------------------|
| 8000:0 | Non-Volatile Settings 0 | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x05 (5 _{dez}) |
| 8000:01 | Enable register reload [▶ 154] | Der Zähler zählt bis zum "Counter reload value" bzw. wird bei einem Unterlauf mit dem "Counter reload value" (0x8001:02 [▶ 157]) geladen Beispiel 360° Encoder bei gesetztem Bit: Fahrt in positiver Richtung über Counter reload value [▶ 157]: Reset Zählerstand auf 0. Fahrt in negativer Richtung unter 0: Reset Zählerstand auf Counter reload value [▶ 157]. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:02 | Enable index reset [▶ 154] | Aktiviert den Eingang "C" zum Zurücksetzen des Zählers. Beispiel 360° Encoder bei gesetztem Bit: Fahrt in positiver Richtung (Signal an Eingang "C"): Reset Zählerstand auf 0 Fahrt in negativer Richtung (Signal an Eingang "C"): Underflow mit FFFF, FFFE, usw.) | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:03 | Enable FWD count [▶ 155] | FALSE: Die Klemme arbeitet im Quadratur-Decoder Modus TRUE: Die Klemme arbeitet als Zähler, Zählrichtung nach Eingang B | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:04 | Enable pos. gate [▶ 155] | Gate-Eingang reagiert auf Positiv-Flanke und sperrt den Zähler | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:05 | Enable neg. gate [▶ 155] | Gate Eingang reagiert auf Negativ-Flanke und sperrt den Zähler | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 8001 Non-Volatile Settings 1

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------------|---|----------|-------|--------------------------------|
| 8001:0 | Non-Volatile Settings 1 | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 8001:01 | Frequency window [▶ 155] | Wert gibt die Größe des Zeitfensters für die Variable "Window" [▶ 157] an. Auflösung: 16 µs; z. B. Default-Wert: 16 µs x 100 _{dez} = 1,6 ms | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8001:02 | Counter reload value [▶ 154] | Wenn "Enable register reload" [▶ 157] = TRUE, zählt der Zähler bis zu diesem Wert bzw. wird bei einem Unterlauf mit diesem Wert geladen | UINT16 | RW | 0xFFFF (65535 _{dez}) |

14.1.4.3 Eingangsdaten

Index 6000 Inputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 6000:0 | Inputs | Länge dieses Objekts | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 6000:01 | Status | Status-Byte [▶ 162] | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:02 | Value | Zählerstand | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:03 | Latch | Latch-Wert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:04 | Frequency | Frequenzwert (Auflösung: 0,01 Hz / digit) [festes 10 ms Messfenster] | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:05 | Period | Periodendauer (Auflösung 500 ns / digit) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:06 | Window | Messwert des variablen Zeitfensters ("Frequency Window" (0x8001:01 [▶ 157])) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

14.1.4.4 Ausgangsdaten

Index 7000 Outputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|---|----------|-------|----------------------------|
| 7000:0 | Outputs | Länge dieses Objekts | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 7000:01 | Ctrl [▶ 162] | Control-Byte [▶ 162] | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:02 | Value | Der über „CNT_SET“ (CB.02 [▶ 162]) zu setzende Zählerstand. | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

14.1.4.5 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|-----------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x00001389 (5001 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|---------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101 |

Index 1009 Hardware version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 1009:0 | Hardware version | Hardware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 09 |

Index 100A Software version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 100A:0 | Software version | Firmware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 10 |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------|--|----------|-------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x03F90000 (66650112 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1600 RxPDO-Map Outputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------|--|----------|-------|--------------------------|
| 1600:0 | RxPDO-Map Outputs | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1601 RxPDO-Map Outputs Word-Aligned

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1601:0 | RxPDO-Map Outputs Word-Aligned | PDO Mapping RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1601:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1601:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1601:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1A00 TxPDO-Map Inputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A00:0 | TxPDO-Map Inputs | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A01 TxPDO-Map Inputs Word-Aligned

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A01:0 | TxPDO-Map Inputs Word-Aligned | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A01:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1A01:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A01:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A02 TxPDO-Map Inputs Optional

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A02:0 | TxPDO-Map Inputs Optional | PDO Mapping TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A02:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x04 (Frequency)) | UINT32 | RO | 0x6000:04, 32 |
| 1A02:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x05 (Period)) | UINT32 | RO | 0x6000:05, 16 |
| 1A02:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x06 (Window)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 16 |

Index 1C00 Sync manager type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1C00:0 | Sync manager type | Benutzung der Sync Manager | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 1C32:09, 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------|--|----------|-------|-----------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2_{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16_{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0002 (2_{dez}) |

Index F008 Code word

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

14.1.5 Control- und Status-Byte

Control-Byte

Das Control-Byte (CB) befindet sich im Ausgangsprozessabbild und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen.

| Bit | CB.7 | CB.6 | CB.5 | CB.4 | CB.3 | CB.2 | CB.1 | CB.0 |
|------|------|------|------|------|---------------|---------|---------------|---------|
| Name | - | - | - | - | EN_LATCH_EXTN | CNT_SET | EN_LATCH_EXTP | EN_LATC |

Legende

| Bit | Name | Beschreibung |
|------|---------------|--|
| CB.3 | EN_LATCH_EXTN | 1 _{bin} Nach Gültigkeit des EN_LATCH_EXTN Bits wird beim ersten externen Latchimpuls mit fallender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6000:03 [▶ 157]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch Wert. Bitte beachten: Erst wenn das Latch Valid Bit (LAT_EXT_VAL) im Status-Byte einen Low-Pegel aufweist, kann ein neuer Counterwert auf den Latcheingang geschrieben werden. |
| CB.2 | CNT_SET | rise Der Zähler wird mit steigender Flanke von CNT_SET auf den Wert, der über die Prozessdaten (Index 0x7000:02 [▶ 158]) vorgegeben wird, gesetzt. |
| CB.1 | EN_LATCH_EXTP | 1 _{bin} Nach Gültigkeit des EN_LATCH_EXTP Bits wird beim ersten externen Latchimpuls mit steigender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6000:03 [▶ 157]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch Wert. Bitte beachten: Erst wenn das Latch Valid Bit (LAT_EXT_VAL) im Status-Byte einen Low-Pegel aufweist, kann ein neuer Counterwert auf den Latcheingang geschrieben werden. |
| CB.0 | EN_LATC | 1 _{bin} Der NullpunktLatch (C-Eingang) wird aktiviert. Beim ersten externen Latchimpuls nach Gültigkeit des EN_LATC Bits wird der Counterwert gespeichert (hat Vorrang vor EN_LAT_EXTN / EN_LATCH_EXTP). Die folgenden Impulse haben bei gesetztem Bit keinen Einfluss auf den Latch Wert. Bitte beachten: Erst wenn das Latch Valid Bit (LATC_VAL) im Status-Byte einen Low-Pegel aufweist, kann ein neuer Counterwert auf den Latcheingang geschrieben werden (das LATC_VAL-Bit (SB.0) wird erst von der Klemme zurückgenommen, wenn der C-Impuls = LOW). |

Status-Byte

Das Status-Byte (SB) befindet sich im Eingangsprozessabbild und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen.

| Bit | SB.7 | SB.6 | SB.5 | SB.4 | SB.3 | SB.2 | SB.1 | SB.0 |
|------|------|------|----------------|----------|-----------|------------|-------------|----------|
| Name | - | - | STATUS_EINGANG | OVERFLOW | UNDERFLOW | CNTSET_ACC | LAT_EXT_VAL | LATC_VAL |

Legende

| Bit | Name | Beschreibung |
|------|----------------|---|
| SB.5 | STATUS_EINGANG | 0 _{bin/1_{bin}} Gibt den Status von INPUT 1 wieder |
| SB.4 | OVERFLOW | 1 _{bin} Tritt ein Überlauf (65535 auf 0) des 16-Bit Zählers auf, so wird dieses Bit gesetzt. Es wird zurückgesetzt wenn der Zähler ein Drittel des Messbereichs überschreitet (21845 auf 21846) oder sobald ein Unterlauf auftritt. |
| SB.3 | UNDERFLOW | 1 _{bin} Tritt ein Unterlauf (0 auf 65535) des 16-Bit Zählers auf, so wird dieses Bit gesetzt. Es wird zurückgesetzt wenn der Zähler zwei Drittel des Messbereichs unterschreitet (43690 auf 43689) oder sobald ein Überlauf auftritt. |
| SB.2 | CNTSET_ACC | 1 _{bin} Die Daten zum Setzen des Zählers (Index 0x7000:02 [▶ 158]) wurden von der Klemme übernommen. |
| SB.1 | LAT_EXT_VAL | 1 _{bin} Ein externer Latchimpuls ist aufgetreten. Die Daten mit dem Index 0x6000:03 [▶ 157] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss EN_LAT_EXTN bzw. EN_LATCH_EXTP (CB.3 bzw. CB.1) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. |
| SB.0 | LATC_VAL | 1 _{bin} Ein NullpunktLatch ist aufgetreten. Die Daten mit dem Index 0x6000:03 [▶ 157] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latcheingang neu zu aktivieren, muss EN_LATC (CB.0) erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. |

14.1.6 Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder

Neben Encodern mit differentiellem RS422 Interface werden auch Single-Ended Encoder mit TTL Interface unterstützt. Dabei gilt folgendes zu beachten:

- Betriebsartenwahl Encoder [0x8000:03 \[▶ 157\]](#) „Enable FWD count“ = FALSE
- Die differentiellen Eingänge (/A, /B, /C) müssen dabei offen bleiben und dürfen nicht auf Masse gelegt werden.

14.2 Erweiterter Betriebsmodus

14.2.1 Betriebsmodi

In der EL5101 "Erweiterter Betriebsmodus" sind folgende Betriebsmodi verfügbar:

| Modus | DC | Haupt PDO | Kommentar | optionale PDO 1 | Kommentar | optionale PDO 2 | Kommentar | Features CoE | Kommentar |
|-------|---------|---|--|---|---|---|--|----------------------|---|
| 7 | FreeRun | 0x1A04 [▶ 188] + 0x1603 [▶ 184] | Count/Latch in 32 Bit | 0x1A05 [▶ 188] oder 0x1A06 [▶ 188] | Frequency (32 Bit) oder Period (32 Bit) | -- | | 0x8010 [▶ 179]:nn | Kombinationen aus dem CoE 0x8010 [▶ 179]:nn |
| 8 | " | 0x1A03 [▶ 187] + 0x1602 [▶ 184] | compact: Count/Latch in 16 Bit | " | " | -- | | " | " |
| 9 | DC/DCi | 0x1A04 [▶ 188] + 0x1603 [▶ 184] | Count/Latch in 32 Bit | " | " | 0x1A07 [▶ 188] oder 0x1A08 [▶ 189] | Timestamp 64 Bit Timestamp 32 Bit (compact) | " | " |
| 10 | " | 0x1A03 [▶ 187] + 0x1602 [▶ 184] | compact: Count/Latch in 16 Bit | " | " | " | " | " | " |

Andere als die oben dargestellten Einstellungen können zu irregulären Prozessdaten und Fehlermeldungen im TwinCAT System Manager Logger-Fenster führen.



Parametrierung

- Um ggf. frühere Einstellungen unwirksam zu machen, ist ein CoE-Reset [▶ 276] durchzuführen
- Zur Aktivierung des neuen Betriebsmodus die EtherCAT-Slaves neu laden (Schaltfläche

DC (Distributed Clocks)

Beschreibt, ob die Klemme mit Distributed Clocks-Unterstützung betrieben wird:

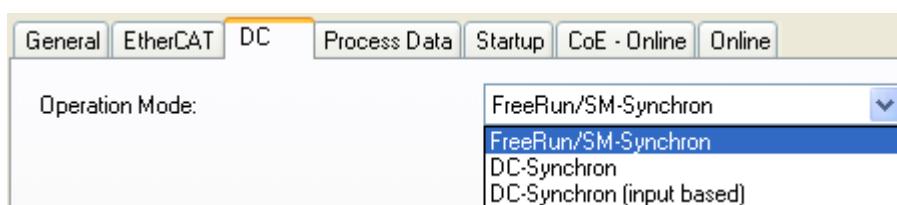


Abb. 162: Reiter „DC“

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

14.2.2 Prozessdaten

Haupt PDO

Auswahl der Basis-Prozessdaten

| SM | Size | Type | Flags |
|------------|------|---------|-------|
| 0 | 48 | MbxOut | |
| 1 | 48 | MbxIn | |
| 2 | 4 | Outputs | |
| A 3 | 6 | Inputs | |

| Index | Size | Name | Flags | SM | SU |
|---------------|------|---------------------|-------|----|----|
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | 3 | 0 |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 0 | |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | 0 | |
| 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | 2 | 0 |
| 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | |

| PDO Assignment (0x1C13): | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|------|------|------|
| | Index | Size | Offs | Name | Type |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A00 | (excluded by 0x1A03) | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A01 | (excluded by 0x1A03) | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A02 | (excluded by 0x1A03) | | | |
| B <input checked="" type="checkbox"/> | 0x1A03 | | | | |
| B <input type="checkbox"/> | 0x1A04 (excluded by 0x1A03) | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A05 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A06 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A07 | | | | |
| <input type="checkbox"/> | 0x1A08 | | | | |

| PDO Content (0x1A03): | | | | | |
|-----------------------|------|------|-------------------------------|------|--|
| Index | Size | Offs | Name | Type | |
| 0x6010:01 | 0.1 | 0.0 | Status_Latch C valid | BIT | |
| 0x6010:02 | 0.1 | 0.1 | Status_Latch extem valid | BIT | |
| 0x6010:03 | 0.1 | 0.2 | Status_Set counter done | BIT | |
| 0x6010:04 | 0.1 | 0.3 | Status_Counter underflow | BIT | |
| 0x6010:05 | 0.1 | 0.4 | Status_Counter overflow | BIT | |
| 0x6010:06 | 0.1 | 0.5 | Status_Status of input status | BIT | |

Download

PDO Assignment

PDO Configuration

Predefined PDO Assignment: 'Standard 16 Bit (MDP 511)'

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 163: Reiter „Prozessdaten“

- A: Anwahl der Datenrichtung: Input oder Output
 B: Auswahl (optionaler) PDO (Prozessdatenobjekte)
 C: Erläuterung zu den PDO

compact: die Prozessdaten können mit 16 Bit Umfang als "compact" oder mit 32 Bit Umfang dargestellt werden.

Optionale PDO

Zum Haupt-PDO optional wählbare PDO:

- PDO 1 (0x1A05 [▶ 188] oder 0x1A06 [▶ 188]): als optionales PDO 1 ist entweder die **Frequenz** oder die **Periode** anwählbar
- PDO 2 (0x1A07 [▶ 188] oder 0x1A08 [▶ 189]): In einem der DC-Modi kann ein 64 Bit oder 32 Bit großer **Timestamp** hinzu gewählt werden. Der Timestamp gibt die Uhrzeit der letzten registrierten Inkrementflanke, basierend auf dem DistributedClocks System an.

Prozessdatenbeschreibung

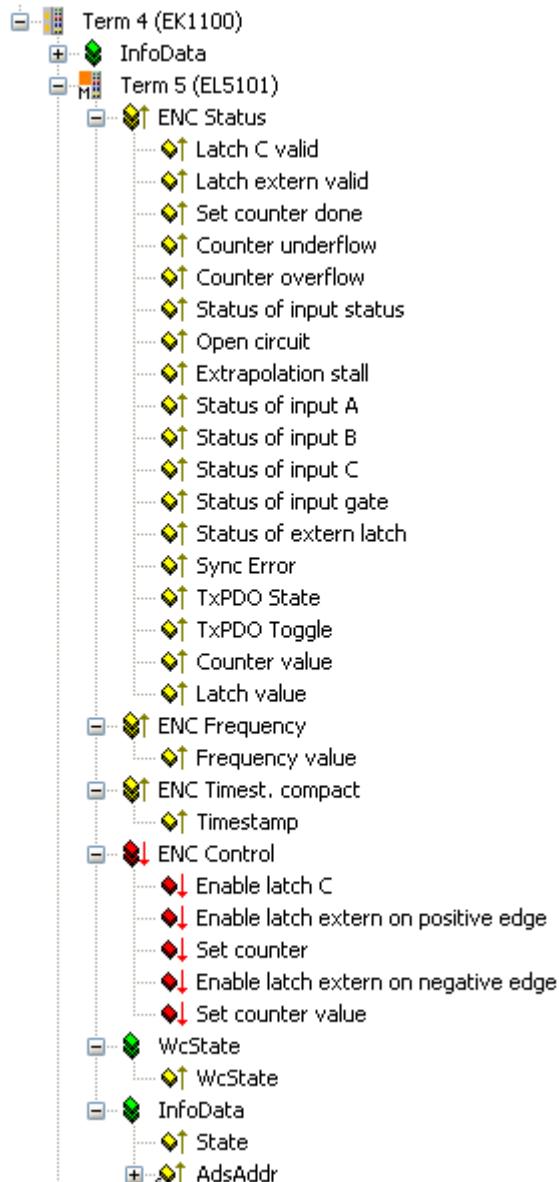


Abb. 164: Prozessdatenbeschreibung

Die Prozessdaten werden aus den CoE-Objekten 0x6010 (Inputs) und 0x7010 (Outputs) generiert und sind im Kapitel Objektbeschreibung und Parametrierung [▶ 178] dargestellt.

14.2.2.1 Sync Manager (SM)

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Process Data“ verändert werden (siehe folgende Abb. EL5101- Karteireiter Prozessdaten SM3, (Standard 16 Bit (MDP 511)).

Eine detaillierte Beschreibung zur Einstellung der Prozessdaten finden Sie im Kapitel [EtherCAT Teilnehmerkonfiguration \[▶ 127\]](#).

The screenshot shows the EtherCAT configuration interface for the EL5101 card. The top navigation bar includes tabs for General, EtherCAT, DC, Process Data (which is selected), Plc, Startup, CoE - Online, and Online.

PDO List:

| Index | Size | Name | Flags | SM | SU |
|--------|------|---------------------|-------|----|----|
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 0 | 0 |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | 0 | 0 |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | 0 | 0 |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | 3 | 0 |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | 0 |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | 0 |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | 0 |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | 0 |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | 0 |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 0 | 0 |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | 0 | 0 |
| 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | 2 | 0 |
| 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | 0 |

PDO Assignment (0x1C13):

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> 0x1A00 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A01 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A02 (excluded by 0x1A03) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0x1A03 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A04 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A05 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A06 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A07 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A08 |

PDO Content (0x1A03):

| Index | Size | Offs | Name | Type |
|-----------|------|------|--------------------------------|------|
| 0x6010:01 | 0.1 | 0.0 | Status__Latch C valid | BIT |
| 0x6010:02 | 0.1 | 0.1 | Status__Latch extem valid | BIT |
| 0x6010:03 | 0.1 | 0.2 | Status__Set counter done | BIT |
| 0x6010:04 | 0.1 | 0.3 | Status__Counter underflow | BIT |
| 0x6010:05 | 0.1 | 0.4 | Status__Counter overflow | BIT |
| 0x6010:06 | 0.1 | 0.5 | Status__Status of input status | BIT |
| 0x6010:07 | 0.1 | 0.6 | Status__Open circuit | BIT |
| 0x6010:08 | 0.1 | 0.7 | Status__Extrapolation stall | BIT |
| 0x6010:09 | 0.1 | 1.0 | Status__Status of input A | BIT |
| 0x6010:0A | 0.1 | 1.1 | Status__Status of input B | BIT |
| 0x6010:0B | 0.1 | 1.2 | Status__Status of input C | BIT |
| 0x6010:0C | 0.1 | 1.3 | Status__Status of input gate | BIT |
| 0x6010:0D | 0.1 | 1.4 | Status__Status of extem latch | BIT |
| 0x6010:0E | 0.1 | 1.5 | Status__Sync error | BIT |
| 0x6010:0F | 0.1 | 1.6 | Status__TxPDO State | BIT |
| 0x6010:10 | 0.1 | 1.7 | Status__TxPDO Toggle | BIT |
| 0x6010:11 | 2.0 | 2.0 | Counter value | UINT |
| 0x6010:12 | 2.0 | 4.0 | Latch value | UINT |

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

Predefined PDO Assignment: 'Standard 16 Bit (MDP 511)'

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 165: EL5101 - Karteireiter Prozessdaten SM3 (Standard 16 Bit (MDP511))

14.2.2.2 PDO - Zuordnung

Die EL5101 bietet Prozessdaten Objekte (PDO) für den normalen und den erweiterten Betriebsmodus an. Die PDOs der beiden Betriebsmodi schließen sich gegenseitig aus.

In diesem Kapitel werden nur die PDO des erweiterten Betriebsmodus beschrieben.

Die ausgeschlossenen PDOs des normalen Betriebsmodus sind in den folgenden Tabellen in grauer Schrift dargestellt und werden im Kapitel Normaler Betriebsmodus [▶ 150] beschrieben.

14.2.2.2.1 SM3 - Inputs (0x1A03 .. 0x1A08)

| 0x1A03 - ENC Status compact (6.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:01 [▶ 181] - Status_Latch C valid (0.1) 0x6010:02 [▶ 181] - Status_Latch extern valid (0.1) 0x6010:03 [▶ 181] - Status_Set counter done (0.1) 0x6010:04 [▶ 181] - Status_Counter underflow (0.1) 0x6010:05 [▶ 181] - Status_Counter overflow (0.1) 0x6010:06 [▶ 181] - Status_Status of input status (0.1) 0x6010:07 [▶ 181] - Status_Open circuit (0.1) 0x6010:08 [▶ 181] - Status_Extrapolation stall (0.1) 0x6010:09 [▶ 181] - Status_Status of input A (0.1) 0x6010:0A [▶ 181] - Status_Status of input B (0.1) 0x6010:0B [▶ 181] - Status_Status of input C (0.1) 0x6010:0C [▶ 181] - Status_Status of input gate (0.1) 0x6010:0D [▶ 181] - Status_Status of extern latch (0.1) 0x6010:0E [▶ 181] - Status_Sync error (0.1) 0x6010:0F [▶ 181] - Status_TxPDO State (0.1) 0x6010:10 [▶ 181] - Status_TxPDO Toggle (0.1) 0x6010:11 [▶ 181] - Counter value (2.0) 0x6010:12 [▶ 181] - Latch value (2.0) | <u>Objekte für den normalen Betriebsmodus</u> [▶ 151]: 0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0) <u>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus</u> : 0x1A04 [▶ 188] - ENC Status (10.0) |

| 0x1A04 - ENC Status (10.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:01 [▶ 181] - Status_Latch C valid (0.1) 0x6010:02 [▶ 181] - Status_Latch extern valid (0.1) 0x6010:03 [▶ 181] - Status_Set counter done (0.1) 0x6010:04 [▶ 181] - Status_Counter underflow (0.1) 0x6010:05 [▶ 181] - Status_Counter overflow (0.1) 0x6010:06 [▶ 181] - Status_Status of input status (0.1) 0x6010:07 [▶ 181] - Status_Open circuit (0.1) 0x6010:08 [▶ 181] - Status_Extrapolation stall (0.1) 0x6010:09 [▶ 181] - Status_Status of input A (0.1) 0x6010:0A [▶ 181] - Status_Status of input B (0.1) 0x6010:0B [▶ 181] - Status_Status of input C (0.1) 0x6010:0C [▶ 181] - Status_Status of input gate (0.1) 0x6010:0D [▶ 181] - Status_Status of extern latch (0.1) 0x6010:0E [▶ 181] - Status_Sync error (0.1) 0x6010:0F [▶ 181] - Status_TxPDO State (0.1) 0x6010:10 [▶ 181] - Status_TxPDO Toggle (0.1) 0x6010:11 [▶ 181] - Counter value (4.0) 0x6010:12 [▶ 181] - Latch value (4.0) | <u>Objekte für den normalen Betriebsmodus</u> [▶ 151]: 0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0) <u>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus</u> : 0x1A03 [▶ 187] - ENC Status compact (6.0) |

| 0x1A05 - ENC Frequency (4.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:13 [▶ 181] - Frequency value (4.0) | <u>Objekte für den normalen Betriebsmodus</u> [▶ 151]: 0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0) <u>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus</u> : 0x1A06 [▶ 188] - ENC Period (4.0) |

| 0x1A06 - ENC Period (4.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:14 [▶ 181] - Period value (4.0) | <p>Objekte für den normalen Betriebsmodus: [▶ 151]</p> <p>0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0)</p> <p>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A05 [▶ 188] - ENC Frequency (4.0)</p> |

| 0x1A07 - ENC Timest. (8.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:16 [▶ 181] - Timestamp (8.0) | <p>Objekte für den normalen Betriebsmodus: [▶ 151]</p> <p>0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0)</p> <p>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A08 [▶ 189] - ENC Timest. compact (4.0)</p> |

| 0x1A08 - ENC Timest. compact (4.0) | |
|---|--|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6010:16 [▶ 181]- Timestamp (4.0) | <p>Objekte für den normalen Betriebsmodus: [▶ 151]</p> <p>0x1A00 - Inputs (5.0) 0x1A01 - Inputs (6.0) 0x1A02 - Inputs (8.0)</p> <p>Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: 0x1A07 [▶ 188] - ENC Timest. (8.0)</p> |

14.2.2.2.2 SM2 - Outputs (0x1602 .. 0x1603)

| 0x1602 - ENC Control compact (4.0) | |
|--|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7010:01 [► 182] - Control_Enable latch C (0.1) | Objekte für den normalen Betriebsmodus [► 152]: |
| 0x7010:02 [► 182] - Control_Enable latch extern on positive edge (0.1) | 0x1600 - Outputs (3.0) |
| 0x7010:03 [► 182] - Control_Set counter (0.1) | 0x1601 - Outputs (4.0) |
| 0x7010:04 [► 182] - Control_Enable latch extern on negative edge (0.1) | Objekte für den erweiterten Betriebsmodus: |
| 0x7010:11 [► 182] - Set counter value (2.0) | 0x1603 [► 184] - ENC Control (6.0) |

| 0x1603 - ENC Control (6.0) | |
|--|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7010:01 [► 182] - Control_Enable latch C (0.1) | Objekte für den normalen Betriebsmodus [► 152]: |
| 0x7010:02 [► 182] - Control_Enable latch extern on positive edge (0.1) | 0x1600 - Outputs (3.0) |
| 0x7010:03 [► 182] - Control_Set counter (0.1) | 0x1601 - Outputs (4.0) |
| 0x7010:04 [► 182] - Control_Enable latch extern on negative edge (0.1) | Objekte für den erweiterten Betriebs-modus: |
| 0x7010:11 [► 182] - Set counter value (4.0) | 0x1602 [► 184] - ENC Control compact (4.0) |

14.2.2.3 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.

The screenshot shows the configuration interface for the EL5101 module. At the top, there are tabs: General, EtherCAT, DC, Process Data, Plc, Startup, CoE - Online, and Online. The Process Data tab is selected. Below the tabs, there are two main sections: Sync Manager and PDO List.

Sync Manager:

| SM | Size | Type | Flags |
|----|------|---------|-------|
| 0 | 48 | MbxOut | |
| 1 | 48 | MbxIn | |
| 2 | 4 | Outputs | |
| 3 | 6 | Inputs | |

PDO List:

| Index | Size | Name | Flags | SM | SU |
|--------|------|---------------------|-------|----|----|
| 0x1A00 | 5.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A01 | 6.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A02 | 8.0 | Inputs | F | 0 | |
| 0x1A03 | 6.0 | ENC Status compact | F | 3 | 0 |
| 0x1A04 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | |
| 0x1A06 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | |
| 0x1A07 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | |
| 0x1A08 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | |
| 0x1600 | 3.0 | Outputs | F | 0 | |
| 0x1601 | 4.0 | Outputs | F | 0 | |
| 0x1602 | 4.0 | ENC Control compact | F | 2 | 0 |
| 0x1603 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | |

PDO Assignment (0x1C13):

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> 0x1A00 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A01 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A02 (excluded by 0x1A03) |
| <input checked="" type="checkbox"/> 0x1A03 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A04 (excluded by 0x1A03) |
| <input type="checkbox"/> 0x1A05 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A06 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A07 |
| <input type="checkbox"/> 0x1A08 |

PDO Content (0x1A03):

| Index | Size | Offs | Name | Type |
|-----------|------|------|--------------------------------|------|
| 0x6010:01 | 0.1 | 0.0 | Status__Latch C valid | BIT |
| 0x6010:02 | 0.1 | 0.1 | Status__Latch extem valid | BIT |
| 0x6010:03 | 0.1 | 0.2 | Status__Set counter done | BIT |
| 0x6010:04 | 0.1 | 0.3 | Status__Counter underflow | BIT |
| 0x6010:05 | 0.1 | 0.4 | Status__Counter overflow | BIT |
| 0x6010:06 | 0.1 | 0.5 | Status__Status of input status | BIT |

Download:

- PDO Assignment
- PDO Configuration

Predefined PDO Assignment:

- Predefined PDO Assignment: 'Standard 16 Bit (MDP 511)'
- Predefined PDO Assignment: '(none)'
- Predefined PDO Assignment: 'Legacy (MDP 510)'
- Predefined PDO Assignment: 'Standard 16 Bit (MDP 511)' (highlighted)**
- Predefined PDO Assignment: 'Standard 32 Bit (MDP 511)'
- Predefined PDO Assignment: 'Line Motion (MDP 511)'
- Predefined PDO Assignment: 'Line Motion DC (MDP 511)'

Abb. 166: EL5101 - Prozessdaten, Predefined PDO (Default: Standard 16 Bit (MDP 511))

Im erweiterten Betriebsmodus stehen vier PDO-Zuordnungen in den Modi „Standard“, und „Line Motion“ zur Verfügung.



Hinweis zur Nutzung der Zeitstempelfunktion

Um die Zeitstempelfunktion nutzen zu können, muss die EL5101 im Betriebsmodus „DC Synchron“ oder „DC-Synchron (input based)“ betrieben werden.

Predefined PDO Assignments für den Standard-mode

| Predefined PDO Assignment | PDO-Zuordnung |
|---------------------------|---|
| Standard 16 Bit (MDP 511) | SM3: <u>0xA03 [▶ 187]</u> - ENC Status compact (6.0) SM2: <u>0xA02 [▶ 184]</u> - ENC Control compact (4.0) |
| Standard 32 Bit (MDP 511) | SM3: <u>0xA04 [▶ 188]</u> - ENC Status (10.0) SM2: <u>0xA03 [▶ 184]</u> - ENC Control (6.0) |

Predefined PDO Assignments für den „Line Motion“-mode

| Predefined PDO Assignment | PDO-Zuordnung |
|---------------------------|---|
| Line Motion (MDP 511) | SM3: <u>0xA03 [▶ 187]</u> - ENC Status compact (6.0) <u>0xA06 [▶ 188]</u> - ENC Period (4.0) SM2: <u>0xA02 [▶ 184]</u> - ENC Control compact (4.0) |
| Line Motion DC (MDP 511) | SM3: <u>0xA03 [▶ 187]</u> - ENC Status compact (6.0) <u>0xA08 [▶ 189]</u> - ENC Timest. compact (4.0) SM2: <u>0xA02 [▶ 184]</u> - ENC Control compact (4.0) |

14.2.3 Features CoE

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



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary,
- Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- "CoE-Reload [▶ 276]" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Folgende CoE-Einstellungen aus dem Objekt [0x8010 \[▶ 179\]](#) sind möglich und hier in den Default-Einstellungen wiedergegeben:

| Index | Name | Flags | Value | Unit |
|----------|--------------------------|-------|----------------------|------|
| + 8001:0 | Non-Volatile Settings 1 | RW | > 2 < | |
| - 8010:0 | ENC Settings | RW | > 23 < | |
| 8010:01 | Enable C reset | RW | FALSE | |
| 8010:02 | Enable extem reset | RW | FALSE | |
| 8010:03 | Enable up/down counter | RW | FALSE | |
| 8010:04 | Gate polarity | RW | Enable pos. gate (1) | |
| 8010:08 | Disable filter | RW | TRUE | |
| 8010:0A | Enable micro increments | RW | FALSE | |
| 8010:0B | Open circuit detection A | RW | TRUE | |
| 8010:0C | Open circuit detection B | RW | TRUE | |
| 8010:0D | Open circuit detection C | RW | FALSE | |
| 8010:0E | Reversion of rotation | RW | FALSE | |
| 8010:10 | Extem reset polarity | RW | Rise (1) | |
| 8010:11 | Frequency window | RW | 0x2710 (10000) | |
| 8010:13 | Frequency scaling | RW | 0.01Hz (100) | |
| 8010:14 | Period scaling | RW | 100ns (100) | |
| 8010:15 | Frequency resolution | RW | 0.01Hz (100) | |
| 8010:16 | Period resolution | RW | 100ns (100) | |
| 8010:17 | Frequency wait time | RW | 0x0640 (1600) | |
| + A010:0 | ENC Diag data | RO | > 3 < | |

Abb. 167: Reiter „CoE – Online“

Die Parameter werden auf der Seite [Objektbeschreibung und Parametrierung \[▶ 178\]](#) beschrieben.

Frequenz

- Das Zeitfenster für die Frequenzberechnung sowie die Auflösung kann in den CoE-Idizes [0x8010:11](#) [[179](#)], [0x8010:13](#) [[179](#)], [0x8010:15](#) [[179](#)], [0x8010:17](#) [[179](#)] parametrier werden.
- Es werden die positiven Flanken der Spur A im angegebenen Zeitfenster gezählt und die nächste folgende Flanke inkl. der Zeit bis dahin gezählt. Die Zeit, wie lange auf die Flanke gewartet wird, ist im CoE Index 0x8010:17 "Frequency Wait Time" einstellbar (Einheit: ms) und standardmäßig auf 1,6 s gesetzt. Das ist auch der Maximalwert.
- Das Zeitfenster ist 10 ms (default), min. 1 µs. Mit der Standardeinstellung können Frequenzen bis ca. 800 kHz gemessen werden, bei höheren Frequenzen ist ein kleinerer Wert für das Zeitfenster zu wählen.
- Die Zeit wird mit einer Auflösung von 100 ns gemessen.
- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Wenn der Zähler durch das Gate gesperrt ist, ist keine Frequenzmessung möglich. Die Messung der Periodendauer kann in diesem Fall trotzdem durchgeführt werden.
- Wenn nur an Eingang A/A ein Encoder-Signal anliegt und die Frequenz/Periode gemessen werden soll, muss die Klemme im CoE [0x8010:03](#) [[179](#)] auf „Up/Down Counter“ eingestellt werden.
- Ein C- oder externer Reset startet die Frequenzmessung neu, der zuletzt ausgegebene Frequenzwert bleibt bis zur Ermittlung eines neuen Frequenzwertes unverändert.

Frequenzmessung

- Basiseinheit 1 µs: alle Fenstergrößen

Ablauf der Messung

- Die Messung beginnt mit einer steigenden Flanke der Spur A, aktueller Zählerstand und Zeit (Auflösung: 100 ns) werden gespeichert.
- nach Ablauf des Messfensters (Index [0x8010:11](#) [[179](#)]) wird noch bis zur folgenden steigenden Flanke an Spur A gewartet, maximal jedoch 1,6 s bzw. die Zeit aus [0x8010:17](#) [[179](#)]
- die Frequenz wird berechnet aus der Flankendifferenz und der real vergangenen Zeit.

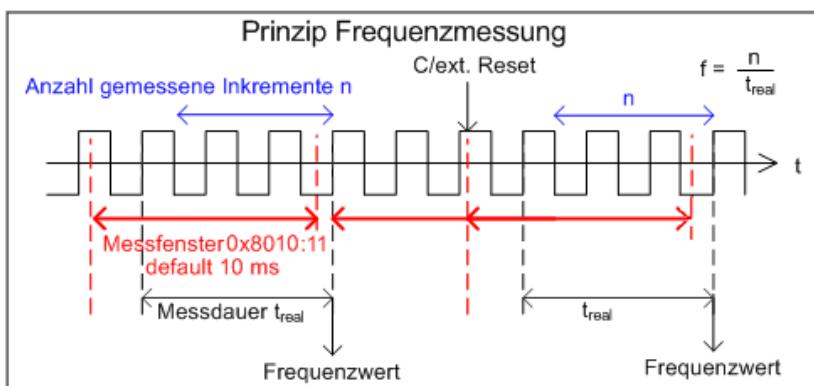


Abb. 168: Prinzip Frequenzmessung im erweiterten Betriebsmodus

Periodenberechnung

- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Es wird in jedem Zyklus der Abstand zwischen zwei positiven Flanken von Eingang A mit einer Auflösung von 100 ns gezählt.
- Ereignet sich 1,6 s lang kein Flankenwechsel, wird die evtl. bestehende Periodenangabe gelöscht.



Frequenz- und Periodenmessung

Aus den oben angeführten Erläuterungen wird ersichtlich, dass die Frequenzmessung den aktuellen Achsenzustand (Geschwindigkeit) deutlich genauer erfassen kann als die Periodenmessung. Es ist deshalb - wenn möglich - bevorzugt die Frequenzmessung zu verwenden.

Latch

- **Aktivierung des Latch C-Eingangs ("C") und Speichern ("Latchen") des Zählerstandes (Index 0x7010:01 [▶ 182])**
 - Beim ersten externen Latchimpuls (positive Flanke an Eingang "C") nach gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x7010:01 [▶ 182] wird der Counterwert gespeichert (hat Vorrang vor 0x7010:02 [▶ 182] / 0x7010:04 [▶ 182]). Die folgenden Impulse an den anderen Eingängen haben bei gesetztem Bit keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6010:12 [▶ 181]
 - Hinweis "Latch C valid" - Bit: Erst wenn der Wert des "Latch C valid" - Bit (Index 0x6010:01 [▶ 181]) FALSE ist, kann ein neuer Counterwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.
- **Aktivierung des externen Latch-Eingangs ("Gate/Latch") und Verriegeln ("Latchen") des Zählerstandes (Index 0x7010:02 [▶ 182], 0x7010:04 [▶ 182])**
 - Bei gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x7010:02 [▶ 182] wird beim ersten externen Latchimpuls mit steigender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6010:12 [▶ 181]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6010:12 [▶ 181] .
 - Bei gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x7010:04 [▶ 182] wird beim ersten externen Latchimpuls mit fallender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6010:12 [▶ 181]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6010:12 [▶ 181] .
 - Hinweis "Latch extern valid": Erst wenn der Wert in "Latch extern valid" (Index 0x6010:02 [▶ 181]) FALSE ist, kann ein neuer Counterwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.

Reset

- Reset des Zählers (Index 0x8010:01 [▶ 179], 0x8010:02 [▶ 179], 0x8010:10 [▶ 179]): Für den Zähler-Reset über den Eingang C ist das Bit im Index 0x8010:01 [▶ 179] zu setzen, für den Reset über den externen Latch-Eingang das Bit im Index 0x8010:02 [▶ 179].
- Die Aktivierung der Funktionen "Enable C reset" (0x8010:01 [▶ 179]) und das "Enable extern reset" (0x8010:02 [▶ 179]) sind gleichzeitig nicht möglich.
- Hinweis "Extern reset polarity", Index 0x8010:10 [▶ 179]: Über den Index 0x8010:10 [▶ 179] besteht die Möglichkeit zur Auswahl der Flanke, um den Zähler auf null zu setzen.
 - Bit nicht gesetzt: Zähler wird mit fallender Flanke auf "Null" gesetzt.
 - Bit gesetzt: Zähler wird mit steigender Flanke auf "Null" gesetzt.

Vorwärts-/Rückwärts-Zähler

- Die Betriebsartenwahl (Encoder oder V/R-Zähler) wird über die CoE-Objekte (Profilspezifische Objekte, Karteireiter CoE -Online, Index 0x8010:03 [▶ 179] "Enable up/down counter") vorgenommen. Klicken Sie auf die entsprechende Zeile des zu parametrierenden Index und geben Sie den Wert "1" im "SetValue"-Dialog ein und bestätigen Sie mit "OK".
- Ebenso ist über Index 0x8010:04 [▶ 179] die Gate-Polarität einzustellen.
- Eine zusätzliche Option zur Drehrichtungsumkehr ist mit Setzen des Bits in Index 0x8010:0E [▶ 179] gegeben.

Over-/Underflow

- In Kombination mit einer aktivierten Reset-Funktion (C/extern) ist die Over-/Underflow-Kontrolle unwirksam.
- Das *Underflow*-Bit ([0x6010:04 \[▶ 181\]](#)) wird gesetzt, wenn ein Unterlauf ...00 →...FF eintritt. Es wird zurückgesetzt, wenn 2/3 des Zählerbereiches unterschritten werden.
- Das *Overflow*-Bit ([0x6010:05 \[▶ 181\]](#)) wird gesetzt, wenn ein Überlauf FF...→ 00... eintritt. Es wird zurückgesetzt, wenn 1/3 des Zählerbereiches überschritten werden.

Drahtbrucherkennung „Open circuit detection“

- Für die Kanäle A, B und C kann jeweils separat eine Drahtbrucherkennung aktiviert werden (Index [0x8010:0B \[▶ 179\]](#), [0x8010:0C \[▶ 179\]](#), [0x8010:0D \[▶ 179\]](#)).
- Standardmäßig ist die Drahtbrucherkennung für die Kanäle A und B aktiviert.
- Eine differentielle Spannung typ. -1,5 V > Vid > +1,5 V wird als Drahtbruch detektiert.
- Ein erkannter Drahtbruch wird als Prozessdatum *open circuit* =TRUE angezeigt Bit in Index [0x6010:07 \[▶ 181\]](#) wird gesetzt; die separate Anzeige eines Drahtbruchs wird in den Indizes [0xA010:01 \[▶ 182\]](#) (Spur A), [0xA010:02 \[▶ 182\]](#) (Spur B) und [0xA010:03 \[▶ 182\]](#) (Spur C) angezeigt.
- TxPDO State wird bei einem erkannten Drahtbruch ebenfalls TRUE, da von ungültigen Daten ausgegangen werden muss.

HINWEIS

Drahtbrucherkennung „Open circuit detection“ vs. Single-Ended-Leitungen (TTL Interface)

Die Drahtbrucherkennung „Open circuit detection“ funktioniert Prinzip bedingt nicht bei Single-Ended-Leitungen (TTL Interface).

Mikroinkremente

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

DC-gestützte Mikroinkremente – Anwendung auf die Ermittlung einer Achsenposition

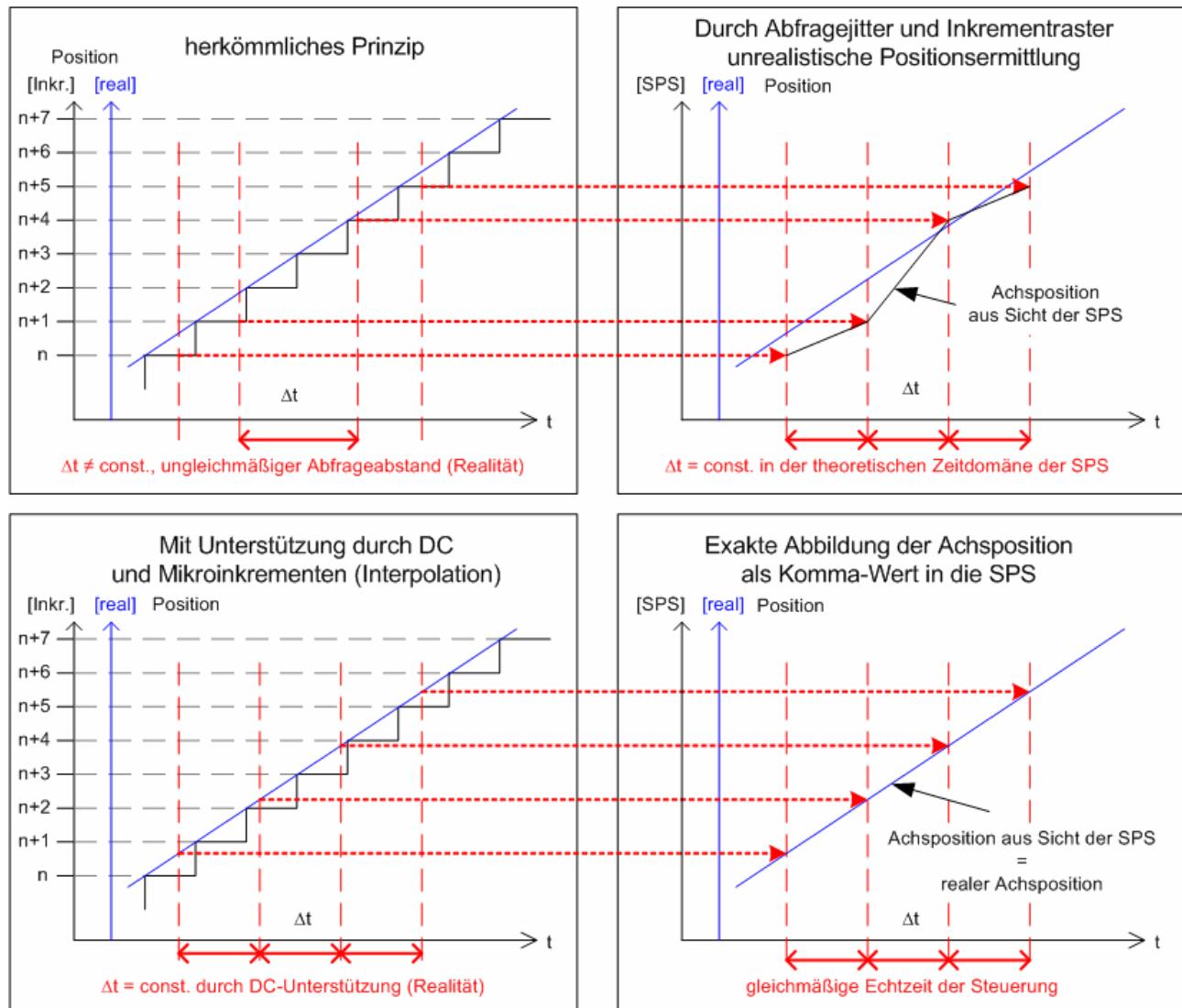


Abb. 169: Prinzip Frequenzmessung im erweiterten Betriebsmodus

Die hochkonstante Abfragezyklen (Genauigkeit: 100 ns) des Distributed Clocks Systems erlauben es, ab einer bestimmten Geschwindigkeit interpolierte Achspositionen zwischen die gezählten Encoder-Inkremente zu interpolieren. Die Interpolationsauflösung beträgt dabei 8 Bit entsprechend 256 Werte. Ein Standard-Encoder mit 1.024 Strichen wird so mit 4-fach Auswertung und Mikroinkrementen zu einem hochauflösenden Achsgeber mit $4096 * 256 = 1.048.567$ Strichen.

Die Unterschreitung der Mindestgeschwindigkeit wird durch Index [0x6010:08](#) „Extrapolation stall“ in den Prozessdaten angezeigt.

14.2.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus



EtherCAT XML Device Description

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

HINWEIS



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

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

14.2.4.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|---|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [▶ 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „ 0x64616F6C “ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

14.2.4.2 Konfigurationsdaten

Index 8010 ENC Settings (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|--|----------|-------|--------------------------------|
| 8010:0 | ENC Settings | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x17 (23 _{dez}) |
| 8010:01 | <u>Enable C reset [▶ 175]</u> | Ein Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:02 | <u>Enable extern reset [▶ 175]</u> | Ein Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang (24 V) | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:03 | <u>Enable up/down counter [▶ 175]</u> | Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit. Gezählt werden Inkremeante am Eingang A, Zählrichtung gibt Eingang B vor. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:04 | <u>Gate polarity [▶ 175]</u> | 0: Disable gate 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel) | BIT2 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:08 | Disable filter | 0: Aktiviert Eingangsfilter (nur Eingänge A, /A, B, /B, C, /C) 1: Deaktiviert Eingangsfilter Bei aktiviertem Filter muss eine Signalfanke mind. 2,4 µs anliegen um als Inkrement gezählt zu werden. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0A | <u>Enable micro increments [▶ 177]</u> | Bei Aktivierung interpoliert die Klemme im DC-Modus zwischen die ganzzahligen Encoder-Inkremete Microincrements hinein. Zur Anzeige werden die jeweils unteren 8 Bit des Counter-Value benutzt. Aus einem 32-Bit-Zähler wird so ein 24+8 Bit Zähler, aus einem 16-Bit-Zähler ein 8+8 Bit Zähler. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:0B | <u>Open circuit detection A [▶ 176]</u> | Ein Drahtbruch auf der A-Spur wird im Index <u>0x6010:07 [▶ 181]</u> und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0C | <u>Open circuit detection B [▶ 176]</u> | Ein Drahtbruch auf der B-Spur wird im Index <u>0x6010:07 [▶ 181]</u> und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0D | <u>Open circuit detection C [▶ 176]</u> | Ein Drahtbruch auf der C-Spur wird im Index <u>0x6010:07 [▶ 181]</u> und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:0E | <u>Reversion of rotation [▶ 175]</u> | Aktiviert die Drehrichtungsumkehr | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:10 | <u>Extern reset polarity [▶ 175]</u> | 0: Fall (mit der fallenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) 1: Rise (mit der steigenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) | BIT1 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:11 | <u>Frequency window [▶ 174]</u> | Dies ist die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird Standardwert 10 ms [Auflösung: 1 µs] Es wird die Anzahl der Pulse im Zeitfenster + dem nächsten folgenden gemessen. Dabei wird max. "Frequency Wait Time" lang gewartet. Die Anzahl der Impulse wird dann durch die tatsächliche Zeitfenstergröße geteilt. Die ermittelte Frequenz wird in Index <u>0x6010:13 [▶ 181]</u> und als Prozessdatum ausgegeben. Die Frequenzberechnung wird lokal ausgeführt und nutzt keine Distributed-Clocks-Funktion. | UINT16 | RW | 0x2710 (10000 _{dez}) |
| 8010:13 | <u>Frequency scaling [▶ 174]</u> | Skalierung der Frequenzmessung (durch diesen Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält): 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |

Index 8010 ENC Settings (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 8010:14 | <u>Period scaling</u> [► 174] | Auflösung der Periodendauer im Prozessdatum: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:15 | <u>Frequency resolution</u> [► 174] | Auflösung der Frequenzmessung: 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:16 | <u>Period resolution</u> [► 174] | Interne Auflösung der Periodendauermessung: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode kann ca. 1,6 Sekunden betragen. 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns Intern wird die Periode mit 500 ns Auflösung gerechnet, die max. messbare Periode kann ca.32,7 ms betragen. Die Auflösung des Prozessdatums beträgt aber weiterhin den Wert nach Index 0x8010:14 [► 179] (z. B. 100 ns [default]). | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:17 | <u>Frequency Wait Time</u> [► 174] | Wartezeit [ms] der Frequenzmessung Ist die Zeit aus <u>Frequency window</u> [► 174] abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet. In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen kann so eine schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums "Frequency" erreicht werden. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2^* (1 / f_{min})$ | UINT16 | RW | 0x0640 (1600 _{dez}) |

14.2.4.3 Eingangsdaten

Index 6010 ENC Inputs (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 6010:0 | ENC Inputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x16 (22 _{dez}) |
| 6010:01 | <u>Latch C valid</u> [▶ 175] | Der Zählerstand wurde mit dem "C"-Eingang verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6010:12 [▶ 181] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7010:01 [▶ 182] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:02 | <u>Latch extern valid</u> [▶ 175] | Der Zählerstand wurde über das externe Latch verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6010:12 [▶ 181] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7010:02 [▶ 182] bzw. Objekt-Index 0x7010:04 [▶ 182] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:03 | Set counter done | Der Zähler wurde gesetzt. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:04 | <u>Counter underflow</u> [▶ 176] | Der Zähler hat rückwärts den Nulldurchgang durchschritten. In Kombination mit einer Reset-Funktion (C/extern) ist die Under-/Overflowkontrolle unwirksam. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:05 | <u>Counter overflow</u> [▶ 176] | Der Zähler ist übergelaufen. In Kombination mit einer Reset-Funktion (C/extern) ist die Under-/Overflowkontrolle unwirksam. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:06 | Status of input status | Der Zustand des Status-Eingangs, (Störmeldeeingang "Input 1") | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:07 | <u>Open circuit</u> [▶ 176] | Zeigt einen Drahtbruch an. Konfiguration über Index 0x8010:0A, [▶ 179] 0x8010:0B [▶ 179], 0x8010:0C [▶ 179] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:08 | <u>Extrapolation stall</u> [▶ 177] | Der extrapolierte Teil des Zählers ist ungültig | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:09 | Status of input A | Status von Eingang A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0A | Status of input B | Status von Eingang B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0B | Status of input C | Status von Eingang C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0C | Status of input gate | Der Zustand des Gate-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0D | Status of extern latch | Der Zustand des ext. Latch-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0E | Sync Error | Das Sync error Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist. Das bedeutet, ein SYNC-Signal wurde in der Klemme ausgelöst, es lagen aber keine neuen Prozessdaten vor (0=OK, 1=NOK). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0F | TxPDO State | Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:10 | TxPDO Toggle | Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:11 | Counter value | Wert des Zählerstandes | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:12 | Latch value | Latch-Wert | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:13 | <u>Frequency value</u> [▶ 179] | Die Frequenz (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8010:13 [▶ 179] und 0x8010:15 [▶ 179]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:14 | <u>Period value</u> [▶ 179] | Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8010:14 [▶ 179] und 0x8010:16 [▶ 179]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:16 | <u>Timestamp</u> [▶ 165] | Zeitstempel der letzten Zähleränderung | UINT64 | RO | |

14.2.4.4 Ausgangsdaten

Index 7010 ENC Outputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|---|----------|-------|--------------------------------|
| 7010:0 | ENC Outputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 7010:01 | <u>Enable latch C [▶ 175]</u> | Das Verriegeln über den Eingang "C" aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:02 | <u>Enable latch extern on positive edge [▶ 175]</u> | Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:03 | Set counter | Zählerstand setzen | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:04 | <u>Enable latch extern on negative edge [▶ 175]</u> | Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:11 | Set counter value | Der über „Set counter“ (Index 0x7010:03 [▶ 182]) zu setzende Zählerstand. | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

14.2.4.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch)

Index A010 ENC Diag data (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------------|-----------------------|----------|-------|--------------------------|
| A010:0 | ENC Diag data | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| A010:01 | <u>Open circuit A [▶ 176]</u> | Drahtbruch auf Spur A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A010:02 | <u>Open circuit B [▶ 176]</u> | Drahtbruch auf Spur B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A010:03 | <u>Open circuit C [▶ 176]</u> | Drahtbruch auf Spur C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

14.2.4.6 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|-----------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x00001389 (5001 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|---------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101 |

Index 1009 Hardware version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 1009:0 | Hardware version | Hardware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 09 |

Index 100A Software version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 100A:0 | Software version | Firmware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 10 |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------|--|-----------------|--------------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 10F0 Backup parameter handling

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 10F0:0 | Backup parameter handling | Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 10F0:01 | Checksum | Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1400 RxPDO-Par Outputs (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1400:0 | RxPDO-Par Outputs | PDO Parameter RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1400:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 1 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[6] | RO | 01 16 02 16 03 16 |

Index 1401 RxPDO-Par Outputs Word-Aligned (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1401:0 | RxPDO-Par Outputs Word-Aligned | PDO Parameter RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1401:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 2 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[6] | RO | 00 16 02 16 03 16 |

Index 1402 ENC RxPDO-Par Control compact (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1402:0 | ENC RxPDO-Par Control compact | PDO Parameter RxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1402:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 3 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[6] | RO | 03 16 00 16 01 16 |

Index 1403 ENC RxPDO-Par Control (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1403:0 | ENC RxPDO-Par Control | PDO Parameter RxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1403:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 4 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[6] | RO | 02 16 00 16 01 16 |

Index 1600 RxPDO-Map Outputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1600:0 | RxPDO-Map Outputs | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1601 RxPDO-Map Outputs Word-Aligned (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1601:0 | RxPDO-Map Outputs Word-Aligned | PDO Mapping RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1601:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1601:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1601:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1602 ENC RxPDO-Map Control compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1602:0 | ENC RxPDO-Map Control compact | PDO Mapping RxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x07 (7 _{dez}) |
| 1602:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C)) | UINT32 | RO | 0x7010:01, 1 |
| 1602:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:02, 1 |
| 1602:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7010:03, 1 |
| 1602:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:04, 1 |
| 1602:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (4 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 4 |
| 1602:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1602:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7010:11, 16 |

Index 1603 ENC RxPDO-Map Control (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1603:0 | ENC RxPDO-Map Control | PDO Mapping RxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x07 (7 _{dez}) |
| 1603:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C)) | UINT32 | RO | 0x7010:01, 1 |
| 1603:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:02, 1 |
| 1603:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7010:03, 1 |
| 1603:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:04, 1 |
| 1603:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (4 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 4 |
| 1603:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1603:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7010:11, 32 |

Index 1800 TxPDO-Par Inputs (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1800:0 | TxPDO-Par Inputs | PDO Parameter TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1800:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 01 1A 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A |

Index 1801 TxPDO-Par Inputs Word-Aligned (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1801:0 | TxPDO-Par Inputs Word-Aligned | PDO Parameter TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1801:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 00 1A 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A |

Index 1802 TxPDO-Par Inputs Optional (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1802:0 | TxPDO-Par Inputs Optional | PDO Parameter TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1802:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A 00 00 |

Index 1803 ENC TxPDO-Par Status compact (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1803:0 | ENC TxPDO-Par Status compact | PDO Parameter TxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x09 (9 _{dez}) |
| 1803:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 04 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 |
| 1803:07 | TxPDO-State | Der TxPDO State wird gesetzt, wenn die zugehörigen Eingangsdaten nicht korrekt eingelesen werden konnten | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 1803:09 | TxPDO-Toggle | Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1804 ENC TxPDO-Par Status (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1804:0 | ENC TxPDO-Par Status | PDO Parameter TxPDO 5 | UINT8 | RO | 0x09 (9 _{dez}) |
| 1804:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 03 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 |
| 1804:07 | TxPDO-State | Der TxPDO State wird gesetzt, wenn die zugehörigen Eingangsdaten nicht korrekt eingelesen werden konnten | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 1804:09 | TxPDO-Toggle | Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1805 ENC TxPDO-Par Frequency (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1805:0 | ENC TxPDO-Par Frequency | PDO Parameter TxPDO 6 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1805:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 00 1A 01 1A 02 1A 06 1A 00 00 00 00 00 00 |

Index 1806 ENC TxPDO-Par Period (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1806:0 | ENC TxPDO-Par Period | PDO Parameter TxPDO 7 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1806:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 7 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 00 1A 01 1A 02 1A 05 1A 00 00 00 00 00 00 |

Index 1807 ENC TxPDO-Par Timest. (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1807:0 | ENC TxPDO-Par Timest. | PDO Parameter TxPDO 8 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1807:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 8 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 08 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 |

Index 1808 ENC TxPDO-Par Timest. compact (EL5101)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1808:0 | ENC TxPDO-Par Timest. compact | PDO Parameter TxPDO 9 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1808:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 9 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[14] | RO | 07 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 |

Index 1A00 TxPDO-Map Inputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A00:0 | TxPDO-Map Inputs | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A01 TxPDO-Map Inputs Word-Aligned (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A01:0 | TxPDO-Map Inputs Word-Aligned | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A01:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1A01:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A01:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A02 TxPDO-Map Inputs Optional (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A02:0 | TxPDO-Map Inputs Optional | PDO Mapping TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A02:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x04 (Frequency)) | UINT32 | RO | 0x6000:04, 32 |
| 1A02:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x05 (Period)) | UINT32 | RO | 0x6000:05, 16 |
| 1A02:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x06 (Window)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 16 |

Index 1A03 ENC TxPDO-Map Status compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A03:0 | ENC TxPDO-Map Status compact | PDO Mapping TxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x12 (18 _{dez}) |
| 1A03:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:01, 1 |
| 1A03:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:02, 1 |
| 1A03:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6010:03, 1 |
| 1A03:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x04 (Counter underflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:04, 1 |
| 1A03:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x05 (Counter overflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:05, 1 |
| 1A03:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6010:06, 1 |
| 1A03:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6010:07, 1 |
| 1A03:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall)) | UINT32 | RO | 0x6010:08, 1 |
| 1A03:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6010:09, 1 |
| 1A03:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6010:0A, 1 |
| 1A03:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6010:0B, 1 |
| 1A03:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6010:0C, 1 |
| 1A03:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6010:0D, 1 |
| 1A03:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6010:0E, 1 |
| 1A03:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x1803 (ENC TxPDO-Par Status compact), entry 0x07 (TxPDO-State)) | UINT32 | RO | 0x6010:0F, 1 |
| 1A03:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x1803 (ENC TxPDO-Par Status compact), entry 0x09 (TxPDO-Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6010:10, 1 |
| 1A03:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6010:11, 16 |
| 1A03:12 | SubIndex 018 | 18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6010:12, 16 |

Index 1A04 ENC TxPDO-Map Status (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A04:0 | ENC TxPDO-Map Status | PDO Mapping TxPDO 5 | UINT8 | RO | 0x12 (18 _{dez}) |
| 1A04:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:01, 1 |
| 1A04:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:02, 1 |
| 1A04:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6010:03, 1 |
| 1A04:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x04 (Counter underflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:04, 1 |
| 1A04:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x05 (Counter overflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:05, 1 |
| 1A04:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6010:06, 1 |
| 1A04:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6010:07, 1 |
| 1A04:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall)) | UINT32 | RO | 0x6010:08, 1 |
| 1A04:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6010:09, 1 |
| 1A04:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6010:0A, 1 |
| 1A04:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6010:0B, 1 |
| 1A04:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6010:0C, 1 |
| 1A04:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6010:0D, 1 |
| 1A04:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6010:0E, 1 |
| 1A04:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x1804 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x07 (TxPDO-State)) | UINT32 | RO | 0x6010:0F, 1 |
| 1A04:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x1804 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x09 (TxPDO-Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6010:10, 1 |
| 1A04:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6010:11, 32 |
| 1A04:12 | SubIndex 018 | 18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6010:12, 32 |

Index 1A05 ENC TxPDO-Map Frequency (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A05:0 | ENC TxPDO-Map Frequency | PDO Mapping TxPDO 6 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A05:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value)) | UINT32 | RO | 0x6010:13, 32 |

Index 1A06 ENC TxPDO-Map Period (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A06:0 | ENC TxPDO-Map Period | PDO Mapping TxPDO 7 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A06:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value)) | UINT32 | RO | 0x6010:14, 32 |

Index 1A07 ENC TxPDO-Map Timest. (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A07:0 | ENC TxPDO-Map Timest. | PDO Mapping TxPDO 8 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A07:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp)) | UINT32 | RO | 0x6010:16, 64 |

Index 1A08 ENC TxPDO-Map Timest. compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A08:0 | ENC TxPDO-Map Timest. compact | PDO Mapping TxPDO 9 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A08:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp)) | UINT32 | RO | 0x6010:16, 32 |

Index 1C00 Sync manager type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1C00:0 | Sync manager type | Benutzung der Sync Manager | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 190]) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | Mit diesem Eintrag kann eine Messung der real benötigten Prozessdatenbereitstellungszeit durchgeführt werden. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [▶ 190], 0x1C32:05 [▶ 190], 0x1C32:06 [▶ 190], 0x1C32:09 [▶ 190], 0x1C33:03 [▶ 191], 0x1C33:06 [▶ 190], 0x1C33:09 [▶ 191] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1C33 SM input parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1C33:0 | SM input parameter | Synchronisierungsparameter der Inputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C33:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) | UINT16 | RW | 0x0022 (34 _{dez}) |
| 1C33:02 | Cycle time | wie 0x1C32:02 [▶ 190] | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 190] oder 0x1C33:08 [▶ 191]) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C33:05 | Minimum cycle time | wie 0x1C32:05 [▶ 190] | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:06 | Calc and copy time | Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:08 | Command | wie 0x1C32:08 [▶ 190] | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0B | SM event missed counter | wie 0x1C32:11 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0C | Cycle exceeded counter | wie 0x1C32:12 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0D | Shift too short counter | wie 0x1C32:13 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:20 | Sync error | wie 0x1C32:32 [▶ 190] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16 _{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0002 (2 _{dez}) |

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|--------------------|----------|-------|-----------------------------------|
| F010:0 | Module list | Maximaler Subindex | UINT8 | RW | 0x02 (2 _{dez}) |
| F010:01 | SubIndex 001 | reserviert | UINT32 | RW | 0x0000001FE (510 _{dez}) |
| F010:02 | SubIndex 002 | reserviert | UINT32 | RW | 0x0000001FF (511 _{dez}) |

14.2.5 Single-Ended-Anschluss für TTL-Encoder

Neben Encoder mit differentiellen RS422 Interface werden auch Single-Ended Encoder mit TTL Interface unterstützt. Dabei gilt folgendes zu beachten:

- Betriebsartenwahl Encoder [0x8010:03 \[▶ 179\]](#) „Enable up/down counter“ = FALSE
- Die differentiellen Eingänge (/A, /B, /C) müssen dabei offen bleiben und dürfen nicht auf Masse gelegt werden.
- Die Option zur Drehrichtumkehr ist mit Setzen des Bits in Index [0x8010:0E \[▶ 179\]](#) „reversion of rotation“ = TRUE gegeben.
- Die Drahtbrucherkennung (Open circuit detection) funktioniert Prinzip bedingt nicht beim Single-Ended-Anschluss.

15 EL5101-0010 - Inbetriebnahme

15.1 Erweiterter Betriebsmodus

15.1.1 Betriebsmodi

In der EL5101-0010 "Erweiterter Betriebsmodus" sind folgende Betriebsmodi verfügbar:

| Modus | DC | Haupt PDO | Kommentar | optionale PDO 1 | Kommentar | optionale PDO 2 | Kommentar | Features CoE | Kommentar |
|-------|---------|--|--|---|---|---|--|----------------------|---|
| 7 | FreeRun | 0x1A00 [▶ 210] + 0x1600 [▶ 208] | Count/Latch in 32 Bit | 0x1A03 [▶ 211] oder 0x1A02 [▶ 211] | Frequency (32 Bit) oder Period (32 Bit) | -- | | 0x8000:nn [▶ 204] | Kombinationen aus dem CoE 0x8000:nn [▶ 204] |
| 8 | " | 0x1A01 [▶ 211] + 0x1601 [▶ 209] | compact: Count/Latch in 16 Bit | " | " | -- | | " | " |
| 9 | DC/DCi | 0x1A00 [▶ 210] + 0x1600 [▶ 208] | Count/Latch in 32 Bit | " | " | 0x1A04 [▶ 211] oder 0x1A05 [▶ 212] | Timestamp 64 Bit Timestamp 32 Bit (compact) | " | " |
| 10 | " | 0x1A01 [▶ 211] + 0x1601 [▶ 209] | compact: Count/Latch in 16 Bit | " | " | " | " | " | " |

Andere als die oben angeführten Einstellungen können zu irregulären Prozessdaten und Fehlermeldungen im TwinCAT System Manager Logger-Fenster führen.



Parametrierung

- Um ggf. frühere Einstellungen unwirksam zu machen, ist ein [CoE-Reset \[▶ 276\]](#) durchzuführen
- Zur Aktivierung des neuen Betriebsmodus die EtherCAT-Slaves neu laden (Schaltfläche)

DC (Distributed Clocks)

Beschreibt, ob die Klemme mit Distributed Clocks-Unterstützung betrieben wird:

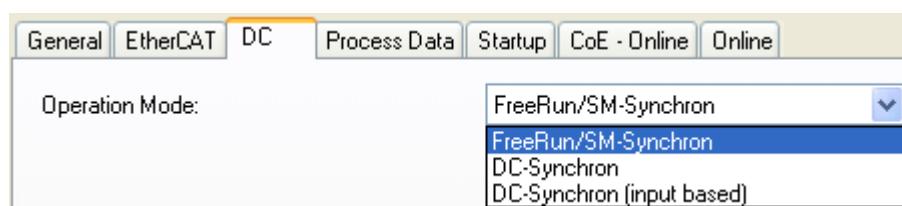


Abb. 170: Reiter „DC“

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

15.1.2 Prozessdaten

Haupt PDO

Auswahl der Basis-Prozessdaten

The screenshot shows the 'Process Data' tab selected in the top navigation bar. The interface is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table with columns SM, Size, Type, and Flags. It lists four entries: 0 (128, MbxOut), 1 (128, MbxIn), 2 (4, Outputs), and 3 (6, Inputs). The row for entry 3 is highlighted with a red border (labeled A).
- PDO List:** A table titled 'PDO List' showing PDO assignments. It has columns Index, Size, Name, Flags, SM, and SI. The table contains 11 entries, with the first two (0x1A00 and 0x1A01) highlighted with red borders (labeled C).
- PDO Assignment (0x1C13):** A list of PDO indices (0x1A00 to 0x1A05) with checkboxes. The checkbox for 0x1A01 is checked and highlighted with a red border (labeled B).
- PDO Content (0x1A01):** A detailed table showing the structure of PDO 0x1A01. It includes columns Index, Size, Offs, Name, Type, and Di. The table lists three items: Status_Latch C valid (BIT), Status_Latch extem valid (BIT), and Status_Set counter done (BIT).
- Download:** A section containing checkboxes for 'PDO Assignment' (checked) and 'PDO Configuration'.
- Predefined PDO Assignment:** A dropdown menu set to 'Standard 16 Bit (MDP 511)'.
- Load PDO info from device:** A button to load PDO information from a connected device.
- Sync Unit Assignment ...**: A button to manage sync unit assignments.

Abb. 171: Reiter „Prozessdaten“

- A: Anwahl der Datenrichtung: Input oder Output
 B: Auswahl (optionaler) PDO (Prozessdatenobjekte)
 C: Erläuterung zu den PDO

compact: die Prozessdaten können mit 16 Bit Umfang als "compact" oder mit 32 Bit Umfang dargestellt werden.

Optionale PDO

Zum Haupt-PDO optional wählbare PDO:

- PDO 1 (0x1A03 [▶ 211] oder 0x1A02 [▶ 211]): als optionales PDO 1 ist entweder die **Frequenz** oder die **Periode** anwählbar
- PDO 2 (0x1A05 [▶ 212] oder 0x1A04 [▶ 211]): In einem der DC-Modi kann ein 32 Bit oder 64 Bit großer **Timestamp** hinzu gewählt werden. Der Timestamp gibt die Uhrzeit der letzten registrierten Inkrementflanke, basierend auf dem DistributedClocks System an.

Prozessdatenbeschreibung

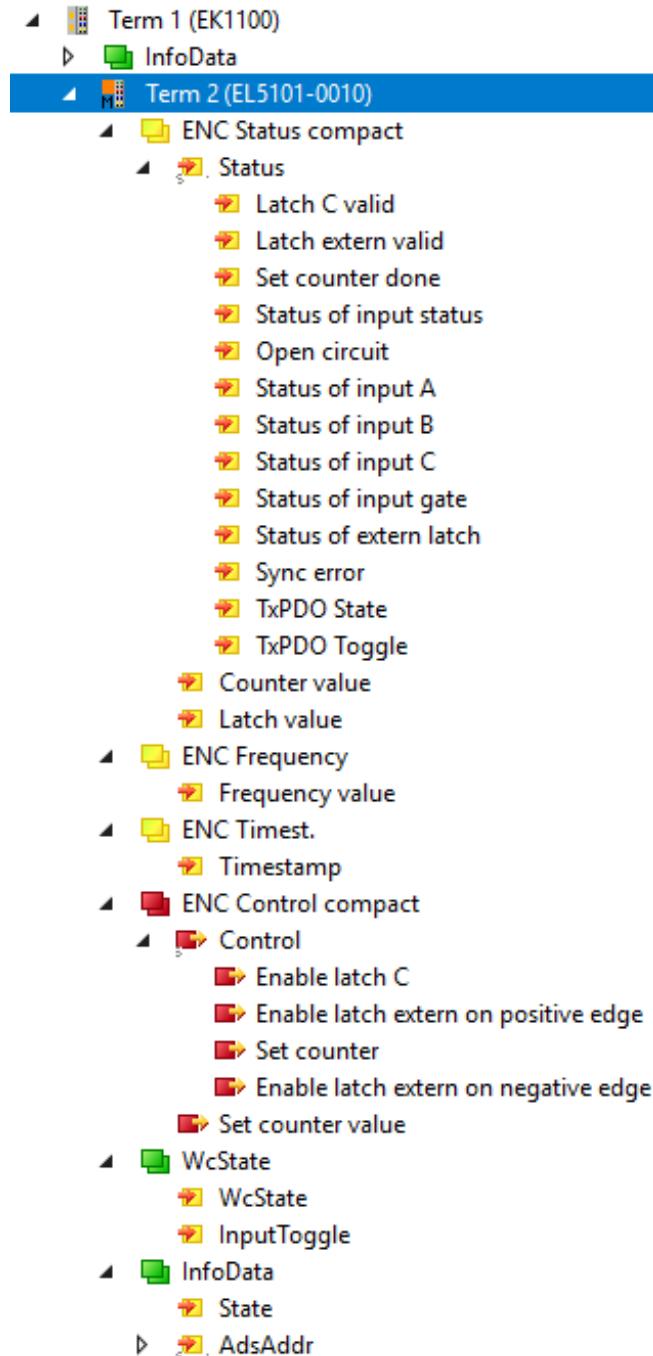


Abb. 172: Prozessdatenbeschreibung

Die Prozessdaten werden aus den CoE-Objekten 0x6000 (Inputs) und 0x7000 (Outputs) generiert und sind im Kapitel [Objektbeschreibung und Parametrierung \[203\]](#) dargestellt.

15.1.2.1 Sync Manager (SM)

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Process Data“ verändert werden (siehe folgende Abb. EL5101-0010 - Karteireiter Prozessdaten SM3, (default)).

Eine detaillierte Beschreibung zur Einstellung der Prozessdaten finden Sie im Kapitel [EtherCAT Teilnehmerkonfiguration \[▶ 127\]](#).

The screenshot shows the 'Process Data' tab selected in the top navigation bar. The main area is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table showing PDO assignments. It has four columns: SM, Size, Type, and Flags. The rows are:

| | | | |
|---|-----|---------|--|
| 0 | 128 | MbxOut | |
| 1 | 128 | MbxIn | |
| 2 | 4 | Outputs | |
| 3 | 6 | Inputs | |
- PDO List:** A table listing PDO entries. It has seven columns: Index, Size, Name, Flags, SM, and SI. The entries are:

| | | | | | |
|--------|------|---------------------|---|---|---|
| 0x1A00 | 10.0 | ENC Status | F | 0 | 0 |
| 0x1A01 | 6.0 | ENC Status compact | F | 3 | 0 |
| 0x1A02 | 4.0 | ENC Period | F | 0 | 0 |
| 0x1A03 | 4.0 | ENC Frequency | F | 0 | 0 |
| 0x1A04 | 8.0 | ENC Timest. | F | 0 | 0 |
| 0x1A05 | 4.0 | ENC Timest. compact | F | 0 | 0 |
| 0x1600 | 6.0 | ENC Control | F | 0 | 0 |
| 0x1601 | 4.0 | ENC Control compact | F | 2 | 0 |
- PDO Assignment (0x1C13):** A list of PDO indices with checkboxes. The checked item is 0x1A01, and others are excluded by 0x1A01:
 - 0x1A00 (excluded by 0x1A01)
 - 0x1A01
 - 0x1A02
 - 0x1A03
 - 0x1A04
 - 0x1A05
- PDO Content (0x1A01):** A detailed table of the PDO structure. It has six columns: Index, Size, Offs, Name, Type, and D. The structure is as follows:

| | | | | | |
|-----------|-----|-----|-------------------------------|------|--|
| 0x6000:01 | 0.1 | 0.0 | Status_Latch C valid | BIT | |
| 0x6000:02 | 0.1 | 0.1 | Status_Latch extern valid | BIT | |
| 0x6000:03 | 0.1 | 0.2 | Status_Set counter done | BIT | |
| -- | 0.2 | 0.3 | -- | | |
| 0x6000:06 | 0.1 | 0.5 | Status_Status of input status | BIT | |
| 0x6000:07 | 0.1 | 0.6 | Status_Open circuit | BIT | |
| -- | 0.1 | 0.7 | -- | | |
| 0x6000:09 | 0.1 | 1.0 | Status_Status of input A | BIT | |
| 0x6000:0A | 0.1 | 1.1 | Status_Status of input B | BIT | |
| 0x6000:0B | 0.1 | 1.2 | Status_Status of input C | BIT | |
| 0x6000:0C | 0.1 | 1.3 | Status_Status of input gate | BIT | |
| 0x6000:0D | 0.1 | 1.4 | Status_Status of extern latch | BIT | |
| 0x6000:0E | 0.1 | 1.5 | Status_Sync error | BIT | |
| 0x6000:0F | 0.1 | 1.6 | Status_TxPDO State | BIT | |
| 0x6000:10 | 0.1 | 1.7 | Status_TxPDO Toggle | BIT | |
| 0x6000:11 | 2.0 | 2.0 | Counter value | UINT | |
| 0x6000:12 | 2.0 | 4.0 | Latch value | UINT | |
| | | 6.0 | | | |
- Download:** A section with checkboxes for 'PDO Assignment' (checked) and 'PDO Configuration'.
- Predefined PDO Assignment:** A dropdown menu showing 'Standard 16 Bit (MDP 511)'.
- Load PDO info from device:** A button to load PDO information from the connected device.
- Sync Unit Assignment...**: A button to assign sync units.

Abb. 173: EL5101-0010 - Karteireiter Prozessdaten SM3 (default)

15.1.2.2 PDO - Zuordnung

Im diesem Kapitel wird die Zuordnung der Prozessdaten Objekte (PDO) der Klemme EL5151-0010 beschrieben.

15.1.2.2.1 SM3 - Inputs (0x1A00 .. 0x1A05)

| 0x1A00 - ENC Status (10.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:01 [► 206] - Status_Latch C valid (0.1) 0x6000:02 [► 206] - Status_Latch extern valid (0.1) 0x6000:03 [► 206] - Status_Set counter done (0.1) 0x6000:06 [► 206] - Status_Status of input status (0.1) 0x6000:07 [► 206] - Status_Open circuit (0.1) 0x6000:09 [► 206] - Status_Status of input A (0.1) 0x6000:0A [► 206] - Status_Status of input B (0.1) 0x6000:0B [► 206] - Status_Status of input C (0.1) 0x6000:0C [► 206] - Status_Status of input gate (0.1) 0x6000:0D [► 206] - Status_Status Status of extern latch (0.1) 0x6000:0E [► 206] - Status_Sync error (0.1) 0x6000:0F [► 206] - Status_Status TxPDO State (0.1) 0x6000:10 [► 206] - Status_Status TxPDO Toggle (0.1) 0x6000:11 [► 206] - Counter value (4.0) 0x6000:12 [► 206] - Latch value (4.0) | 0x1A01 [► 211] - ENC Status compact (6.0) |

| 0x1A01 - ENC Status compact (6.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:01 [► 206] - Status_Latch C valid (0.1) 0x6000:02 [► 206] - Status_Latch extern valid (0.1) 0x6000:03 [► 206] - Status_Set counter done (0.1) 0x6000:06 [► 206] - Status_Status of input status (0.1) 0x6000:07 [► 206] - Status_Open circuit (0.1) 0x6000:09 [► 206] - Status_Status of input A (0.1) 0x6000:0A [► 206] - Status_Status of input B (0.1) 0x6000:0B [► 206] - Status_Status of input C (0.1) 0x6000:0C [► 206] - Status_Status of input gate (0.1) 0x6000:0D [► 206] - Status_Status Status of extern latch (0.1) 0x6000:0E [► 206] - Status_Sync error (0.1) 0x6000:0F [► 206] - Status_Status TxPDO State (0.1) 0x6000:10 [► 206] - Status_Status TxPDO Toggle (0.1) 0x6000:11 [► 206] - Counter value (2.0) 0x6000:12 [► 206] - Latch value (2.0) | 0x1A00 [► 210] - ENC Status (10.0) |

| 0x1A02 - ENC Period (4.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:14 [► 206] - Period value (4.0) | 0x1A03 [► 211] - ENC Frequency (4.0) |

| 0x1A03 - ENC Frequency (4.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:13 [► 206] - Frequency value (4.0) | 0x1A02 [► 211] - ENC Period (4.0) |

| 0x1A04 - ENC Timest. (8.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:16 [► 206] - Timestamp (8.0) | 0x1A05 [► 212] - ENC Timest. compact (4.0) |

| 0x1A05 - ENC Timest. compact (4.0) | |
|---|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x6000:16 [► 206] - Timestamp (4.0) | 0x1A04 [► 211] - ENC Timest. (8.0) |

15.1.2.2.2 SM2 - Outputs (0x1600 .. 0x1601)

| 0x1600 - ENC Control (6.0) | |
|--|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7000:01 [► 207] - Control_Enable latch C (0.1) 0x7000:02 [► 207] - Control_Enable latch extern on positive edge (0.1) 0x7000:03 [► 207] - Control_Set counter (0.1) 0x7000:04 [► 207] - Control_Enable latch extern on negative edge (0.1) 0x7000:11 [► 207] - Set counter value (4.0) | 0x1601 [► 209] - ENC Control compact (4.0) |

| 0x1601 - ENC Control compact (4.0) | |
|--|---|
| Inhalt Index - Name Größe (Byte.Bit) | Ausgeschlossene PDOs Index - Name Größe (Byte.Bit) |
| 0x7000:01 [► 207] - Control_Enable latch C (0.1) 0x7000:02 [► 207] - Control_Enable latch extern on positive edge (0.1) 0x7000:03 [► 207] - Control_Set counter (0.1) 0x7000:04 [► 207] - Control_Enable latch extern on negative edge (0.1) 0x7000:11 [► 207] - Set counter value (2.0) | 0x1600 [► 208] - ENC Control (6.0) |

15.1.2.3 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.

Abb. 174: EL5101-0010 - Prozessdaten, Predefined PDO (Default: Standard 16 Bit (MDP 511))

Es stehen vier PDO-Zuordnungen in den Modi „Standard“ und „Line Motion“ zur Auswahl.



Hinweis zur Nutzung der Zeitstempelfunktion

Um die Zeitstempelfunktion nutzen zu können, muss die EL5101-0010 im Betriebsmodus „DC Synchron“ oder „DC-Synchron (input based)“ betrieben werden.

Predefined PDO Assignments für den Standard-mode

| Predefined PDO Assignment | PDO-Zuordnung |
|---------------------------|--|
| Standard 16 Bit (MDP511) | SM3: <u>0xA01 [▶ 211]</u> - ENC Status compact (6.0) SM2: <u>0x1601 [▶ 209]</u> - ENC Control compact (4.0) |
| Standard 32 Bit (MDP511) | SM3: <u>0xA00 [▶ 210]</u> - ENC Status (10.0) SM2: <u>0x1600 [▶ 208]</u> - ENC Control (6.0) |

Predefined PDO Assignments für den Line Motion-mode

| Predefined PDO Assignment | PDO-Zuordnung |
|---------------------------|---|
| Line Motion (MDP511) | SM3: 0xA01 [▶ 211] - ENC Status compact (6.0) 0xA02 [▶ 211] - ENC Period (4.0) SM2: 0x1601 [▶ 209] - ENC Control compact (4.0) |
| Line Motion DC (MDP511) | SM3: 0xA01 [▶ 211] - ENC Status compact (6.0) 0xA05 [▶ 212] - ENC Timest. compact (4.0) SM2: 0x1601 [▶ 209] - ENC Control compact (4.0) |

15.1.3 Features CoE

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



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise: - StartUp-Liste führen für den Austauschfall - Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung - "CoE-Reload [▶ 276]" zum Zurücksetzen der Veränderungen

Folgende CoE-Einstellungen aus dem Objekt [0x8000 \[▶ 204\]](#) sind möglich und hier in den Default-Einstellungen wiedergegeben:

| Index | Name | Flags | Value | Unit |
|----------|--------------------------|-------|----------------------|------|
| + 7000:0 | ENC Outputs | RO | > 17 < | |
| - 8000:0 | ENC Settings | RW | > 23 < | |
| 8000:01 | Enable C reset | RW | FALSE | |
| 8000:02 | Enable extem reset | RW | FALSE | |
| 8000:04 | Gate polarity | RW | Enable pos. gate (1) | |
| 8000:0B | Open circuit detection A | RW | TRUE | |
| 8000:0C | Open circuit detection B | RW | TRUE | |
| 8000:0D | Open circuit detection C | RW | FALSE | |
| 8000:0E | Reversion of rotation | RW | FALSE | |
| 8000:10 | Extern reset polarity | RW | Rise (1) | |
| 8000:11 | Frequency window | RW | 0x2710 (10000) | |
| 8000:13 | Frequency scaling | RW | 0.01Hz (100) | |
| 8000:14 | Period scaling | RW | 100ns (100) | |
| 8000:15 | Frequency resolution | RW | 0.01Hz (100) | |
| 8000:16 | Period resolution | RW | 100ns (100) | |
| 8000:17 | Frequency wait time | RW | 0x0190 (400) | |
| + A000:0 | ENC Diag data | RO | > 4 < | |

Abb. 175: Reiter „CoE – Online“

Die Parameter werden auf der Seite [Objektbeschreibung und Parametrierung \[▶ 203\]](#) beschrieben.

Frequenz

- Das Zeitfenster für die Frequenzberechnung sowie die Auflösung kann in den CoE-Idizes [0x8000:11](#), [0x8000:13](#), [0x8000:15](#), [0x8000:17 \[▶ 204\]](#) parametriert werden.
- Es werden die positiven Flanken der Spur A im angegebenen Zeitfenster gezählt und die nächste folgende Flanke inkl. der Zeit bis dahin gezählt. Die Zeit, wie lange auf die Flanke gewartet wird, ist im CoE Index [0x8000:17 \[▶ 204\]](#) "Frequency Wait Time" einstellbar (Einheit: ms) und standardmäßig auf 1,6 s gesetzt. Das ist auch der Maximalwert.
- Das Zeitfenster ist 10 ms (default), min. 1 µs. Mit der Standardeinstellung können Frequenzen bis ca. 800 kHz gemessen werden, bei höheren Frequenzen ist ein kleinerer Wert für das Zeitfenster zu wählen.
- Die Zeit wird mit einer Auflösung von 100 ns gemessen.
- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Wenn der Zähler durch das Gate gesperrt ist, ist keine Frequenzmessung möglich. Die Messung der Periodendauer kann in diesem Fall trotzdem durchgeführt werden.
- Ein C- oder externer Reset startet die Frequenzmessung neu, der zuletzt ausgegebene Frequenzwert bleibt bis zur Ermittlung eines neuen Frequenzwertes unverändert.

Frequenzmessung

- Basiseinheit 1 µs: alle Fenstergrößen

Ablauf der Messung

- Die Messung beginnt mit einer steigenden Flanke der Spur A, aktueller Zählerstand und Zeit (Auflösung: 100 ns) werden gespeichert.
- nach Ablauf des Messfensters ([Index 0x8000:11 \[▶ 204\]](#)) wird noch bis zur folgenden steigenden Flanke an Spur A gewartet, maximal jedoch 1,6 s bzw. die Zeit aus [0x8000:17 \[▶ 204\]](#)
- die Frequenz wird berechnet aus der Flankendifferenz und der real vergangenen Zeit.

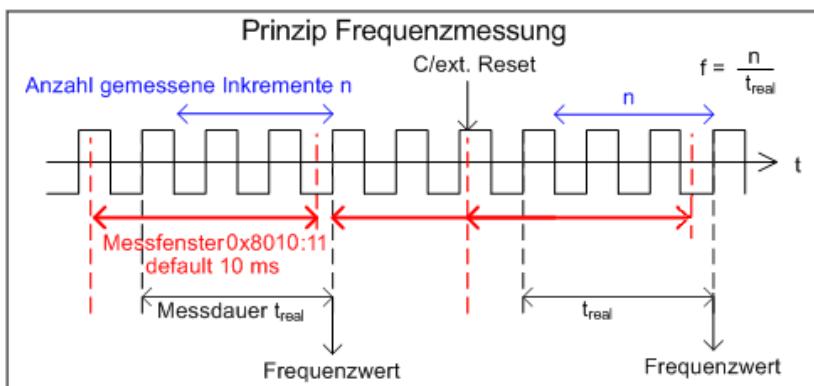


Abb. 176: Prinzip Frequenzmessung im erweiterten Betriebsmodus

Periodenberechnung

- Diese Berechnung wird im Slave ohne Bezug zum Distributed Clocks-System ausgeführt, ist also von der DC-Betriebsart unabhängig.
- Es wird in jedem Zyklus der Abstand zwischen zwei positiven Flanken von Eingang A mit einer Auflösung von 100 ns gezählt.
- Ereignet sich 1,6 s lang kein Flankenwechsel, wird die evtl. bestehende Periodenangabe gelöscht.



Frequenz- und Periodenmessung

Aus den oben angeführten Erläuterungen wird ersichtlich, dass die Frequenzmessung den aktuellen Achsenzustand (Geschwindigkeit) deutlich genauer erfassen kann als die Periodenmessung. Es ist deshalb - wenn möglich - bevorzugt die Frequenzmessung zu verwenden.

Latch

- **Aktivierung des Latch C-Eingangs ("C") und Speichern ("Latchen") des Zählerstandes (Index 0x7000:01 [▶ 207])**
 - Beim ersten externen Latchimpuls (positive Flanke an Eingang "C") nach gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x700:01 [▶ 207] wird der Counterwert gespeichert (hat Vorrang vor 0x7000:02 / 0x7000:04 [▶ 207]). Die folgenden Impulse an den anderen Eingängen haben bei gesetztem Bit keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6000:12 [▶ 206]
 - Hinweis "Latch C valid" - Bit: Erst wenn der Wert des "Latch C valid" - Bit (Index 0x6000:01 [▶ 206]) FALSE ist, kann ein neuer Counterwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.
- **Aktivierung des externen Latch-Eingangs ("Gate/Latch") und Verriegeln ("Latchen") des Zählerstandes (Index 0x7000:02, 0x7000:04 [▶ 207])**
 - Bei gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x7000:02 [▶ 207] wird beim ersten externen Latchimpuls mit steigender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6000:12 [▶ 206]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6000:12 [▶ 206].
 - Bei gesetztem Bit (TRUE) in Index 0x7000:04 [▶ 207] wird beim ersten externen Latchimpuls mit fallender Flanke der Counterwert auf den Latch-Eingang (Index 0x6000:12 [▶ 206]) gespeichert. Die folgenden Impulse haben keinen Einfluss auf den Latch-Wert in Index 0x6000:12 [▶ 206].
 - Hinweis "Latch extern valid" - Bit: Erst wenn der Wert des "Latch extern valid" - Bit Index 0x6000:02 [▶ 206] FALSE ist, kann ein neuer Counterwert auf den Latch-Eingang geschrieben werden.

Reset

- Reset des Zählers (Index 0x8000:01, 0x8000:02, 0x8000:10 [▶ 204]): Für den Zähler-Reset über den Eingang C ist das Bit im Index 0x8000:01 [▶ 204] zu setzen, für den Reset über den externen Latch-Eingang das Bit im Index 0x8000:02 [▶ 204].
- Die Aktivierung der Funktionen "Enable C reset" (0x8000:01 [▶ 204]) und das "Enable extern reset" (0x8000:02 [▶ 204]) sind gleichzeitig nicht möglich.
- Hinweis "Extern reset polarity", Index 0x8000:10 [▶ 204]: Über den Index 0x8000:10 [▶ 204] besteht die Möglichkeit zur Auswahl der Flanke, um den Zähler auf null zu setzen.
 - Bit nicht gesetzt: Zähler wird mit fallender Flanke auf "Null" gesetzt.
 - Bit gesetzt: Zähler wird mit steigender Flanke auf "Null" gesetzt.

Drahtbrucherkennung „Open circuit detection“

- Für die Kanäle A, B und C kann jeweils separat eine Drahtbrucherkennung aktiviert werden (Index 0x8000:0B, 0x8000:0C, 0x8000:0D [▶ 204]).
- Standardmäßig ist die Drahtbrucherkennung für die Kanäle A und B aktiviert.
- Eine differentielle Spannung im Bereich typ. -0,475 V > Vid > +0,475 V wird als Drahtbruch detektiert.
- Ein erkannter Drahtbruch wird als Prozessdatum *open circuit* = TRUE angezeigt Bit in Index 0x6000:07 [▶ 206] wird gesetzt; die separate Anzeige eines Drahtbruchs wird in den Indizes 0xA000:01 [▶ 207] (Spur A), 0xA000:02 [▶ 207] (Spur B) und 0xA000:03 [▶ 207] (Spur C) angezeigt.
- TxPDO State wird bei einem erkannten Drahtbruch ebenfalls TRUE, da von ungültigen Daten ausgegangen werden muss.

15.1.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus



EtherCAT XML Device Description

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

HINWEIS



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

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

15.1.4.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|---|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [▶ 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „ 0x64616F6C “ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

15.1.4.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 ENC Settings (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|---|----------|-------|--------------------------------|
| 8000:0 | ENC Settings | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x17 (23 _{dez}) |
| 8000:01 | <u>Enable C reset</u> [► 202] | Ein Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:02 | <u>Enable extern reset</u> [► 202] | Ein Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang (24V) | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:04 | Gate polarity | 0: Disable gate 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel) | BIT2 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:0B | <u>Open circuit detection A</u> [► 202] | Ein Drahtbruch auf der A-Spur wird im Index <u>0x6000:07</u> [► 206] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:0C | <u>Open circuit detection B</u> [► 202] | Ein Drahtbruch auf der B-Spur wird im Index <u>0x6000:07</u> [► 206] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:0D | <u>Open circuit detection C</u> [► 202] | Ein Drahtbruch auf der C-Spur wird im Index <u>0x6000:07</u> [► 206] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:0E | Reversion of rotation | Aktiviert die Drehrichtungsumkehr | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:10 | <u>Extern reset polarity</u> [► 202] | 0: Fall (mit der fallenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) 1: Rise (mit der steigenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) | BIT1 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:11 | <u>Frequency window</u> [► 201] | Dies ist die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird Standardwert 10 ms [Auflösung: 1 µs] Es wird die Anzahl der Pulse im Zeitfenster + dem nächsten folgenden gemessen. Dabei wird max. "Frequency Wait Time" lang gewartet. Die Anzahl der Impulse wird dann durch die tatsächliche Zeitfenstergröße geteilt. Die ermittelte Frequenz wird in Index <u>0x6000:13</u> [► 206] und als Prozessdatum ausgegeben. Die Frequenzberechnung wird lokal ausgeführt und nutzt keine Distributed-Clocks-Funktion. | UINT16 | RW | 0x2710 (10000 _{dez}) |
| 8000:13 | <u>Frequency scaling</u> [► 201] | Skalierung der Frequenzmessung (durch diesen Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält): 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8000:14 | <u>Period scaling</u> [► 201] | Auflösung der Periodendauer im Prozessdatum: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8000:15 | <u>Frequency resolution</u> [► 201] | Auflösung der Frequenzmessung: 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |

Index 8000 ENC Settings (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------------------|---|----------|-------|---------------------------------|
| 8000:16 | <u>Period resolution</u> [▶ 201] | Interne Auflösung der Periodendauermessung: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode kann ca. 1,6 Sekunden betragen. 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns Intern wird die Periode mit 500 ns Auflösung gerechnet, die max. messbare Periode kann ca. 32,7 ms betragen. Die Auflösung des Prozessdatums beträgt aber weiterhin den Wert nach Index 0x8000:14 [▶ 204] (z. B. 100 ns [default]). | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8000:17 | <u>Frequency Wait Time</u> [▶ 201] | Wartezeit [ms] der Frequenzmessung Ist die Zeit aus <u>Frequency window</u> [▶ 201] abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet. In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen kann so eine schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums "Frequency" erreicht werden. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2 * (1 / f_{min})$ | UINT16 | RW | 0x0190 (400 _{dez}) |

15.1.4.3 Eingangsdaten

Index 6000 ENC Inputs (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 6000:0 | ENC Inputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x16 (22 _{dez}) |
| 6000:01 | <u>Latch C valid</u> [▶ 202] | Der Zählerstand wurde mit dem "C"-Eingang verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6000:12 [▶ 206] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7000:01 [▶ 207] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:02 | <u>Latch extern valid</u> [▶ 202] | Der Zählerstand wurde über das externe Latch verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6000:12 [▶ 206] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7000:02 [▶ 207] bzw. Objekt-Index 0x7000:04 [▶ 207] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:03 | Set counter done | Der Zähler wurde gesetzt. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:06 | Status of input status | Der Zustand des Status-Eingangs, (Störmeldeeingang "Input 1") | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:07 | <u>Open circuit</u> [▶ 202] | Zeigt einen Drahtbruch an. Konfiguration über Index 0x8000:0A, 0x8000:0B [▶ 204], 0x8000:0C [▶ 204] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:09 | Status of input A | Status von Eingang A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0A | Status of input B | Status von Eingang B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0B | Status of input C | Status von Eingang C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0C | Status of input gate | Der Zustand des Gate-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0D | Status of extern latch | Der Zustand des ext. Latch-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0E | Sync Error | Das Sync error Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist. Das bedeutet, ein SYNC-Signal wurde in der Klemme ausgelöst, es lagen aber keine neuen Prozessdaten vor (0=OK, 1=NOK). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0F | TxPDO State | Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:10 | TxPDO Toggle | Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:11 | Counter value | Wert des Zählerstandes | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:12 | Latch value | Latch-Wert | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:13 | <u>Frequency value</u> [▶ 201] | Die Frequenz (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8000:13 [▶ 204] und 0x8000:15 [▶ 204]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:14 | <u>Period value</u> [▶ 204] | Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8000:14 [▶ 204] und 0x8000:16 [▶ 204]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:16 | <u>Timestamp</u> [▶ 194] | Zeitstempel der letzten Zähleränderung | UINT64 | RO | |

15.1.4.4 Ausgangsdaten

Index 7000 ENC Outputs (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|---|----------|-------|--------------------------------|
| 7000:0 | ENC Outputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 7000:01 | <u>Enable latch C [► 202]</u> | Das Verriegeln über den Eingang "C" aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:02 | <u>Enable latch extern on positive edge [► 202]</u> | Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:03 | Set counter | Zählerstand setzen | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:04 | <u>Enable latch extern on negative edge [► 202]</u> | Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:11 | Set counter value | Der über „Set counter“ (Index 0x7000:03 [► 207]) zu setzende Zählerstand. | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

15.1.4.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch)

Index A000 ENC Diag data (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------------|------------------------|----------|-------|--------------------------|
| A000:0 | ENC Diag data | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| A000:01 | <u>Open circuit A [► 202]</u> | Drahtbruch auf Spur A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:02 | <u>Open circuit B [► 202]</u> | Drahtbruch auf Spur B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:03 | <u>Open circuit C [► 202]</u> | Drahtbruch auf Spur C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:04 | Field power failure | Fehler Feldbusspannung | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

15.1.4.6 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|---------------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x01FF1389 (33493897 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|-------------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101-0010 |

Index 1009 Hardware version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 1009:0 | Hardware version | Hardware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 09 |

Index 100A Software version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 100A:0 | Software version | Firmware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 10 |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------|--|-----------------|--------------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 10F0 Backup parameter handling

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 10F0:0 | Backup parameter handling | Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 10F0:01 | Checksum | Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1400 ENC RxPDO-Par Control (EL5101-0010)

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

Index 1401 ENC RxPDO-Par Control compact (EL5101-0010)

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

Index 1600 ENC RxPDO-Map Control (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1600:0 | ENC RxPDO-Map Control | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x07 (7 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 1 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 1 |
| 1600:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7000:03, 1 |
| 1600:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge)) | UINT32 | RO | 0x7000:04, 1 |
| 1600:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (4 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 4 |
| 1600:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1600:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7000:11, 32 |

Index 1601 ENC RxPDO-Map Control compact (EL5101-0010)

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

Index 1800 ENC TxPDO-Par Status (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|----------------------|---|-----------------|-------|--------------------------|
| 1800:0 | ENC TxPDO-Par Status | PDO Parameter TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x09 (9 _{dez}) |
| 1800:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[2] | RO | 01 1A |
| 1800:07 | TxPDO State | Der TxPDO State wird gesetzt, wenn die zugehörigen Eingangsdaten nicht korrekt eingelesen werden konnten | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 1800:09 | TxPDO Toggle | Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1801 ENC TxPDO-Par Status compact (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------|---|-----------------|-------|--------------------------|
| 1801:0 | ENC TxPDO-Par Status compact | PDO Parameter TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x09 (9 _{dez}) |
| 1801:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[2] | RO | 00 1A |
| 1801:07 | TxPDO State | Der TxPDO State wird gesetzt, wenn die zugehörigen Eingangsdaten nicht korrekt eingelesen werden konnten | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 1801:09 | TxPDO Toggle | Das TxPDO Toggle wird mit jedem aktualisieren der zugehörigen Eingangsdaten getoggelt | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1802 ENC TxPDO-Par Period (EL5101-0010)

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

Index 1803 ENC TxPDO-Par Frequency (EL5101-0010)

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

Index 1804 ENC TxPDO-Par Timest. (EL5101-0010)

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

Index 1805 ENC TxPDO-Par Timest. compact (EL5101-0010)

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

Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A00:0 | ENC TxPDO-Map Status | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 1 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 1 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 1 |
| 1A00:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (2 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 2 |
| 1A00:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 1 |
| 1A00:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6000:07, 1 |
| 1A00:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (1 bit align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 1 |
| 1A00:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6000:09, 1 |
| 1A00:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6000:0A, 1 |
| 1A00:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6000:0B, 1 |
| 1A00:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6000:0C, 1 |
| 1A00:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:0D, 1 |
| 1A00:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6000:0E, 1 |
| 1A00:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0F (TxPDO State)) | UINT32 | RO | 0x6000:0F, 1 |
| 1A00:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6000:10, 1 |
| 1A00:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| 1A00:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6000:12, 32 |

Index 1A01 ENC TxPDO-Map Status compact (EL5101-0010)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A01:0 | ENC TxPDO-Map Status compact | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 1 |
| 1A01:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 1 |
| 1A01:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 1 |
| 1A01:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (2 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 2 |
| 1A01:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 1 |
| 1A01:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6000:07, 1 |
| 1A01:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (1 bit align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 1 |
| 1A01:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6000:09, 1 |
| 1A01:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6000:0A, 1 |
| 1A01:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6000:0B, 1 |
| 1A01:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6000:0C, 1 |
| 1A01:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:0D, 1 |
| 1A01:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0E (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6000:0E, 1 |
| 1A01:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0F (TxPDO State)) | UINT32 | RO | 0x6000:0F, 1 |
| 1A01:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6000:10, 1 |
| 1A01:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 16 |
| 1A01:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6000:12, 16 |

Index 1A02 ENC TxPDO-Map Period (EL5101-0010)

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

Index 1A03 ENC TxPDO-Map Frequency (EL5101-0010)

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

Index 1A04 ENC TxPDO-Map Timest. (EL5101-0010)

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

Index 1A05 ENC TxPDO-Map Timest. compact (EL5101-0010)

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

Index 1C00 Sync manager type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1C00:0 | Sync manager type | Benutzung der Sync Manager | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 213]) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | Mit diesem Eintrag kann eine Messung der real benötigten Prozessdatenbereitstellungszeit durchgeführt werden. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [▶ 213], 0x1C32:05 [▶ 213], 0x1C32:06 [▶ 213], 0x1C32:09 [▶ 213], 0x1C33:03 [▶ 214], 0x1C33:06 [▶ 213], 0x1C33:09 [▶ 214] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1C33 SM input parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1C33:0 | SM input parameter | Synchronisierungsparameter der Inputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C33:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) | UINT16 | RW | 0x0022 (34 _{dez}) |
| 1C33:02 | Cycle time | wie 0x1C32:02 [▶ 213] | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 213] oder 0x1C33:08 [▶ 214]) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C33:05 | Minimum cycle time | wie 0x1C32:05 [▶ 213] | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:06 | Calc and copy time | Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:08 | Command | wie 0x1C32:08 [▶ 213] | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0B | SM event missed counter | wie 0x1C32:11 [▶ 213] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0C | Cycle exceeded counter | wie 0x1C32:12 [▶ 213] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0D | Shift too short counter | wie 0x1C32:13 [▶ 213] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:20 | Sync error | wie 0x1C32:32 [▶ 213] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16 _{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0001 (1 _{dez}) |

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|--------------------|----------|-------|--------------------------------------|
| F010:0 | Module list | Maximaler Subindex | UINT8 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| F010:01 | SubIndex 001 | reserviert | UINT32 | RW | 0x0000001FF (511 _{dez}) |

16 EL5101-0011 - Inbetriebnahme

16.1 Grundlagen zur Oversampling-Funktion

Die EtherCAT Klemme EL5101-0011 ist ein Interface zum direkten Anschluss von Inkremental-Encodern mit Differenzeingängen (RS422). Durch die Oversampling-Eigenschaft kann die Klemme mehrmals je Buszyklus den aktuellen Zählerstand erfassen.

Oversampling

Eine herkömmliche Inkremental-Encoder-Interface Klemme erfasst mit jedem Buszyklus einen Zählerstand ("Counter Value") und gibt ihn im nächsten Feldbuszyklus an die übergeordnete Steuerung weiter. Die EL5101-0011 erfasst zwischen zwei Feldbuskommunikationszyklen konfigurierbar und zeitäquidistant mehrmals den aktuellen Zählerstand. Die Übergabe eines Pakets von x Positionswerten von je 32 Bit an die übergeordnete Steuerung findet im nächsten Feldbuskommunikationszyklus statt. Dieses Verfahren wird "Oversampling" genannt.

Distributed Clocks

Für das Oversampling ist ein Taktgeber in der Klemme nötig, der die einzelnen Messwerterfassungen auslöst. Dazu wird die lokale Uhr in der Klemme genutzt, genannt 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.

In der EL5101-0011 ist ein Umfang von 64 Bit realisiert.

Beispiel Oversampling mit Sync0 und Sync1:

Der Feldbus/EtherCAT Master wird mit 1 ms Zykluszeit (T_{SYNC1}) betrieben weil z. B. die übergeordnete SPS mit 1 ms Zykluszeit betrieben wird. Damit wird alle 1 ms ein EtherCAT-Frame zur Abholung der Prozessdaten der EL5101-0011 geschickt. Im ESC (EtherCAT Slave Controller) wird deshalb durch die lokale Uhr in der Klemme alle 1 ms (1 kHz) ein Interrupt ausgelöst, der die Prozessdaten rechtzeitig für den abholenden EtherCAT-Frame bereitstellt. Dieser erste Interrupt wird SYNC1 genannt.

Die EL5101-0011 sei im TwinCAT System Manager auf einen Oversampling-Faktor $n = 100$ eingestellt. Dadurch generiert der ESC in der Klemme einen zweiten Interrupt mit einer n -fach höheren Frequenz (F_{SYNC0}), hier also 100 kHz oder 10 μ s Periode (T_{SYNC0}). Dieser Interrupt wird SYNC0 genannt. Bei jedem SYNC0-Signal wird der Zählerstand erfasst, diese werden nacheinander in einem Puffer abgelegt. Durch die Generierung des SYNC0-Pulses aus der lokalen synchronisierten Uhr im Distributed-Clocks-Verbund ist gewährleistet, dass die Erfassung des Positionswertes in zeitlich hochkonstant gleichen Abständen mit der Periode des SYNC1-Pulses erfolgt.



Maximale Sampling-Frequenz / Minimale Zykluszeit

Eine kleinere Sampling-Zeit (T_{SYNC0}) als 10 μ s ist für die EL5101-0011 nicht zulässig!

Die maximale Sampling-Frequenz (F_{SYNC0}) beträgt für die EL5101-0011 also 100 kSps (Samples per second).

Die minimale Zykluszeit (T_{SYNC1}) von 500 μ s bei einem Oversampling-Faktor von $n = 50$ darf nicht unterschritten werden.

Bei der Berechnung des SYNC0 aus dem SYNC1-Puls durch die manuelle Vorgabe eines Oversampling-Faktors ist darauf zu achten, dass für T_{SYNC0} nur ganzzahlige Werte im Nanosekundenabstand berechnet werden.

Beispiel: 187.500 ns sind zulässig, 333.333,3333 ns sind nicht zulässig.

Beispiel zulässige und unzulässige Oversampling-Faktoren:

Bei $T_{SYNC1} = 1 \text{ ms}$ sind Oversampling-Faktoren wie 1,2,5 oder 100 zulässig, nicht aber 3! Wird mit unplausiblen Werten gearbeitet, erreicht die Klemme zwar den OP-State, liefert aber keine Prozessdaten. Dies drückt sich ggf. auch durch einen Working Counter Error aus.
Die im Puffer gesammelten Messwerte von je 32 Bit Umfang werden als Paket an die übergeordnete Steuerung übergeben.

Zusammenfassung:

| Formelzeichen | Beschreibung | Zulässige Werte | Beispiel (OK) | Beispiel (NOK) |
|---------------|---|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| F_{Sync1} | Frequenz des Feldbus/EtherCAT-Master | | $F_{Sync1} = 1 \text{ kHz}$ | $F_{Sync1} = 1 \text{ kHz}$ |
| T_{Sync1} | Zykluszeit des Feldbus/EtherCAT-Master | $T_{Sync1} \geq 500 \mu\text{s}$ bei $n = 50$ | $T_{Sync1} = 1 \text{ ms}$ | $T_{Sync1} = 1 \text{ ms}$ |
| n | Oversampling-Faktor | $n = 100$... 100 | $n = 100$ | $n = 3$ |
| F_{Sync0} | Sampling-Frequenz ($F_{Sync0} = F_{Sync1} * n$) | $F_{Sync0} \leq 100 \text{ kSps}$ (Samples per second) | $F_{Sync0} = 100 \text{ kHz}$ | $F_{Sync0} = 3 \text{ kHz}$ |
| T_{Sync0} | Sampling-Zeit | $T_{Sync0} \geq 10 \mu\text{s}$ nur ganzzahlige Werte im Nanosekundenabstand! | $T_{Sync0} = 10 \mu\text{s}$ | $T_{Sync0} = 333.333,333 \text{ ns}$ |

Zeitbezogene Zusammenarbeit mit anderen Klemmen

Die Messwerterfassung in der EL5101-0011 wird durch einen Interrupt ausgelöst, der von der lokalen Uhr in der Klemme generiert wird. Alle lokalen Uhren in den unterstützenden EtherCAT-Slaves sind synchronisiert. Dadurch ist es möglich, EtherCAT-Slaves (hier: Klemmen) unabhängig von ihrer jeweiligen Entfernung untereinander gleichzeitig ihre Messwerte erfassen zu lassen (gleichzeitige Interrupt-Erzeugung). Diese Gleichzeitigkeit liegt im Rahmen der Distributed-Clocks-Genauigkeit von < 100 ns.

Beispiel für die Abstimmung zweier EL5101-0011 untereinander:

Der EtherCAT Master wie z. B. Beckhoff TwinCAT konfiguriert beide EL5101-0011 so, dass ihre SYNC1 zum gleichen Zeitpunkt auftreten.

Annahme: die EtherCAT-Buszykluszeit $T_{SYNC1} = 500 \mu\text{s}$. Somit wird der SYNC1 in allen EL5101-0011 alle $500 \mu\text{s}$ ausgelöst.

- Wenn beide Klemmen mit einem übereinstimmenden Oversampling-Faktor (z. B. $n = 20$) arbeiten, wird auch der mit dem SYNC1 korrelierende SYNC0-Puls in allen EL5101-0011 zur gleichen Zeit auftreten, hier also $T_{Sync0} = 25 \mu\text{s}$.
- Werden in den eingesetzten EL5101-0011 verschiedene Oversampling-Faktoren verwendet, treten deren SYNC0-Pulse nicht mehr gleichzeitig auf. Der übergeordnete SYNC1-Puls bleibt bestehen.

Zeitstempel der Prozessdaten

Die EL5101-0011 bietet einen Zeitstempel für jeden Prozessdatenblock. Dieses Prozessdatum ist als *StartTimeNextLatch* durch die Aktivierung von *0x1A01 ENC NextSync1Time* im Reiter Prozessdaten als 64-Bit-Wert in der Werkseinstellung bereits aktiviert, siehe auch die Kapitel Prozessdaten [▶ 219]. Dabei ist der in jedem Zyklus übertragene Datenblock Sample-Werte + Zeitstempel nicht zusammenhängig. Der Zusammenhang ist in der folgenden Abb. dargestellt.

Zur Erläuterung:

- Dargestellt ist ein Beispiel für Oversampling-Faktor $n = 100$.
- Das SYNC0-Signal in der Klemme füllt den internen Puffer mit 100 Positions倣erten.
- Synchron mit der Zykluszeit läuft SYNC1, der die Bereitstellung des gefüllten Puffers als Prozessdatum auslöst und gleichzeitig den *StartTimeNextLatch* aus der lokalen Distributed Clock holt.
- Dabei wird das data array zusammen mit der nächsten SYNC1 Time zusammengestellt.
- Der nächste EtherCAT-Zyklus holt diese Daten ab.

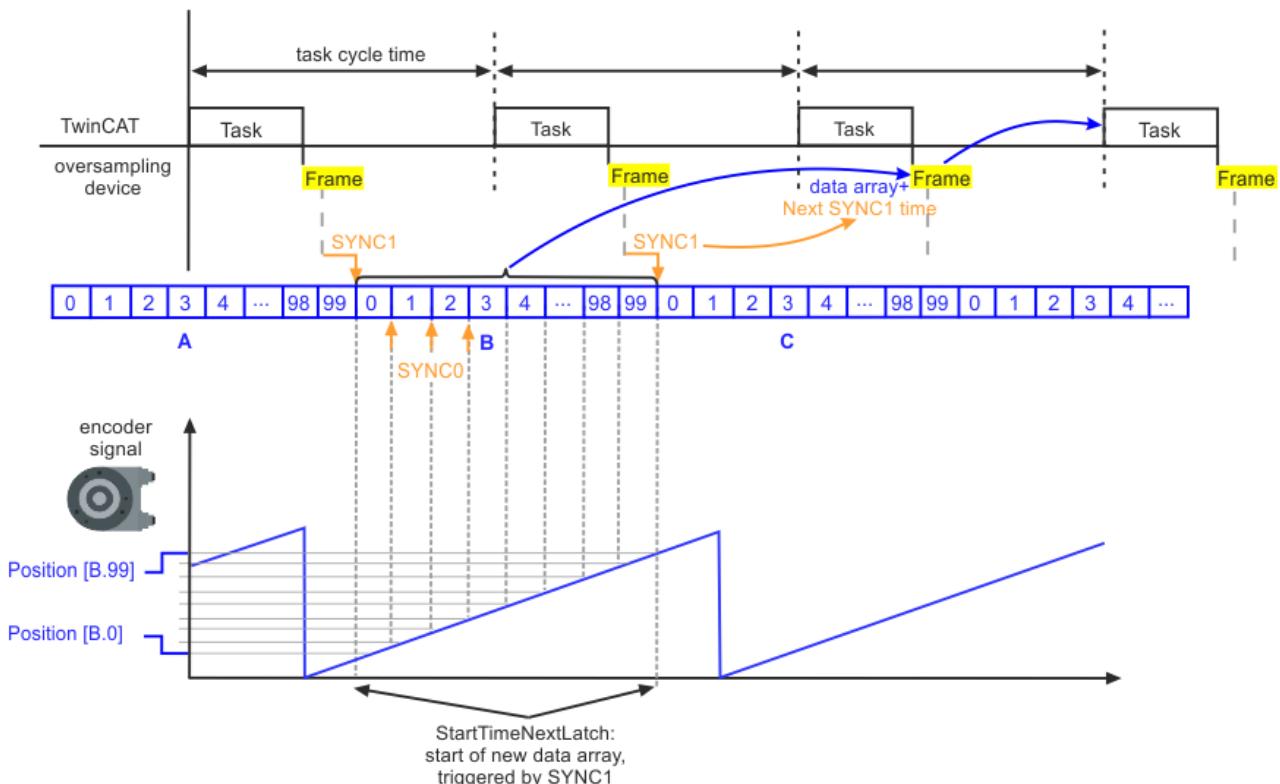


Abb. 177: Zeitlicher Zusammenhang SYNC-Signale und SyncManager-Interrupt

16.2 Prozessdaten und Konfiguration

Die Grundlagen zur Oversampling-Funktion und die Funktionsweise der EL5101-0011 mit dem Einsatz des SYNC0- und SYNC1-Pulses wird im Abschnitt "Grundlagen zur Oversampling Funktion [▶ 216]" erläutert. Im Folgenden Kapitel werden die Einstellung der verschiedenen Parameter mit dem Beckhoff TwinCAT System Manager beschrieben. Die EL5101-0011 bietet folgende Prozessdaten:

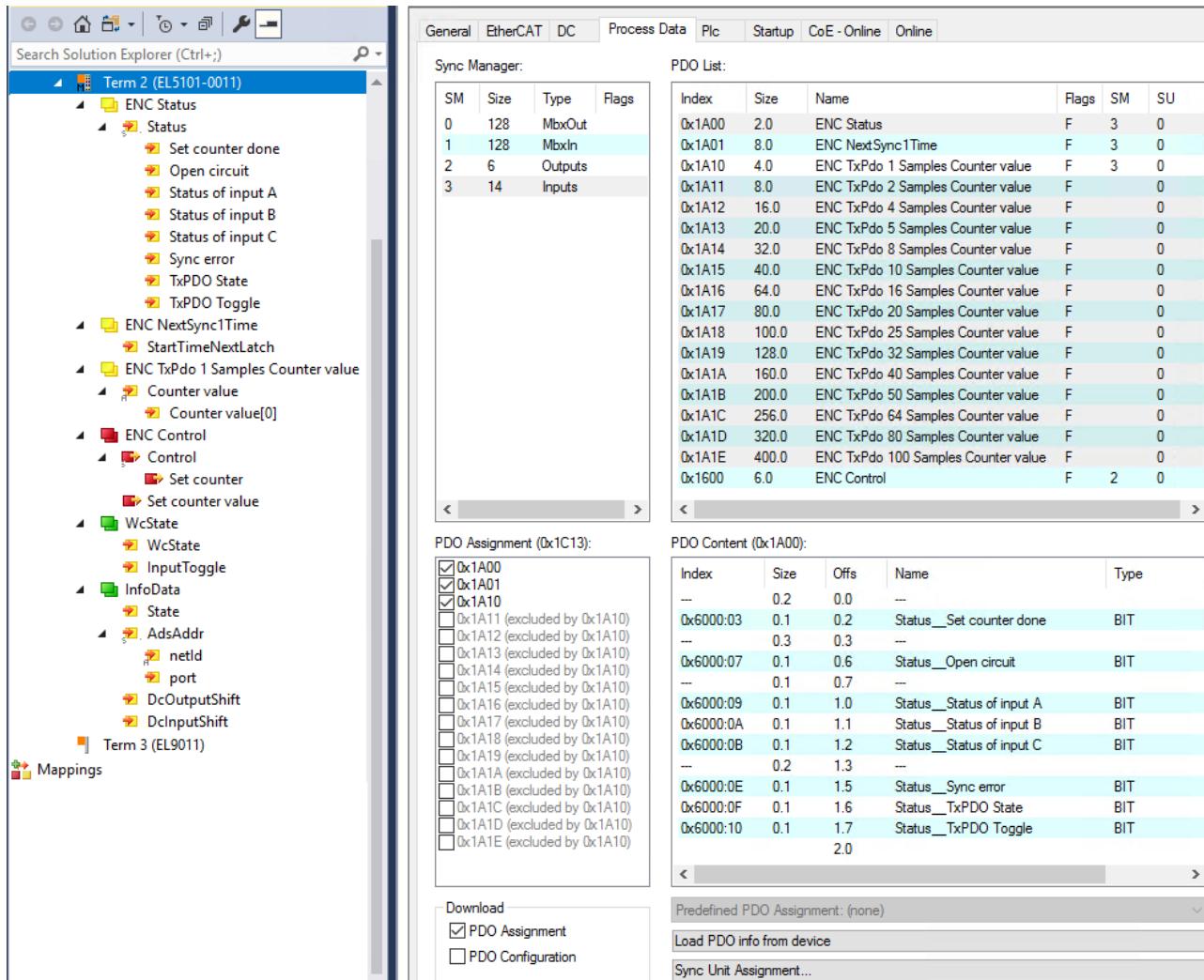


Abb. 178: EL5101-0011 - Prozessdaten (default)

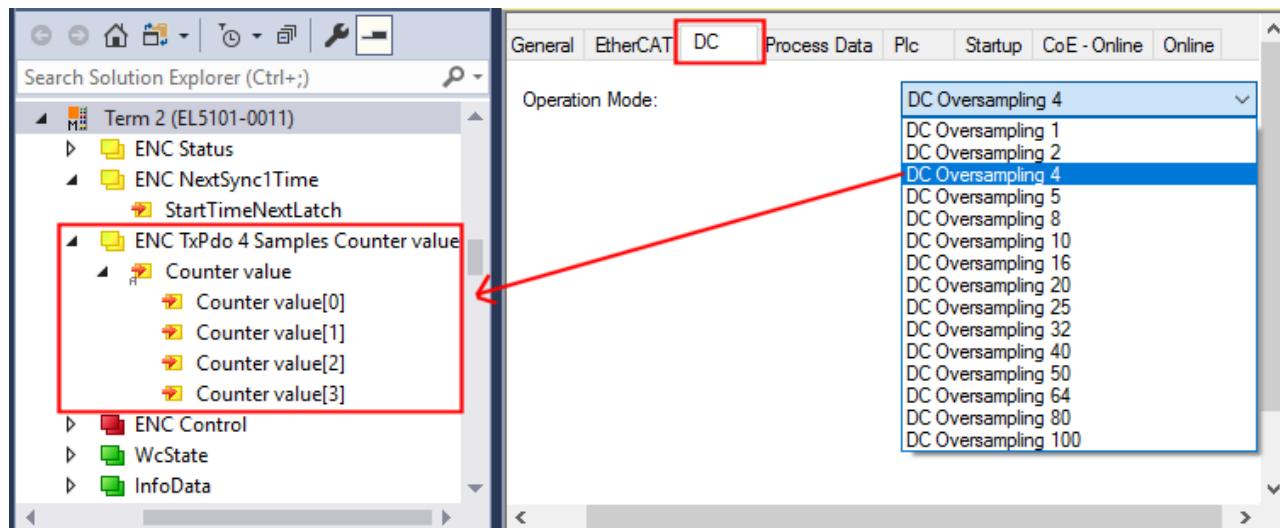
Oversampling-Einstellungen, Distributed Clocks (DC)

Im Reiter "DC" (siehe folgende Abbildung) kann der Oversampling-Faktor eingestellt werden. Im Auslieferungszustand ist der Oversampling-Faktor n=1 eingestellt. Durch die Anwahl eines Eintrages im Auswahldialog wird automatisch sowohl das richtige Erfassungsverhältnis auf Distributed-Clocks-Ebene, als auch die korrekte Anzahl der zu übertragenden Prozessdaten eingestellt.



Sampling-Frequenz

Wird ein Oversampling-Faktor benötigt, der nicht in der Liste aufgeführt ist, obliegt es dem Anwender, mit den Information aus "Grundlagen zur Oversampling-Funktion [▶ 216]" den SYNC0-Puls in die gewünschte Relation zum SYNC1-Puls innerhalb der zulässigen Grenzen zu setzen. Beachten Sie dazu den Hinweis „Maximale Sampling-Frequenz / Minimale Zykluszeit [▶ 216]“.

Abb. 179: Einstellung des Oversampling-Faktors $n = 4$ und Anzeige der zu übertragenden Prozessdaten

Für EL5101-0011 geltende Sampling-Zeiten T_{SYNC0}

| Oversampling-Faktor | Zykluszeit T_{SYNC1} | 500 µs | 1.000 µs | 2.000 µs | 5.000 µs | 10.000 µs |
|---------------------|---|--------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | 500,00 µs | | 1.000,00 µs | 2.000,00 µs | 5.000,00 µs | 10.000,00 µs |
| 2 | 250,00 µs | | 500,00 µs | 1.000,00 µs | 2.500,00 µs | 5.000,00 µs |
| 4 | 125,00 µs | | 250,00 µs | 500,00 µs | 1.250,00 µs | 2.500,00 µs |
| 5 | 100,00 µs | | 200,00 µs | 400,00 µs | 1.000,00 µs | 2.000,00 µs |
| 8 | 62,50 µs | | 125,00 µs | 250,00 µs | 625,00 µs | 1.250,00 µs |
| 10 | 50,00 µs | | 100,00 µs | 200,00 µs | 500,00 µs | 1.000,00 µs |
| 16 | 31,25 µs | | 62,50 µs | 125,00 µs | 312,50 µs | 625,00 µs |
| 20 | 25,00 µs | | 50,00 µs | 100,00 µs | 250,00 µs | 500,00 µs |
| 25 | 20,00 µs | | 40,00 µs | 80,00 µs | 200,00 µs | 400,00 µs |
| 32 | 15,63 µs | | 31,25 µs | 62,50 µs | 156,25 µs | 312,50 µs |
| 40 | 12,50 µs | | 25,00 µs | 50,00 µs | 125,00 µs | 250,00 µs |
| 50 | 10,00 µs | | 20,00 µs | 40,00 µs | 100,00 µs | 200,00 µs |
| 64 | Nicht zulässig, da $T_{SYNC0} < 10 \mu s$ | | 15,63 µs | 31,25 µs | 78,125 µs | 156,25 µs |
| 80 | Nicht zulässig, da $T_{SYNC0} < 10 \mu s$ | | 12,50 µs | 25,00 µs | 62,50 µs | 125,00 µs |
| 100 | Nicht zulässig, da $T_{SYNC0} < 10 \mu s$ | | 10,00 µs | 20,00 µs | 50,00 µs | 100,00 µs |

Für EL5101-0011 geltende Sampling-Frequenzen F_{SYNC0}

| Oversampling-Faktor | Zykluszeit T_{SYNC1} | 500 µs | 1.000 µs | 2.000 µs | 5.000 µs | 10.000 µs |
|---------------------|---|--------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2,0 kSps | | 1,0 kSps | 0,5 kSps | 0,2 kSps | 0,1 kSps |
| 2 | 4,0 kSps | | 2,0 kSps | 1,0 kSps | 0,4 kSps | 0,2 kSps |
| 4 | 8,0 kSps | | 4,0 kSps | 2,0 kSps | 0,8 kSps | 0,4 kSps |
| 5 | 10,0 kSps | | 5,0 kSps | 2,5 kSps | 1,0 kSps | 0,5 kSps |
| 8 | 16,0 kSps | | 8,0 kSps | 4,0 kSps | 1,6 kSps | 0,8 kSps |
| 10 | 20,0 kSps | | 10,0 kSps | 5,0 kSps | 2,0 kSps | 1,0 kSps |
| 16 | 32,0 kSps | | 16,0 kSps | 8,0 kSps | 3,2 kSps | 1,6 kSps |
| 20 | 40,0 kSps | | 20,0 kSps | 10,0 kSps | 4,0 kSps | 2,0 kSps |
| 25 | 50,0 kSps | | 25,0 kSps | 12,5 kSps | 5,0 kSps | 2,5 kSps |
| 32 | 64,0 kSps | | 32,0 kSps | 16,0 kSps | 6,4 kSps | 3,2 kSps |
| 40 | 80,0 kSps | | 40,0 kSps | 20,0 kSps | 8,0 kSps | 4,0 kSps |
| 50 | 100,0 kSps | | 50,0 kSps | 25,0 kSps | 10,0 kSps | 5,0 kSps |
| 64 | Nicht zulässig, da $F_{SYNC0} > 100 \text{ kSps}$ | | 64,0 kSps | 32,0 kSps | 12,8 kSps | 6,4 kSps |
| 80 | Nicht zulässig, da $F_{SYNC0} > 100 \text{ kSps}$ | | 80,0 kSps | 40,0 kSps | 16,0 kSps | 8,0 kSps |
| 100 | Nicht zulässig, da $F_{SYNC0} > 100 \text{ kSps}$ | | 100,0 kSps | 50,0 kSps | 20,0 kSps | 10,0 kSps |

"StartTimeNextLatch"

Das Prozessdatum „StartTimeNextLatch“ (Index 0x1A01) ist per default aktiviert.

Im 32 Bit breiten Prozessdatum „StartTimeNextLatch“ wird in jedem Prozessdatenzzyklus der Zeitpunkt angegeben, wann der nächste SYNC1-Puls und damit der nächste Block an Sample-Werten beginnt.

„StartTimeNextLatch“ verändert sich also in jedem Zyklus um den Betrag derjenigen Taskzykluszeit, mit der diese Klemme betrieben wird. Diese Zeitangabe basiert auf der klemmenlokalen Distributed Clocks Zeit. Die Klemme bildet nur die 64 Bit große Distributed Clocks Zeit ab.

Durch diese Zeitangabe können mit dem bekannten Oversampling-Faktor alle Samples zeitlich mit anderen Zeitangaben im EtherCAT-Bus in Zusammenhang gebracht werden.

Beispiel:

Die Klemme liefert im betrachteten Zyklus bei

Zykluszeit = 1 ms (= 1.000.000 ns) und

Oversampling-Faktor n = 20

als Prozessdaten ein StartTimeNextLatch = 503.330.625.067.077.000_{dez} und

20 Messwerte (Counter Value) zu je 32 Bit.

Es soll nun der Messzeitpunkt des 5. gelieferten Positionswertes ermittelt werden, d. h. um welche Distributed Clocks Zeit der 5. Positionswert ermittelt wurde.

Der aktuell gelieferte Satz von 20 Counter Values wurde zum Zeitpunkt:

503.330.625.067.077.000 - 1.000.000 (Zykluszeit) = 503.330.625.066.077.000 ns gestartet.

Der Zeitabstand zwischen den Samples beträgt 1.000.000 / 20 = 50.000 ns.

Der 5. Positionswert wurde also zum Zeitpunkt:

503.330.625.066.077.000 + ((5 - 1) * 50.000) = 503.330.625.066.027.000 ns ermittelt.

Spezieller Oversampling-Faktor und "Shift-Time" für den SYNC0-Puls

HINWEIS

VORSICHT! Beschädigung der Geräte möglich!

Bei der Manipulation dieser Einstellungen im System Manager wird softwareseitig keine Plausibilitätskontrolle durchgeführt!

Eine korrekte Funktion der Klemme in allen denkbaren Einstellungsvarianten kann nicht gewährleistet werden!

Zählerstand setzen - Referenzieren:

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

Die EL5101-0011 bietet die Möglichkeit, den Referenzpunkt manuell über "Set counter" (Index 0x7000:03) zu setzen.

"Set counter" (Index 0x7000:03)

- In "Set counter value" (Index 0x7000:11) wird der Wert geschrieben, der als Referenzwert gesetzt werden soll (Default: 0).
- Die Funktion wird aktiviert, indem das Bit in "Set counter" (Index 0x7000:03) auf TRUE gesetzt wird.
- Der Wert aus "Set counter value" (Index 0x7000:11) wird in "counter value" (Index 0x6000:11) geschrieben.
- Der Wert des Bits in "Set counter done" (Index 0x6000:03) wird auf TRUE gesetzt.
- Erst wenn der Wert des "Set counter done" - Bit (Index 0x6000:03) FALSE ist, kann nach erneuter Aktivierung von "Set counter" (Index 0x7000:03) der nächste Referenzwert in "counter value" (Index 0x6000:11) geschrieben werden.

Drahtbrucherkennung / Open circuit detection

- Für die Kanäle A, B und C kann jeweils separat eine Drahtbrucherkennung aktiviert werden (Index 0x8000:0B, 0x8000:0C, 0x8000:0D).
- In der Werkseinstellung ist die Drahtbrucherkennung für die Kanäle A und B aktiviert.
- Eine differentielle Spannung $-0,475 \text{ V} > \text{Vid} > +0,475 \text{ V}$ (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert.
- Ein erkannter Drahtbruch wird als Prozessdatum „Open circuit“ = TRUE angezeigt Bit in Objekt 0x6000:07 gesetzt; die separate Anzeige eines Drahtbruchs wird in den Indizes 0xA000:01 (Spur A), 0xA000:02 (Spur B) und 0xA000:03 (Spur C) angezeigt.
- „TxPDO State“ wird bei einem erkannten Drahtbruch ebenfalls TRUE, da von ungültigen Daten ausgegangen werden muss.

Weitere zyklische Informationen

Weiterhin bietet die EL5101-0011 folgende zyklischen Informationen:

| Variable | Bedeutung |
|--------------------------------|---|
| Sync error | Im DC Mode: zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist. Das bedeutet, ein SYNC-Signal wurde in der Klemme ausgelöst, es lagen aber keine neuen Prozessdaten vor (0=OK, 1=NOK). |
| TxPDO State | Zeigt an, ob ein Fehler aufgetreten ist (=TRUE). Wird ein interner Fehler detektiert oder ein Open Circuit gemeldet, so wird TxPDO State auf TRUE gesetzt, da von ungültigen Daten ausgegangen werden muss. |
| DcOutputShift, DcInputShift | In diesen statischen Variablen gibt der System Manager bekannt, auf welche Shift-Zeit diese Klemme eingestellt worden ist. Der Wert wird einmalig beim Aktivieren/Berechnen der Konfiguration festgelegt und ist auch von den kundenspezifischen Einstellungen in den erweiterten Slave-Einstellungen abhängig. Er kann zu Offsetberechnungen in der PLC verlinkt werden. |
| StartTimeNextLatch | Siehe Kapitel „ StartTimeNextLatch [▶ 221] “ |

16.3 Objektbeschreibung und Parametrierung



EtherCAT XML Device Description

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

HINWEIS



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

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

16.3.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [▶ 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „0x64616F6C“ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

16.3.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 ENC Settings

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------------------|---|----------|-------|---------------------------|
| 8000:0 | ENC Settings | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x0E (14 _{dez}) |
| 8000:01 | Enable C reset | Ein Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:0B | Open circuit detection A | Ein Drahtbruch auf der A-Spur wird im Index 0x6000:07 und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:0C | Open circuit detection B | Ein Drahtbruch auf der B-Spur wird im Index 0x6000:07 und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:0D | Open circuit detection C | Ein Drahtbruch auf der C-Spur wird im Index 0x6000:07 und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -0,475 V > Vid > +0,475 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:0E | Reversion of rotation | Aktiviert die Drehrichtungsumkehr | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |

16.3.3 Eingangsdaten

Index 6000 ENC Inputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------------|---|----------|-------|--------------------------------|
| 6000:0 | ENC Inputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x19 (25 _{dez}) |
| 6000:03 | Set counter done | Der Zähler wurde gesetzt. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:07 | Open circuit | Zeigt einen Drahtbruch an. Konfiguration über Index 0x8000:0A, 0x8000:0B, 0x8000:0C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:09 | Status of input A | Status von Eingang A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0A | Status of input B | Status von Eingang B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0B | Status of input C | Status von Eingang C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0E | Sync Error | Das Sync error Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist. Das bedeutet, ein SYNC-Signal wurde in der Klemme ausgelöst, es lagen aber keine neuen Prozessdaten vor (0=OK, 1=NOK). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:0F | TxDPO State | Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:10 | TxDPO Toggle | Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:11 | Counter value | Wert des Zählerstandes | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:19 | StartTimeNextLatch | | UINT64 | RO | |

16.3.4 Ausgangsdaten

Index 7000 ENC Outputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------|---|----------|-------|--------------------------------|
| 7000:0 | ENC Outputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 7000:03 | Set counter | Zählerstand setzen | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:11 | Set counter value | Der über „Set counter“ (Index 0x7000:03) zu setzende Zählerstand. | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

16.3.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch)

Index A000 ENC Diag data

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------|------------------------|----------|-------|--------------------------|
| A000:0 | ENC Diag data | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| A000:01 | Open circuit A | Drahtbruch auf Spur A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:02 | Open circuit B | Drahtbruch auf Spur B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:03 | Open circuit C | Drahtbruch auf Spur C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A000:04 | Field power failure | Fehler Feldbusspannung | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

16.3.6 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|-----------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x00001389 (5001 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|-------------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101-0011 |

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 | - |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------|--|----------|-------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 10F0 Backup parameter handling

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------|---|----------|-------|--------------------------------|
| 10F0:0 | Backup parameter handling | Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 10F0:01 | Checksum | Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1600 ENC RxPDO-Map Control

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------------------|--|----------|-------|--------------------------|
| 1600:0 | ENC RxPDO-Map Control | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (2 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 2 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7000:03, 1 |
| 1600:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (13 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 13 |
| 1600:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7000:11, 32 |

Index 1810 ENC TxPDO-Par TxPdo 1 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|--|------------------|-------|---|
| 1810:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 1 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 17 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1810:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 17 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1811 ENC TxPDO-Par TxPdo 2 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|--|------------------|--------------|---|
| 1811:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 2 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 18 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1811:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 18 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1812 ENC TxPDO-Par TxPdo 4 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|--|------------------|--------------|---|
| 1812:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 4 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 19 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1812:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 19 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1813 ENC TxPDO-Par TxPdo 5 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|--|------------------|--------------|---|
| 1813:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 5 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 20 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1813:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 20 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1814 ENC TxPDO-Par TxPdo 8 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|--|------------------|--------------|---|
| 1814:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 8 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 21 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1814:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 21 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1815 ENC TxPDO-Par TxPdo 10 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 1815:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 10 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 22 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1815:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 22 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1816 ENC TxPDO-Par TxPdo 16 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 1816:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 16 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 23 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1816:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 23 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1817 ENC TxPDO-Par TxPdo 20 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 1817:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 20 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 24 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1817:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 24 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1818 ENC TxPDO-Par TxPdo 25 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 1818:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 25 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 25 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1818:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 25 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 1819 ENC TxPDO-Par TxPdo 32 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 1819:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 32 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 26 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1819:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 26 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 181A ENC TxPDO-Par TxPdo 40 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 181A:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 40 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 27 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 181A:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 27 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 181B ENC TxPDO-Par TxPdo 50 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 181B:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 50 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 28 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 181B:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 28 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1C 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 181C ENC TxPDO-Par TxPdo 64 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 181C:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 64 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 29 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 181C:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 29 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1D 1A 1E 1A |

Index 181D ENC TxPDO-Par TxPdo 80 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|------------------|--------------|---|
| 181D:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 80 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 30 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 181D:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 30 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A |

Index 181E ENC TxPDO-Par TxPdo 100 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|--|------------------|--------------|---|
| 181E:0 | ENC TxPDO-Par TxPdo 100 Samples Counter value | PDO Parameter TxPDO 31 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 181E:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 31 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[28] | RO | 10 1A 11 1A 12 1A 13 1A 14 1A 15 1A 16 1A 17 1A 18 1A 19 1A 1A 1A 1B 1A 1C 1A 1D 1A |

Index 1A00 ENC TxPDO-Map Status

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A00:0 | ENC TxPDO-Map Status | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x0C (12 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (2 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 2 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 1 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (3 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 3 |
| 1A00:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6000:07, 1 |
| 1A00:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (1 bit align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 1 |
| 1A00:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6000:09, 1 |
| 1A00:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6000:0A, 1 |
| 1A00:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6000:0B, 1 |
| 1A00:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (2 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 2 |
| 1A00:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0xE (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6000:0E, 1 |
| 1A00:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0xF (TxPDO State)) | UINT32 | RO | 0x6000:0F, 1 |
| 1A00:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6000:10, 1 |

Index 1A01 ENC TxPDO-Map NextSync1Time

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A01:0 | ENC TxPDO-Map NextSync1Time | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x19 (StartTimeNextLatch)) | UINT32 | RO | 0x6000:19, 64 |

Index 1A10 ENC TxPDO-Map TxPdo 1 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A10:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 1 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 17 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A10:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A11 ENC TxPDO-Map TxPdo 2 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A11:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 2 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 18 | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1A11:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| 1A11:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A12 ENC TxPDO-Map TxPdo 4 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A12:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 4 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 19 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1A12:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A12:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A13 ENC TxPDO-Map TxPdo 5 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A13:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 5 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 20 | UINT8 | RO | 0x05 (5 _{dez}) |
| 1A13:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A13:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A14 ENC TxPDO-Map TxPdo 8 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A14:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 8 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 21 | UINT8 | RO | 0x08 (8 _{dez}) |
| 1A14:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A14:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A15 ENC TxPDO-Map TxPdo 10 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A15:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 10 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 22 | UINT8 | RO | 0x0A (10 _{dez}) |
| 1A15:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A15:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A16 ENC TxPDO-Map TxPdo 16 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A16:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 16 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 23 | UINT8 | RO | 0x10 (16 _{dez}) |
| 1A16:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A16:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A17 ENC TxPDO-Map TxPdo 20 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A17:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 20 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 24 | UINT8 | RO | 0x14 (20 _{dez}) |
| 1A17:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A17:14 | SubIndex 020 | 20. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A18 ENC TxPDO-Map TxPdo 25 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A18:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 25 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 25 | UINT8 | RO | 0x19 (25 _{dez}) |
| 1A18:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A18:19 | SubIndex 025 | 25. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A19 ENC TxPDO-Map TxPdo 32 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A19:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 32 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 26 | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1A19:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A19:20 | SubIndex 032 | 32. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A1A ENC TxPDO-Map TxPdo 40 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A1A:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 40 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 27 | UINT8 | RO | 0x28 (40 _{dez}) |
| 1A1A:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A1A:28 | SubIndex 040 | 40. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A1B ENC TxPDO-Map TxPdo 50 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A1B:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 50 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 28 | UINT8 | RO | 0x32 (50 _{dez}) |
| 1A1B:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A1B:32 | SubIndex 050 | 50. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A1C ENC TxPDO-Map TxPdo 64 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A1C:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 64 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 29 | UINT8 | RO | 0x40 (64 _{dez}) |
| 1A1C:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A1C:40 | SubIndex 064 | 64. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A1D ENC TxPDO-Map TxPdo 80 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A1D:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 80 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 30 | UINT8 | RO | 0x50 (80 _{dez}) |
| 1A1D:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A1D:50 | SubIndex 080 | 80. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |

Index 1A1E ENC TxPDO-Map TxPdo 100 Samples Counter value

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---|---|-----------------|--------------|----------------------------|
| 1A1E:0 | ENC TxPDO-Map TxPdo 100 Samples Counter value | PDO Mapping TxPDO 31 | UINT8 | RO | 0x64 (100 _{dez}) |
| 1A1E:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 32 |
| ... | ... | ... | ... | ... | .. |
| 1A1E:64 | SubIndex 100 | 100. PDO Mapping entry (object 0x6000 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6000:11, 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 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A01 (6657 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A10 (6672 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 233]) | UINT16 | RO | 0xC007 (49159 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:07 | Min. delay time | | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | Mit diesem Eintrag kann eine Messung der real benötigten Prozessdatenbereitstellungszeit durchgeführt werden. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [▶ 233], 0x1C32:05 [▶ 233], 0x1C32:06 [▶ 233], 0x1C32:09 [▶ 233], 0x1C33:03 [▶ 234], 0x1C33:06 [▶ 233], 0x1C33:09 [▶ 234] werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1C33 SM input parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 1C33:0 | SM input parameter | Synchronisierungsparameter der Inputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C33:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:02 | Cycle time | wie 0x1C32:02 [▶ 233] | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 233] oder 0x1C33:08 [▶ 234]) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:05 | Minimum cycle time | wie 0x1C32:05 [▶ 233] | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:06 | Calc and copy time | Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:07 | Min. delay time | | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:08 | Command | wie 0x1C32:08 [▶ 233] | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:09 | Max. delay time | Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0B | SM event missed counter | wie 0x1C32:11 [▶ 233] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0C | Cycle exceeded counter | wie 0x1C32:12 [▶ 233] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0D | Shift too short counter | wie 0x1C32:13 [▶ 233] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:20 | Sync error | wie 0x1C32:32 [▶ 233] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16 _{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0001 (1 _{dez}) |

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|--------------------|----------|-------|----------------------------------|
| F010:0 | Module list | Maximaler Subindex | UINT8 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| F010:01 | SubIndex 001 | Profil 511 | UINT32 | RW | 0x000001FF (511 _{dez}) |

Index F082 MDP Profile Compatibility

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------------------------|--------------------|----------|-------|--------------------------|
| F082:0 | MDP Profile Compatibility | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| F082:01 | Compatible input cycle counter | - | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |

17 EL5101-0090 - Inbetriebnahme

Die EL5101-0090 unterstützt den vollen Funktionsumfang der EL5101 (lesen Sie bitte hierzu das Kapitel [EL5101 - Inbetriebnahme \[▶ 147\]](#)).

Zusätzlich unterstützt die EL5101-0090 die TwinSAFE SC Technologie.

17.1 TwinSAFE SC

17.1.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip

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

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

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

17.1.2 TwinSAFE SC - Konfiguration

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

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

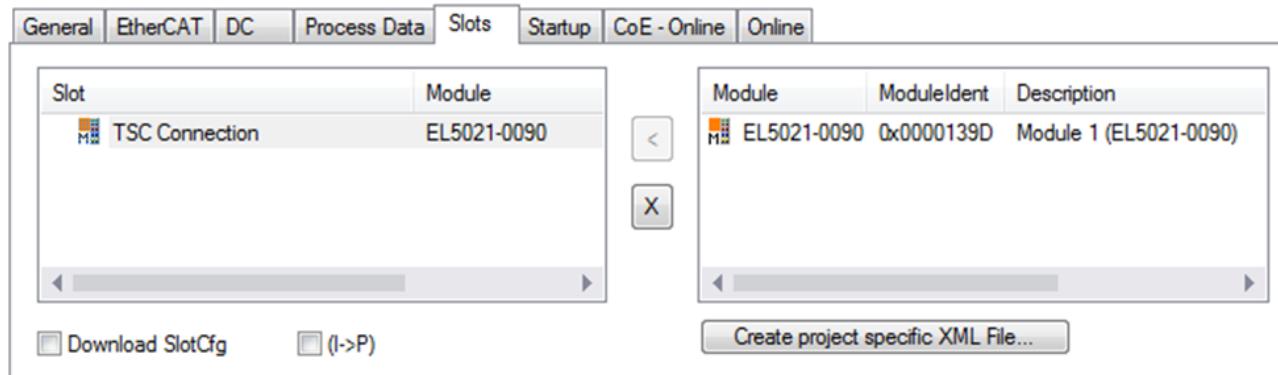


Abb. 180: Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090

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

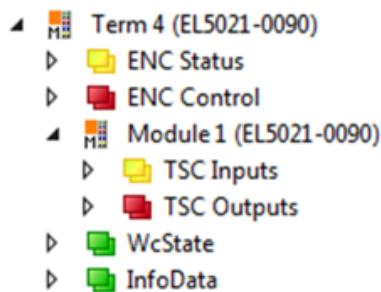


Abb. 181: Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090

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

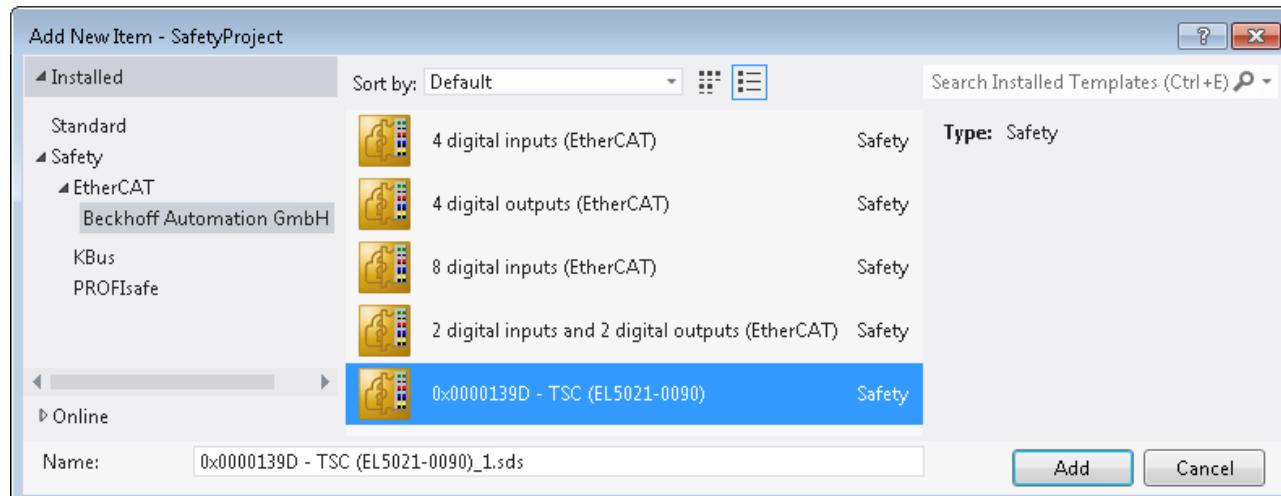


Abb. 182: Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung

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

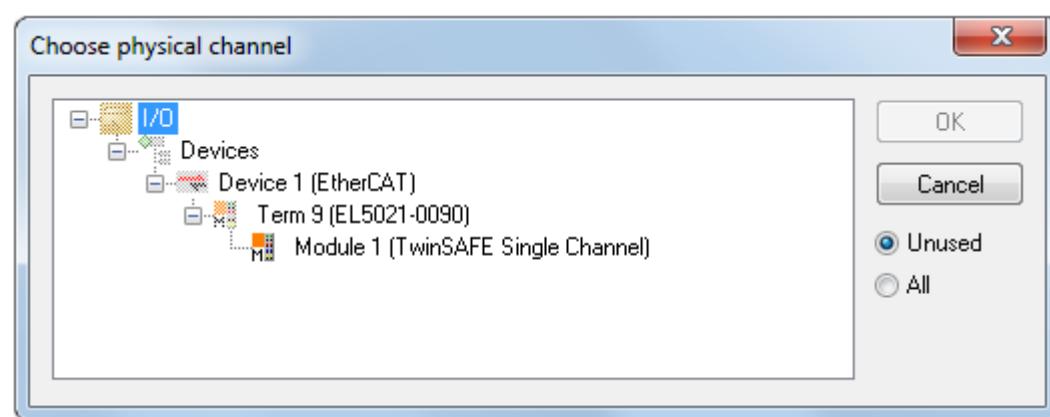


Abb. 183: Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme

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

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

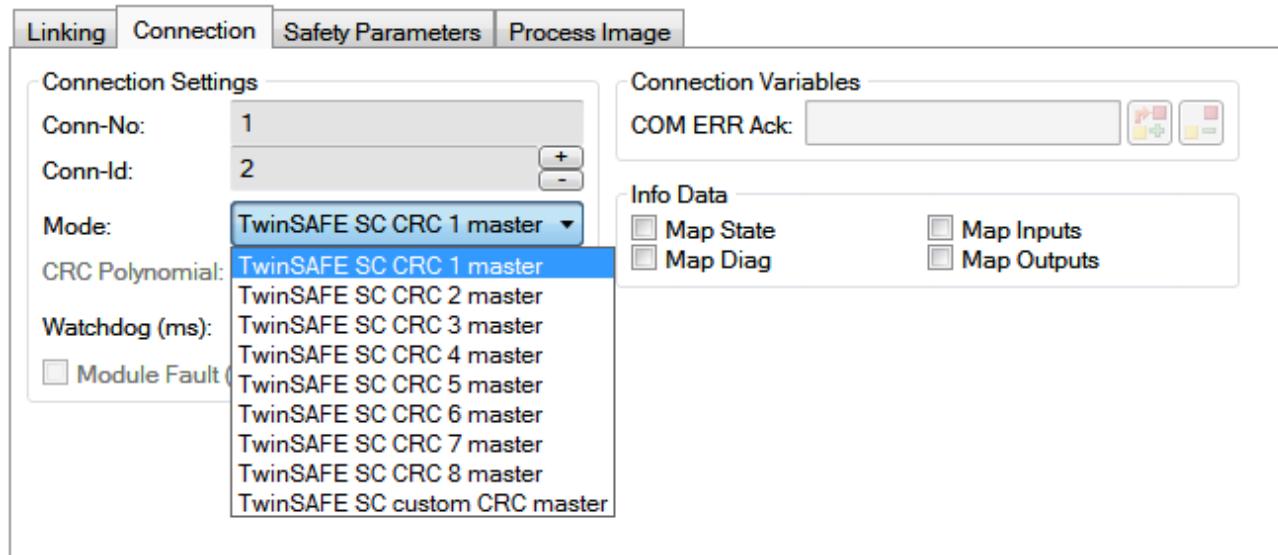


Abb. 184: Auswahl einer freien CRC

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

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

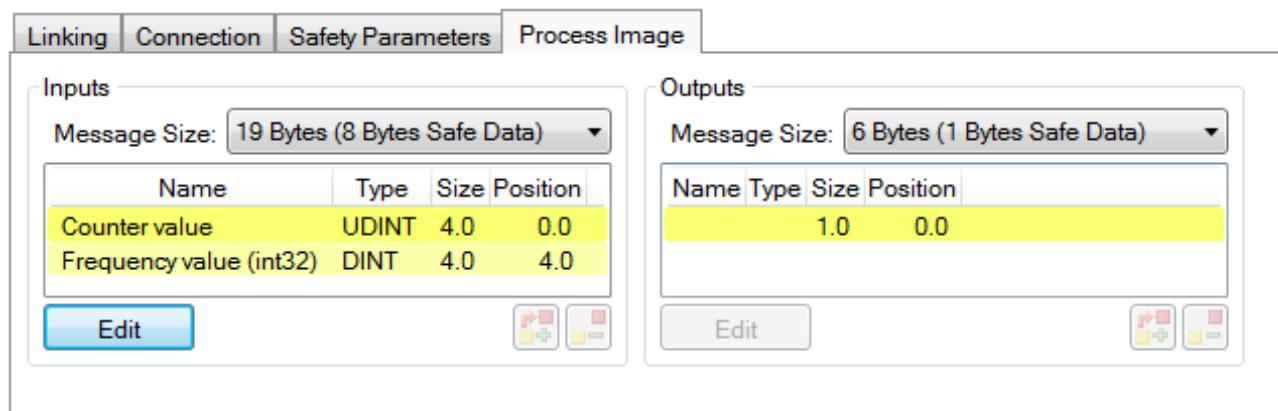


Abb. 185: Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten

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

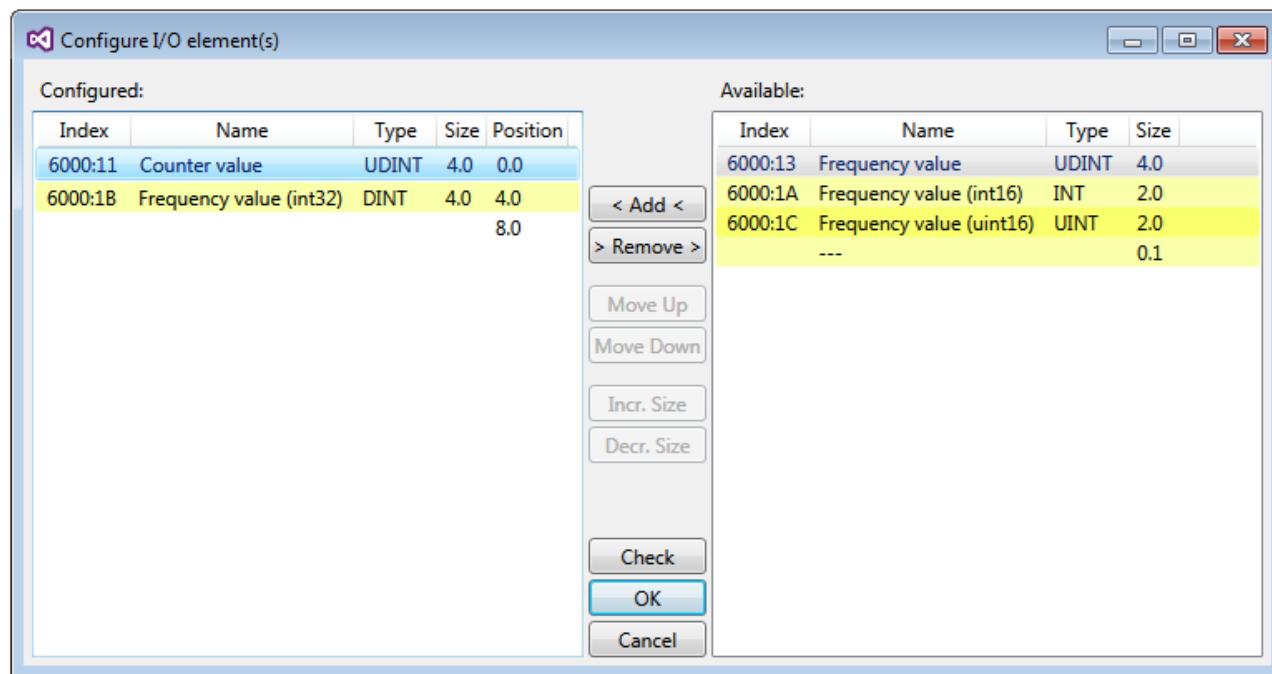


Abb. 186: Auswahl der Prozessdaten

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

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

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

Abb. 187: CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090



Objekt *TSC Settings*

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

Beispiel:

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

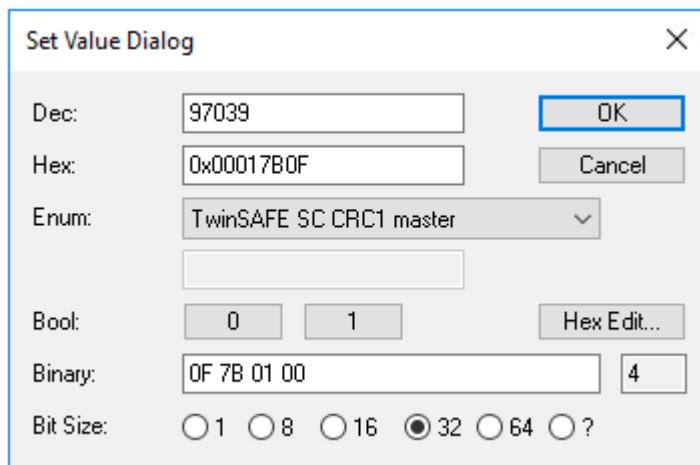


Abb. 188: Eintragen der Safety-Adresse und der CRC



TwinSAFE-SC-Verbindungen

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

17.1.3 TwinSAFE SC Prozessdaten EL5101-0090

Die EL5101-0090 überträgt folgende Prozessdaten an die TwinSAFE Logik:

| Index (hex) | Name | Type | Größe |
|-------------|--------------------------|-------|-------|
| 6010:1D | Counter value (uint16) | UINT | 2.0 |
| 6010:11 | Counter value | UDINT | 4.0 |
| 6010:13 | Frequency value | UDINT | 4.0 |
| 6010:14 | Period value | UDINT | 4.0 |
| 6010:1C | Frequency value (uint16) | UINT | 2.0 |
| 6010:1E | Period value (uint16) | UINT | 2.0 |

Dabei wird der Counter value (uint16) (0x6010:1D) als Defaultwert übertragen. Über den Reiter „Process Image“ können im Safety Editor weitere Prozessdaten aus- oder ganz abgewählt werden.

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



TwinSAFE SC Objekte

Die Übersicht zu TwinSAFE SC Objekten der EL5101-0090 finden Sie im Kapitel [Objekte TwinSAFE Single Channel \(EL5101-0090\)](#). [▶ 260]

17.2 Prozessdaten und Betriebsmodi

Angaben zu Prozessdaten und Betriebsmodi finden Sie im Kapitel [EL5101 - Inbetriebnahme](#) [▶ 147].

17.3 Objektbeschreibung und Parametrierung - Normaler Betriebsmodus



EtherCAT XML Device Description

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

HINWEIS



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

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

17.3.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [► 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „0x64616F6C“ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

17.3.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 Non-Volatile Settings 0

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|--|----------|-------|--------------------------|
| 8000:0 | Non-Volatile Settings 0 | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x05 (5 _{dez}) |
| 8000:01 | <u>Enable register reload</u> [▶ 154] | Der Zähler zählt bis zum "Counter reload value" bzw. wird bei einem Unterlauf mit dem "Counter reload value" (0x8001:02 [▶ 242]) geladen Beispiel 360° Encoder bei gesetztem Bit: Fahrt in positiver Richtung über <u>Counter reload value</u> [▶ 242]: Reset Zählerstand auf 0. Fahrt in negativer Richtung unter 0: Reset Zählerstand auf <u>Counter reload value</u> [▶ 242]. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:02 | <u>Enable index reset</u> [▶ 154] | Aktiviert den Eingang "C" zum Zurücksetzen des Zählers. Beispiel 360° Encoder bei gesetztem Bit: Fahrt in positiver Richtung (Signal an Eingang "C"): Reset Zählerstand auf 0 Fahrt in negativer Richtung (Signal an Eingang "C"): Underflow mit FFFF, FFFE, usw.) | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:03 | <u>Enable FWD count</u> [▶ 155] | FALSE: Die Klemme arbeitet im Quadratur-Decoder Modus TRUE: Die Klemme arbeitet als Zähler, Zählrichtung nach Eingang B | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8000:04 | <u>Enable pos. gate</u> [▶ 155] | Gate-Eingang reagiert auf Positiv-Flanke und sperrt den Zähler | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8000:05 | <u>Enable neg. gate</u> [▶ 155] | Gate Eingang reagiert auf Negativ-Flanke und sperrt den Zähler | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 8001 Non-Volatile Settings 1

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|---|----------|-------|--------------------------------|
| 8001:0 | Non-Volatile Settings 1 | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 8001:01 | <u>Frequency window</u> [▶ 155] | Wert gibt die Größe des Zeitfensters für die Variable "Window" [▶ 242] an. Auflösung: 16 µs; z. B. Default-Wert: 16 µs x 100 _{dez} = 1,6 ms | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8001:02 | <u>Counter reload value</u> [▶ 154] | Wenn "Enable register reload" [▶ 242] = TRUE, zählt der Zähler bis zu diesem Wert bzw. wird bei einem Unterlauf mit diesem Wert geladen | UINT16 | RW | 0xFFFF (65535 _{dez}) |

17.3.3 Eingangsdaten

Index 6000 Inputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 6000:0 | Inputs | Länge dieses Objekts | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 6000:01 | Status | Status-Byte [▶ 162] | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6000:02 | Value | Zählerstand | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:03 | Latch | Latch-Wert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:04 | Frequency | Frequenzwert (Auflösung: 0,01 Hz / digit) [festes 10 ms Messfenster] | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6000:05 | Period | Periodendauer (Auflösung 500 ns / digit) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6000:06 | Window | Messwert des variablen Zeitfensters ("Frequency Window" (0x8001:01 [▶ 242])) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

17.3.4 Ausgangsdaten

Index 7000 Outputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|---|----------|-------|----------------------------|
| 7000:0 | Outputs | Länge dieses Objekts | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 7000:01 | Ctrl [▶ 162] | Control-Byte [▶ 162] | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7000:02 | Value | Der über „CNT_SET“ (CB.02 [▶ 162]) zu setzende Zählerstand. | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

17.3.5 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|-----------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x00001389 (5001 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|-------------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101-0090 |

Index 1009 Hardware version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 1009:0 | Hardware version | Hardware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 09 |

Index 100A Software version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 100A:0 | Software version | Firmware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 10 |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------|--|----------|-------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1600 RxPDO-Map Outputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------|--|----------|-------|--------------------------|
| 1600:0 | RxPDO-Map Outputs | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1601 RxPDO-Map Outputs Word-Aligned

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1601:0 | RxPDO-Map Outputs Word-Aligned | PDO Mapping RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1601:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1601:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1601:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1A00 TxPDO-Map Inputs

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A00:0 | TxPDO-Map Inputs | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A01 TxPDO-Map Inputs Word-Aligned

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A01:0 | TxPDO-Map Inputs Word-Aligned | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A01:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1A01:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A01:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A02 TxPDO-Map Inputs Optional

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A02:0 | TxPDO-Map Inputs Optional | PDO Mapping TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A02:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x04 (Frequency)) | UINT32 | RO | 0x6000:04, 32 |
| 1A02:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x05 (Period)) | UINT32 | RO | 0x6000:05, 16 |
| 1A02:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x06 (Window)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 16 |

Index 1C00 Sync manager type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1C00:0 | Sync manager type | Benutzung der Sync Manager | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A10 (6672 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C13:04 | SubIndex 004 | 4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x000F4240 (1000000 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 245]) | UINT16 | RO | 0x4807 (18439 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x000103C4 (66500 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:07 | Minimum delay time | | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [▶ 245], 0x1C32:05 [▶ 245], 0x1C32:06 [▶ 245], 1C32:09 [▶ 245], 0x1C33:03, 0x1C33:06 [▶ 245], 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Maximum delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------|--|----------|-------|-----------------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16 _{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0003 (3 _{dez}) |

Index F008 Code word

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

17.4 Objektbeschreibung und Parametrierung - Erweiterter Betriebsmodus

**EtherCAT XML Device Description**

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

HINWEIS

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

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

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

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

17.4.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 1011:0 | Restore default parameters [▶ 276] | Herstellen der Defaulteinstellungen | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1011:01 | SubIndex 001 | Wenn Sie dieses Objekt im Set Value Dialog auf „0x64616F6C“ setzen, werden alle Backup Objekte wieder in den Auslieferungszustand gesetzt. | UINT32 | RW | 0x00000000 (0 _{dez}) |

17.4.2 Konfigurationsdaten

Index 8010 ENC Settings (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---|---|----------|-------|--------------------------------|
| 8010:0 | ENC Settings | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x17 (23 _{dez}) |
| 8010:01 | <u>Enable C reset</u> [► 175] | Ein Reset des Zählers erfolgt über den C-Eingang. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:02 | <u>Enable extern reset</u> [► 175] | Ein Reset des Zählers erfolgt über den externen Latch Eingang (24 V) | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:03 | <u>Enable up/down counter</u> [► 175] | Freigabe des V/R-Zählers an Stelle des Encoders bei gesetztem Bit. Gezählt werden Inkremeante am Eingang A, Zählrichtung gibt Eingang B vor. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:04 | <u>Gate polarity</u> [► 175] | 0: Disable gate 1: Enable pos. gate (Gate sperrt mit HIGH-Pegel) 2: Enable neg. gate (Gate sperrt mit LOW-Pegel) | BIT2 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:08 | Disable filter | 0: Aktiviert Eingangsfilter (nur Eingänge A, /A, B, /B, C, /C) 1: Deaktiviert Eingangsfilter Bei aktiviertem Filter muss eine Signalfanke mind. 2,4 µs anliegen um als Inkrement gezählt zu werden. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0A | <u>Enable micro increments</u> [► 177] | Bei Aktivierung interpoliert die Klemme im DC-Modus zwischen die ganzzahligen Encoder-Inkrementen Microincrements hinein. Zur Anzeige werden die jeweils unteren 8 Bit des Counter-Value benutzt. Aus einem 32-Bit-Zähler wird so ein 24+8 Bit Zähler, aus einem 16-Bit-Zähler ein 8+8 Bit Zähler. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:0B | <u>Open circuit detection A</u> [► 176] | Ein Drahtbruch auf der A-Spur wird im Index <u>0x6010:07</u> [► 181] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0C | <u>Open circuit detection B</u> [► 176] | Ein Drahtbruch auf der B-Spur wird im Index <u>0x6010:07</u> [► 181] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:0D | <u>Open circuit detection C</u> [► 176] | Ein Drahtbruch auf der C-Spur wird im Index <u>0x6010:07</u> [► 181] und als Prozessdatum angezeigt. Diagnose ist nur möglich, wenn der entsprechende Eingang differentiell verdrahtet ist - Eine differentielle Spannung -1,5 V > Vid > 1,5 V (typ., Änderungen vorbehalten) wird als Drahtbruch detektiert. | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:0E | <u>Reversion of rotation</u> [► 175] | Aktiviert die Drehrichtungsumkehr | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |
| 8010:10 | <u>Extern reset polarity</u> [► 175] | 0: Fall (mit der fallenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) 1: Rise (mit der steigenden Flanke wird der Zähler auf null gesetzt) | BIT1 | RW | 0x01 (1 _{dez}) |
| 8010:11 | <u>Frequency window</u> [► 174] | Dies ist die minimale Zeit, über die die Frequenz ermittelt wird Standardwert 10 ms [Auflösung: 1 µs] Es wird die Anzahl der Pulse im Zeitfenster + dem nächsten folgenden gemessen. Dabei wird max. "Frequency Wait Time" lang gewartet. Die Anzahl der Impulse wird dann durch die tatsächliche Zeitfenstergröße geteilt. Die ermittelte Frequenz wird in Index <u>0x6010:13</u> [► 181] und als Prozessdatum ausgegeben. Die Frequenzberechnung wird lokal ausgeführt und nutzt keine Distributed-Clocks-Funktion. | UINT16 | RW | 0x2710 (10000 _{dez}) |
| 8010:13 | <u>Frequency scaling</u> [► 174] | Skalierung der Frequenzmessung (durch diesen Wert muss dividiert werden, damit man die Einheit in Hz erhält): 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |

Index 8010 ENC Settings (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------------|--|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 8010:14 | <u>Period scaling</u> [► 174] | Auflösung der Periodendauer im Prozessdatum: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:15 | <u>Frequency resolution</u> [► 174] | Auflösung der Frequenzmessung: 100: "0,01 Hz" | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:16 | <u>Period resolution</u> [► 174] | Interne Auflösung der Periodendauermessung: 100: "100 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 100 ns Intern wird die Periode mit 100 ns Auflösung gerechnet. Die max. messbare Periode kann ca. 1,6 Sekunden betragen. 500: "500 ns" Periodendauerwert ist Vielfaches von 500 ns Intern wird die Periode mit 500 ns Auflösung gerechnet, die max. messbare Periode kann ca.32,7 ms betragen. Die Auflösung des Prozessdatums beträgt aber weiterhin den Wert nach Index 0x8010:14 [► 247] (z. B. 100 ns [default]). | UINT16 | RW | 0x0064 (100 _{dez}) |
| 8010:17 | <u>Frequency Wait Time</u> [► 174] | Wartezeit [ms] der Frequenzmessung Ist die Zeit aus <u>Frequency window</u> [► 174] abgelaufen, wird noch solange auf die nächste positive Flanke aus Spur A gewartet. In Abhängigkeit von den erwarteten Frequenzen kann so eine schnellstmögliche Aktualisierung des Prozessdatums "Frequency" erreicht werden. Hier sollte mindestens die doppelte Periodendauer der minimal zu messenden Frequenz eingetragen werden. $t \geq 2^* (1 / f_{min})$ | UINT16 | RW | 0x0640 (1600 _{dez}) |

17.4.3 Eingangsdaten

Index 6010 ENC Inputs (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------------|--|----------|-------|--------------------------------|
| 6010:0 | ENC Inputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x1E (30 _{dez}) |
| 6010:01 | <u>Latch C valid</u> [▶ 175] | Der Zählerstand wurde mit dem "C"-Eingang verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6010:12 [▶ 249] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7010:01 [▶ 250] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:02 | <u>Latch extern valid</u> [▶ 175] | Der Zählerstand wurde über das externe Latch verriegelt. Die Daten mit dem Index 0x6010:12 [▶ 249] entsprechen dem gelatchten Wert bei gesetztem Bit. Um den Latch-Eingang neu zu aktivieren, muss Index 0x7010:02 [▶ 250] bzw. Objekt-Index 0x7010:04 [▶ 250] erst zurückgenommen und dann neu gesetzt werden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:03 | Set counter done | Der Zähler wurde gesetzt. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:04 | <u>Counter underflow</u> [▶ 176] | Der Zähler hat rückwärts den Nulldurchgang durchschritten. In Kombination mit einer Reset-Funktion (C/extern) ist die Under-/Overflowkontrolle unwirksam. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:05 | <u>Counter overflow</u> [▶ 176] | Der Zähler ist übergelaufen. In Kombination mit einer Reset-Funktion (C/extern) ist die Under-/Overflowkontrolle unwirksam. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:06 | Status of input status | Der Zustand des Status-Eingangs, (Störmeldeeingang "Input 1") | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:07 | <u>Open circuit</u> [▶ 176] | Zeigt einen Drahtbruch an. Konfiguration über Index 0x8010:0A, [▶ 247] 0x8010:0B [▶ 247], 0x8010:0C [▶ 247] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:08 | <u>Extrapolation stall</u> [▶ 177] | Der extrapolierte Teil des Zählers ist ungültig | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:09 | Status of input A | Status von Eingang A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0A | Status of input B | Status von Eingang B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0B | Status of input C | Status von Eingang C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0C | Status of input gate | Der Zustand des Gate-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0D | Status of extern latch | Der Zustand des ext. Latch-Eingangs | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0E | Sync Error | Das Sync error Bit wird nur für den DC Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist. Das bedeutet, ein SYNC-Signal wurde in der EL5101 ausgelöst, es lagen aber keine neuen Prozessdaten vor (0=ok, 1=nok). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:0F | TxPDO State | Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO (0=valid, 1=invalid). | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:10 | TxPDO Toggle | Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6010:11 | Counter value | Wert des Zählerstandes | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:12 | Latch value | Latch-Wert | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:13 | <u>Frequency value</u> [▶ 247] | Die Frequenz (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8010:13 [▶ 247] und 0x8010:15 [▶ 247]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:14 | <u>Period value</u> [▶ 247] | Die Periodendauer (Einstellung der Skalierung und Auflösung in Index 0x8010:14 [▶ 247] und 0x8010:16 [▶ 247]) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 6010:16 | <u>Timestamp</u> [▶ 165] | Zeitstempel der letzten Zähleränderung | UINT64 | RO | |
| 6010:1C | Frequency value (uint16) | Frequenz (16 Bit Wert) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6010:1D | Counter value (uint16) | Zähler (16 Bit Wert) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6010:1E | Period value (uint16) | Periode (16 Bit Wert) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

17.4.4 Ausgangsdaten

Index 7010 ENC Outputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--|---|----------|-------|--------------------------------|
| 7010:0 | ENC Outputs | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x11 (17 _{dez}) |
| 7010:01 | Enable latch C [▶ 175] | Das Verriegeln über den Eingang "C" aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:02 | Enable latch extern on positive edge [▶ 175] | Das externe Latch mit positiver Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:03 | Set counter | Zählerstand setzen | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:04 | Enable latch extern on negative edge [▶ 175] | Das externe Latch mit negativer Flanke aktivieren. | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7010:11 | Set counter value | Der über „Set counter“ (Index 0x7010:03 [▶ 250]) zu setzende Zählerstand. | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

17.4.5 Informations-/Diagnosedaten (kanalspezifisch)

Index A010 ENC Diag data (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------|-----------------------|----------|-------|--------------------------|
| A010:0 | ENC Diag data | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| A010:01 | Open circuit A [▶ 176] | Drahtbruch auf Spur A | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A010:02 | Open circuit B [▶ 176] | Drahtbruch auf Spur B | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| A010:03 | Open circuit C [▶ 176] | Drahtbruch auf Spur C | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

17.4.6 Standardobjekte

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

Index 1000 Device type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|---|----------|-------|-----------------------------------|
| 1000:0 | Device type | Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile. | UINT32 | RO | 0x00001389 (5001 _{dez}) |

Index 1008 Device name

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------|--------------------------------|----------|-------|-------------|
| 1008:0 | Device name | Geräte-Name des EtherCAT-Slave | STRING | RO | EL5101-0090 |

Index 1009 Hardware version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 1009:0 | Hardware version | Hardware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 09 |

Index 100A Software version

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------|--------------------------------------|----------|-------|---------|
| 100A:0 | Software version | Firmware-Version des EtherCAT-Slaves | STRING | RO | 10 |

Index 1018 Identity

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------|--|-----------------|--------------|--|
| 1018:0 | Identity | Informationen, um den Slave zu identifizieren | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1018:01 | Vendor ID | Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000002 (2 _{dez}) |
| 1018:02 | Product code | Produkt-Code des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x13ED3052 (334311506 _{dez}) |
| 1018:03 | Revision | Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1018:04 | Serial number | Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0 | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 10F0 Backup parameter handling

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 10F0:0 | Backup parameter handling | Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 10F0:01 | Checksum | Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

Index 1400 RxPDO-Par Outputs (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1400:0 | RxPDO-Par Outputs | PDO Parameter RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1400:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 1 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[8] | RO | 01 16 02 16 03 16 10 16 |

Index 1401 RxPDO-Par Outputs Word-Aligned (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1401:0 | RxPDO-Par Outputs Word-Aligned | PDO Parameter RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1401:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 2 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[8] | RO | 00 16 02 16 03 16 10 16 |

Index 1402 ENC RxPDO-Par Control compact (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1402:0 | ENC RxPDO-Par Control compact | PDO Parameter RxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1402:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 3 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[8] | RO | 03 16 00 16 01 16 00 00 |

Index 1403 ENC RxPDO-Par Control (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1403:0 | ENC RxPDO-Par Control | PDO Parameter RxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1403:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 4 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[8] | RO | 02 16 00 16 01 16 00 00 |

Index 1600 RxPDO-Map Outputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1600:0 | RxPDO-Map Outputs | PDO Mapping RxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1600:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1600:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1601 RxPDO-Map Outputs Word-Aligned (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1601:0 | RxPDO-Map Outputs Word-Aligned | PDO Mapping RxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1601:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x01 (Ctrl)) | UINT32 | RO | 0x7000:01, 8 |
| 1601:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1601:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (Outputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x7000:02, 16 |

Index 1602 ENC RxPDO-Map Control compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1602:0 | ENC RxPDO-Map Control compact | PDO Mapping RxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x07 (7 _{dez}) |
| 1602:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C)) | UINT32 | RO | 0x7010:01, 1 |
| 1602:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:02, 1 |
| 1602:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7010:03, 1 |
| 1602:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:04, 1 |
| 1602:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (4 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 4 |
| 1602:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1602:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7010:11, 16 |

Index 1603 ENC RxPDO-Map Control (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1603:0 | ENC RxPDO-Map Control | PDO Mapping RxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x07 (7 _{dez}) |
| 1603:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x01 (Enable latch C)) | UINT32 | RO | 0x7010:01, 1 |
| 1603:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x02 (Enable latch extern on positive edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:02, 1 |
| 1603:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x03 (Set counter)) | UINT32 | RO | 0x7010:03, 1 |
| 1603:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x04 (Enable latch extern on negative edge)) | UINT32 | RO | 0x7010:04, 1 |
| 1603:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (4 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 4 |
| 1603:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1603:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x7010 (ENC Outputs), entry 0x11 (Set counter value)) | UINT32 | RO | 0x7010:11, 32 |

Index 1800 TxPDO-Par Inputs (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1800:0 | TxPDO-Par Inputs | PDO Parameter TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1800:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 01 1A 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A 10 1A |

Index 1801 TxPDO-Par Inputs Word-Aligned (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|---|------------------|--------------|--|
| 1801:0 | TxPDO-Par Inputs Word-Aligned | PDO Parameter TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1801:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 00 1A 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A 10 1A |

Index 1802 TxPDO-Par Inputs Optional (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|---------------------------|---|------------------|-------|--|
| 1802:0 | TxPDO-Par Inputs Optional | PDO Parameter TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1802:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 03 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 08 1A 10 1A 00 00 |

Index 1803 ENC TxPDO-Par Status compact (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|------------------------------|---|------------------|-------|--|
| 1803:0 | ENC TxPDO-Par Status compact | PDO Parameter TxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1803:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 04 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 |

Index 1804 ENC TxPDO-Par Status (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|----------------------|---|------------------|-------|--|
| 1804:0 | ENC TxPDO-Par Status | PDO Parameter TxPDO 5 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1804:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 03 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1805 ENC TxPDO-Par Frequency (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------|---|------------------|-------|--|
| 1805:0 | ENC TxPDO-Par Frequency | PDO Parameter TxPDO 6 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1805:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 00 1A 01 1A 02 1A 06 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1806 ENC TxPDO-Par Period (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|----------------------|---|------------------|-------|--|
| 1806:0 | ENC TxPDO-Par Period | PDO Parameter TxPDO 7 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1806:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 7 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 00 1A 01 1A 02 1A 05 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1807 ENC TxPDO-Par Timest. (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-----------------------|---|------------------|-------|--|
| 1807:0 | ENC TxPDO-Par Timest. | PDO Parameter TxPDO 8 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1807:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 8 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 08 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1808 ENC TxPDO-Par Timest. compact (EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------------|---|------------------|-------|--|
| 1808:0 | ENC TxPDO-Par Timest. compact | PDO Parameter TxPDO 9 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1808:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 9 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 07 1A 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1A00 TxPDO-Map Inputs (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A00:0 | TxPDO-Map Inputs | PDO Mapping TxPDO 1 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A00:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A00:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A00:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A01 TxPDO-Map Inputs Word-Aligned (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A01:0 | TxPDO-Map Inputs Word-Aligned | PDO Mapping TxPDO 2 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1A01:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x01 (Status)) | UINT32 | RO | 0x6000:01, 8 |
| 1A01:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1A01:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x02 (Value)) | UINT32 | RO | 0x6000:02, 16 |
| 1A01:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x03 (Latch)) | UINT32 | RO | 0x6000:03, 16 |

Index 1A02 TxPDO-Map Inputs Optional (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A02:0 | TxPDO-Map Inputs Optional | PDO Mapping TxPDO 3 | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1A02:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x04 (Frequency)) | UINT32 | RO | 0x6000:04, 32 |
| 1A02:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x05 (Period)) | UINT32 | RO | 0x6000:05, 16 |
| 1A02:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (Inputs), entry 0x06 (Window)) | UINT32 | RO | 0x6000:06, 16 |

Index 1A03 ENC TxPDO-Map Status compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A03:0 | ENC TxPDO-Map Status compact | PDO Mapping TxPDO 4 | UINT8 | RO | 0x12 (18 _{dez}) |
| 1A03:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:01, 1 |
| 1A03:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:02, 1 |
| 1A03:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6010:03, 1 |
| 1A03:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x04 (Counter underflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:04, 1 |
| 1A03:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x05 (Counter overflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:05, 1 |
| 1A03:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6010:06, 1 |
| 1A03:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6010:07, 1 |
| 1A03:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall)) | UINT32 | RO | 0x6010:08, 1 |
| 1A03:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6010:09, 1 |
| 1A03:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6010:0A, 1 |
| 1A03:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6010:0B, 1 |
| 1A03:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6010:0C, 1 |
| 1A03:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6010:0D, 1 |
| 1A03:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6010:0E, 1 |
| 1A03:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x1803 (ENC TxPDO-Par Status compact), entry 0x07 (TxPDO-State)) | UINT32 | RO | 0x6010:0F, 1 |
| 1A03:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x1803 (ENC TxPDO-Par Status compact), entry 0x09 (TxPDO-Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6010:10, 1 |
| 1A03:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6010:11, 16 |
| 1A03:12 | SubIndex 018 | 18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6010:12, 16 |

Index 1A04 ENC TxPDO-Map Status (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|---|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A04:0 | ENC TxPDO-Map Status | PDO Mapping TxPDO 5 | UINT8 | RO | 0x12 (18 _{dez}) |
| 1A04:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x01 (Latch C valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:01, 1 |
| 1A04:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x02 (Latch extern valid)) | UINT32 | RO | 0x6010:02, 1 |
| 1A04:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x03 (Set counter done)) | UINT32 | RO | 0x6010:03, 1 |
| 1A04:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x04 (Counter underflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:04, 1 |
| 1A04:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x05 (Counter overflow)) | UINT32 | RO | 0x6010:05, 1 |
| 1A04:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x06 (Status of input status)) | UINT32 | RO | 0x6010:06, 1 |
| 1A04:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x07 (Open circuit)) | UINT32 | RO | 0x6010:07, 1 |
| 1A04:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x08 (Extrapolation stall)) | UINT32 | RO | 0x6010:08, 1 |
| 1A04:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x09 (Status of input A)) | UINT32 | RO | 0x6010:09, 1 |
| 1A04:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0A (Status of input B)) | UINT32 | RO | 0x6010:0A, 1 |
| 1A04:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0B (Status of input C)) | UINT32 | RO | 0x6010:0B, 1 |
| 1A04:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0C (Status of input gate)) | UINT32 | RO | 0x6010:0C, 1 |
| 1A04:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x0D (Status of extern latch)) | UINT32 | RO | 0x6010:0D, 1 |
| 1A04:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x1C32 (SM output parameter), entry 0x20 (Sync error)) | UINT32 | RO | 0x6010:0E, 1 |
| 1A04:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x1804 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x07 (TxPDO-State)) | UINT32 | RO | 0x6010:0F, 1 |
| 1A04:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x1804 (ENC TxPDO-Par Status), entry 0x09 (TxPDO-Toggle)) | UINT32 | RO | 0x6010:10, 1 |
| 1A04:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RO | 0x6010:11, 32 |
| 1A04:12 | SubIndex 018 | 18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x12 (Latch value)) | UINT32 | RO | 0x6010:12, 32 |

Index 1A05 ENC TxPDO-Map Frequency (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A05:0 | ENC TxPDO-Map Frequency | PDO Mapping TxPDO 6 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A05:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value)) | UINT32 | RO | 0x6010:13, 32 |

Index 1A06 ENC TxPDO-Map Period (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|----------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A06:0 | ENC TxPDO-Map Period | PDO Mapping TxPDO 7 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A06:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value)) | UINT32 | RO | 0x6010:14, 32 |

Index 1A07 ENC TxPDO-Map Timest. (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1A07:0 | ENC TxPDO-Map Timest. | PDO Mapping TxPDO 8 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A07:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp)) | UINT32 | RO | 0x6010:16, 64 |

Index 1A08 ENC TxPDO-Map Timest. compact (EL5101, EL5101-0090)

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------------------|---|----------|-------|--------------------------|
| 1A08:0 | ENC TxPDO-Map Timest. compact | PDO Mapping TxPDO 9 | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1A08:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x16 (Timestamp)) | UINT32 | RO | 0x6010:16, 32 |

Index 1C00 Sync manager type

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|-------------------|---|----------|-------|--------------------------|
| 1C00:0 | Sync manager type | Benutzung der Sync Manager | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1C00:01 | SubIndex 001 | Sync-Manager Type Channel 1: Mailbox Write | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| 1C00:02 | SubIndex 002 | Sync-Manager Type Channel 2: Mailbox Read | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C00:03 | SubIndex 003 | Sync-Manager Type Channel 3: Process Data Write (Outputs) | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 1C00:04 | SubIndex 004 | Sync-Manager Type Channel 4: Process Data Read (Inputs) | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |

Index 1C12 RxPDO assign

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

Index 1C13 TxPDO assign

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|-------------|--------------|--|----------|-------|-------------------------------|
| 1C13:0 | TxPDO assign | PDO Assign Inputs | UINT8 | RW | 0x02 (2 _{dez}) |
| 1C13:01 | SubIndex 001 | 1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A00 (6656 _{dez}) |
| 1C13:02 | SubIndex 002 | 2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x1A10 (6672 _{dez}) |
| 1C13:03 | SubIndex 003 | 3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C13:04 | SubIndex 004 | 4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts) | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 1C32 SM output parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|--------------------------------------|
| 1C32:0 | SM output parameter | Synchronisierungsparameter der Outputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C32:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event | UINT16 | RW | 0x0001 (1 _{dez}) |
| 1C32:02 | Cycle time | Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time | UINT32 | RW | 0x000F4240 (1000000 _{dez}) |
| 1C32:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 258]) | UINT16 | RO | 0x4807 (18439 _{dez}) |
| 1C32:05 | Minimum cycle time | Minimale Zykluszeit (in ns) | UINT32 | RO | 0x000103C4 (66500 _{dez}) |
| 1C32:06 | Calc and copy time | Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:07 | Minimum delay time | | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:08 | Command | <ul style="list-style-type: none"> • 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt • 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet <p>Die Entries 0x1C32:03 [▶ 258], 0x1C32:05 [▶ 258], 0x1C32:06 [▶ 258], 1C32:09 [▶ 258], 0x1C33:03, 0x1C33:06 [▶ 258], 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt</p> | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:09 | Maximum delay time | Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0B | SM event missed counter | Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0C | Cycle exceeded counter | Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:0D | Shift too short counter | Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode) | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C32:20 | Sync error | Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode) | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index 1C33 SM input parameter

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-------------------------|--|-----------------|--------------|------------------------------------|
| 1C33:0 | SM input parameter | Synchronisierungsparameter der Inputs | UINT8 | RO | 0x20 (32 _{dez}) |
| 1C33:01 | Sync mode | Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) | UINT16 | RW | 0x0022 (34 _{dez}) |
| 1C33:02 | Cycle time | wie 0x1C32:02 [▶ 190] | UINT32 | RW | 0x000F4240 (0 _{dez}) |
| 1C33:03 | Shift time | Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:04 | Sync modes supported | Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 [▶ 190] oder 0x1C33:08 [▶ 259]) | UINT16 | RO | 0x4807 (18439 _{dez}) |
| 1C33:05 | Minimum cycle time | wie 0x1C32:05 [▶ 190] | UINT32 | RO | 0x000103C4 (66500 _{dez}) |
| 1C33:06 | Calc and copy time | Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x000103C4 (66500 _{dez}) |
| 1C33:07 | Minimum delay time | | UINT32 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:08 | Command | wie 0x1C32:08 [▶ 190] | UINT16 | RW | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:09 | Delay time | Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode) | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0B | SM event missed counter | wie 0x1C32:11 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0C | Cycle exceeded counter | wie 0x1C32:12 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:0D | Shift too short counter | wie 0x1C32:13 [▶ 190] | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 1C33:20 | Sync error | wie 0x1C32:32 [▶ 190] | BOOLEAN | RO | 0x00 (0 _{dez}) |

Index F000 Modular device profile

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| F000:0 | Modular device profile | Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| F000:01 | Module index distance | Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle | UINT16 | RO | 0x0010 (16 _{dez}) |
| F000:02 | Maximum number of modules | Anzahl der Kanäle | UINT16 | RO | 0x0003 (3 _{dez}) |

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------|--------------------|-----------------|--------------|----------------------------------|
| F010:0 | Module list | Maximaler Subindex | UINT8 | RW | 0x03 (3 _{dez}) |
| F010:01 | SubIndex 001 | reserviert | UINT32 | RW | 0x000001FE (510 _{dez}) |
| F010:02 | SubIndex 002 | reserviert | UINT32 | RW | 0x000001FF (511 _{dez}) |
| F010:03 | SubIndex 003 | reserviert | UINT32 | RW | 0x000003B6 (950 _{dez}) |

Index F082 MDP Profile Compatibility

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|--------------|--------------------------|
| F082:0 | MDP Profile Compatibility | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x01 (1 _{dez}) |
| F082:01 | SubIndex 001 | reserviert | BOOLEAN | RW | 0x00 (0 _{dez}) |

17.5 Objekte TwinSAFE Single Channel (EL5101-0090)

Index 1410 TSC RxPDO-Par Master Message

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|--|-----------------|--------------|----------------------------|
| 1410:0 | TSC RxPDO-Map Master Message | PDO Parameter RxPDO 17 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1410:06 | Exclude RxPDOs | Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 17 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[8] | RO | 00 16 01 16 00 00 00 00 |

Index 1610 TSC RxPDO-Map Master Message

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|------------------------------|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| 1610:0 | TSC RxPDO-Map Master Message | PDO Mapping RxPDO 17 | UINT8 | RO | 0x04 (4 _{dez}) |
| 1610:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x7020 (TSC Master Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Master Cmd)) | UINT32 | RO | 0x7020:01, 8 |
| 1610:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (8 bits align) | UINT32 | RO | 0x0000:00, 8 |
| 1610:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x7020 (TSC Master Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Master CRC_0)) | UINT32 | RO | 0x7020:03, 16 |
| 1610:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (object 0x7020 (TSC Master Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Master ConnID)) | UINT32 | RO | 0x7020:02, 16 |

Index 1810 TSC TxPDO-Par Slave Message

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------------|--|------------------|--------------|--|
| 1810:0 | TSC TxPDO-Par Slave Message | PDO Mapping TxPDO 17 | UINT8 | RO | 0x06 (6 _{dez}) |
| 1810:06 | Exclude TxPDOs | Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 17 übertragen werden dürfen | OCTET-STRING[16] | RO | 00 1A 01 1A 02 1A 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |

Index 1A10 TSC TxPDO-Map Slave Message

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------------------|--|-----------------|--------------|---------------------------|
| 1A10:0 | TSC TxPDO-Map Slave Message | PDO Mapping TxPDO | UINT8 | RW | 0x14 (20 _{dez}) |
| 1A10:01 | SubIndex 001 | 1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Slave Cmd)) | UINT32 | RW | 0x6020:01, 8 |
| 1A10:02 | SubIndex 002 | 2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x11 (Counter value)) | UINT32 | RW | 0x6010:11, 16 |
| 1A10:03 | SubIndex 003 | 3. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Slave CRC_0)) | UINT32 | RW | 0x6020:03, 16 |
| 1A10:04 | SubIndex 004 | 4. PDO Mapping entry (16 bits align) | UINT32 | RW | 0x0000:00, 16 |
| 1A10:05 | SubIndex 005 | 5. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x04 (TSC__Slave CRC_1)) | UINT32 | RW | 0x6020:04, 16 |
| 1A10:06 | SubIndex 006 | 6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x13 (Frequency value)) | UINT32 | RW | 0x6010:13, 16 |
| 1A10:07 | SubIndex 007 | 7. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x05 (TSC__Slave CRC_2)) | UINT32 | RW | 0x6020:05, 16 |
| 1A10:08 | SubIndex 008 | 8. PDO Mapping entry (16 bits align) | UINT32 | RW | 0x0000:00, 16 |
| 1A10:09 | SubIndex 009 | 9. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x06 (TSC__Slave CRC_3)) | UINT32 | RW | 0x6020:06, 16 |
| 1A10:0A | SubIndex 010 | 10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x14 (Period value)) | UINT32 | RW | 0x6010:14, 16 |
| 1A10:0B | SubIndex 011 | 11. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x07 (TSC__Slave CRC_4)) | UINT32 | RW | 0x6020:07, 16 |
| 1A10:0C | SubIndex 012 | 12. PDO Mapping entry (16 bits align) | UINT32 | RW | 0x0000:00, 16 |
| 1A10:0D | SubIndex 013 | 13. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x08 (TSC__Slave CRC_5)) | UINT32 | RW | 0x6020:08, 16 |
| 1A10:0E | SubIndex 014 | 14. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x1C (Frequency value (uint16))) | UINT32 | RW | 0x6010:1C, 16 |
| 1A10:0F | SubIndex 015 | 15. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x09 (TSC__Slave CRC_6)) | UINT32 | RW | 0x6020:09, 16 |
| 1A10:10 | SubIndex 016 | 16. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x1D (Counter value (uint16))) | UINT32 | RW | 0x6010:1D, 16 |
| 1A10:11 | SubIndex 017 | 17. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x0A (TSC__Slave CRC_7)) | UINT32 | RW | 0x6020:0A, 16 |
| 1A10:12 | SubIndex 018 | 18. PDO Mapping entry (object 0x6010 (ENC Inputs), entry 0x1E (Period value (uint16))) | UINT32 | RW | 0x6010:1E, 16 |
| 1A10:13 | SubIndex 019 | 19. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x0B (TSC__Slave CRC_8)) | UINT32 | RW | 0x6020:0B, 16 |
| 1A10:14 | SubIndex 020 | 20. PDO Mapping entry (object 0x6020 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Slave ConnID)) | UINT32 | RW | 0x6020:02, 16 |

Index 6020 TSC Slave Frame Elements

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------|----------------------------|
| 6020:0 | TSC Slave Frame Elements | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x0B (11 _{dez}) |
| 6020:01 | TSC__Slave Cmd | reserviert | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 6020:02 | TSC__Slave ConnID | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:03 | TSC__Slave CRC_0 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:04 | TSC__Slave CRC_1 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:05 | TSC__Slave CRC_2 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:06 | TSC__Slave CRC_3 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:07 | TSC__Slave CRC_4 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:08 | TSC__Slave CRC_5 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:09 | TSC__Slave CRC_6 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:0A | TSC__Slave CRC_7 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 6020:0B | TSC__Slave CRC_8 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 7020 TSC Master Frame Elements

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|--------------|----------------------------|
| 7020:0 | TSC Master Frame Elements | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x03 (3 _{dez}) |
| 7020:01 | TSC__Master Cmd | reserviert | UINT8 | RO | 0x00 (0 _{dez}) |
| 7020:02 | TSC__Master ConnID | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 7020:03 | TSC__Master CRC_0 | reserviert | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |

Index 8020 TSC Settings

| Index (hex) | Name | Bedeutung | Datentyp | Flags | Default |
|--------------------|-----------------|---|-----------------|--------------|--------------------------------|
| 8020:0 | TSC Settings | Maximaler Subindex | UINT8 | RO | 0x02 (2 _{dez}) |
| 8020:01 | Address | TwinSAFE SC Adresse | UINT16 | RO | 0x0000 (0 _{dez}) |
| 8020:02 | Connection Mode | Auswahl der TwinSAFE SC CRC 97039 _{dez} TwinSAFE SC CRC1 master 153375 _{dez} TwinSAFE SC CRC2 master 20469 _{dez} TwinSAFE SC CRC3 master 283633 _{dez} TwinSAFE SC CRC4 master 389589 _{dez} TwinSAFE SC CRC5 master 419387 _{dez} TwinSAFE SC CRC6 master 506061 _{dez} TwinSAFE SC CRC7 master 582077 _{dez} TwinSAFE SC CRC8 master | UINT32 | RO | 0x00000000 (0 _{dez}) |

18 Anhang

18.1 EtherCAT AL Status Codes

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

18.2 Firmware Kompatibilität

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

Anmerkung

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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware Update auf der [gesonderten Seite \[▶ 264\]](#).

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!

| EL5101 | | | |
|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Hardware (HW) | Firmware | Revision Nr. | Release-Datum |
| 07 | 04 | | 2007/12 |
| 08 | 05 | | 2008/02 |
| 07 - 10 | 06 | | 2008/03 |
| | 07 | | 2008/04 |
| | 08 | | 2008/05 |
| | 09 | | 2008/05 |
| | 10 | | 2008/08 |
| 08 - 17 | 11 | EL5101-0000-1018 | 2009/01 |
| | 12 | | 2009/02 |
| | 13 | | 2009/02 |
| | 14 | | 2009/02 |
| | 15 | EL5101-0000-1019 | 2009/04 |
| | 16 | | 2009/09 |
| | 17 | | 2009/09 |
| | | EL5101-0000-1020 | 2010/05 |
| | | EL5101-0000-1021 | 2012/06 |
| | | EL5101-0000-1022 | 2012/10 |
| 18 - 31* | 18 | EL5101-0000-1023 | 2013/04 |
| | | EL5101-0000-1024 | 2014/11 |
| | 19* | | 2018/11 |

| EL5101-0010 | | | |
|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Hardware (HW) | Firmware | Revision Nr. | Release-Datum |
| 00 - 12 | 01 | EL5101-0010-0016 | 2010/10 |
| | | EL5101-0010-0017 | 2012/06 |
| | | EL5101-0010-0018 | 2012/10 |
| | | EL5101-0010-0019 | 2014/11 |
| 13 - 16* | 02* | | 2022/04 |

| EL5101-0011 | | | |
|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Hardware (HW) | Firmware | Revision Nr. | Release-Datum |
| 07 - 15* | 01* | EL5101-0011-0016 | 2016/10 |

| EL5101-0090 | | | |
|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Hardware (HW) | Firmware | Revision Nr. | Release-Datum |
| 24 - 25 | 01 | EL5101-0090-0016 | 2017/10 |
| 26 - 31* | 02 | EL5101-0090-0017 | 2018/11 |
| | 03* | | 2020/11 |

*) 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.

18.3 Firmware Update EL/ES/ELM/EM/EP/EPP/ERPxxxx

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT-Slaves der Serien EL/ES, ELM, EM, EK, EP, EPP und ERP. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der [Beckhoff-Website](#).

Zum Firmware-Update kann TwinCAT im sog. FreeRun-Modus betrieben werden, eine kostenpflichtige Lizenz ist dazu nicht nötig.

Das für das Update vorgesehene Gerät kann in der Regel am Einbauort verbleiben; TwinCAT ist jedoch im FreeRun zu betreiben. Zudem ist auf eine störungsfreie EtherCAT Kommunikation zu achten (keine „LostFrames“ etc.).

Andere EtherCAT-Master-Software wie z. B. der EtherCAT-Konfigurator sind nicht zu verwenden, da sie unter Umständen nicht die komplexen Zusammenhänge beim Update von Firmware, EEPROM und ggf. weiteren Gerätebestandteilen unterstützen.

Speicherorte

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

- Jeder EtherCAT-Slave hat eine Gerätebeschreibung, bestehend aus Identität (Name, Productcode), Timing-Vorgaben, Kommunikationseinstellungen u. a.
Diese Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT-Slave Information) kann von der Beckhoff Website im Downloadbereich als [Zip-Datei](#) heruntergeladen werden und in EtherCAT-Mastern zur Offline-Konfiguration verwendet werden, z. B. in TwinCAT.
- Vor allem aber trägt jeder EtherCAT-Slave seine Gerätebeschreibung (ESI) elektronisch auslesbar in einem lokalen Speicherchip, dem einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung einerseits im Slave lokal geladen und teilt ihm seine Kommunikationskonfiguration mit, andererseits kann der EtherCAT-Master den Slave so identifizieren und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend einrichten.

HINWEIS**Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM**

Die ESI wird vom Gerätehersteller nach ETG-Standard entwickelt und für das entsprechende Produkt freigegeben.

- Bedeutung für die ESI-Datei: Eine applikationsseitige Veränderung (also durch den Anwender) ist nicht zulässig.
- Bedeutung für das ESI-EEPROM: Auch wenn technisch eine Beschreibbarkeit gegeben ist, dürfen die ESI-Teile im EEPROM und ggf. noch vorhandene freie Speicherbereiche über den normalen Update-Vorgang hinaus nicht verändert werden. Insbesondere für zyklische Speichervorgänge (Betriebsstundenzähler u. ä.) sind dezidierte Speicherprodukte wie EL6080 oder IPC-eigener NOVRAM zu verwenden.

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT-Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT-Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.

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

Der TwinCAT System Manager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist der Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z. B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort=1 angegeben wird. Bei Passwort=0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z. B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z. B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS**Beschädigung des Gerätes möglich!**

- ✓ Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten
 - a) Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.
 - b) Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
 - c) Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein.
 - ⇒ Bei Störungen während des Updatevorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

18.3.1 Gerätbeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätbeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätbeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im System Manager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

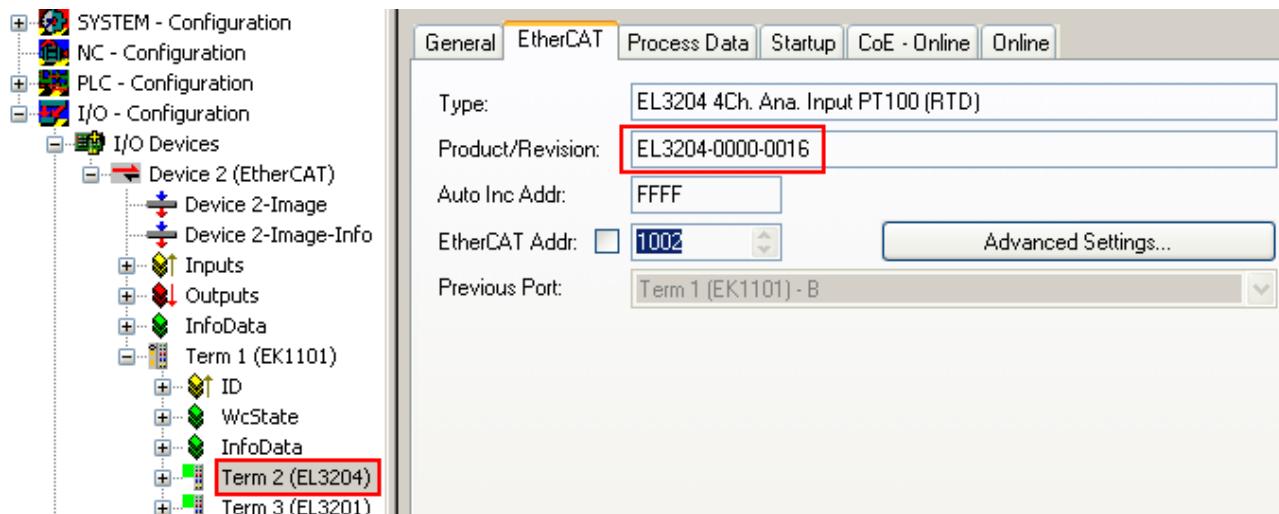


Abb. 189: Gerätekennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätbeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der [EtherCAT System-Dokumentation](#).



Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Gerätrevision 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 Gerätbeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

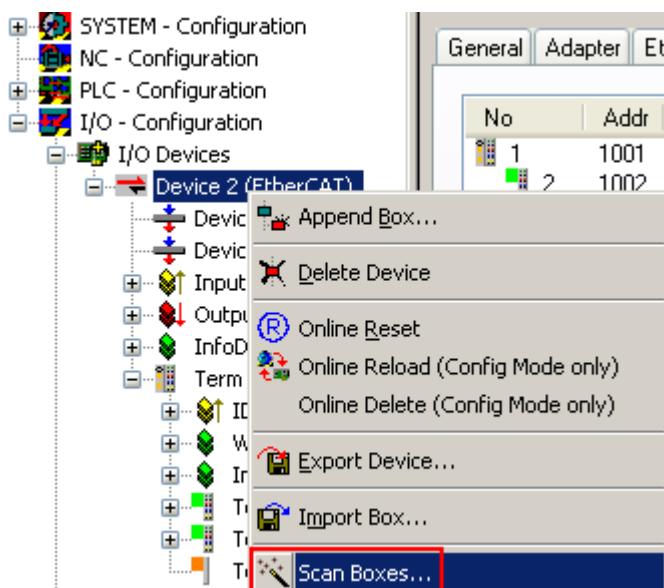


Abb. 190: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 191: Konfiguration identisch

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

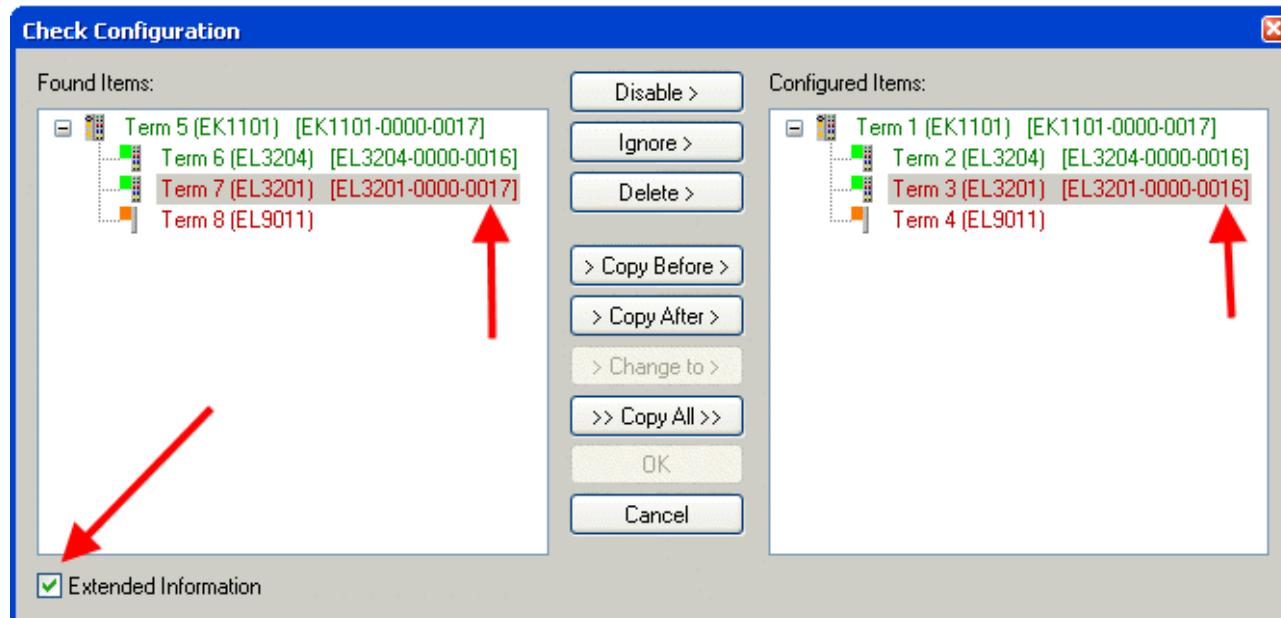


Abb. 192: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. *Änderungsdialog*. wurde eine EL3201-0000-0017 vorgefunden, während eine EL3201-0000-0016 konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

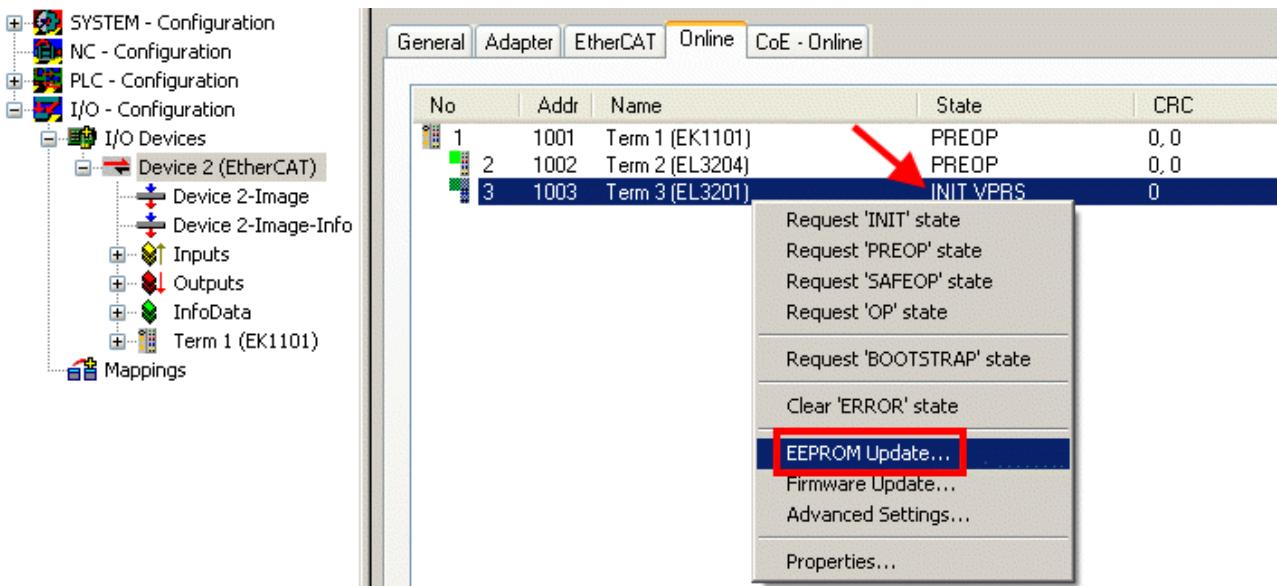


Abb. 193: EEPROM Update

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.

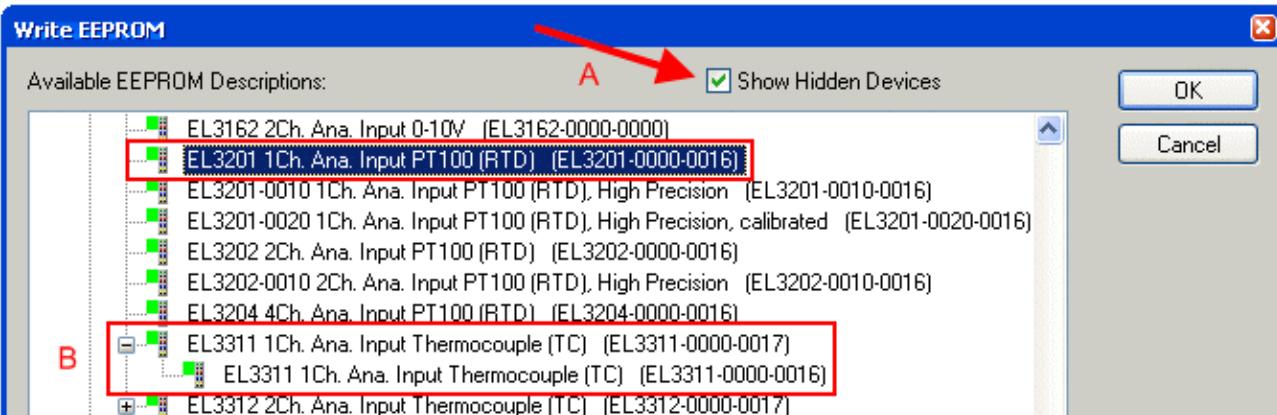


Abb. 194: Auswahl des neuen ESI

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

● Änderung erst nach Neustart wirksam

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

18.3.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter **CoE-Online** (CAN over EtherCAT).



CoE-Online und Offline-CoE

Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

- **online**: es wird im EtherCAT-Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT-Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline**: in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xxx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button **Advanced** vorgenommen werden.

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

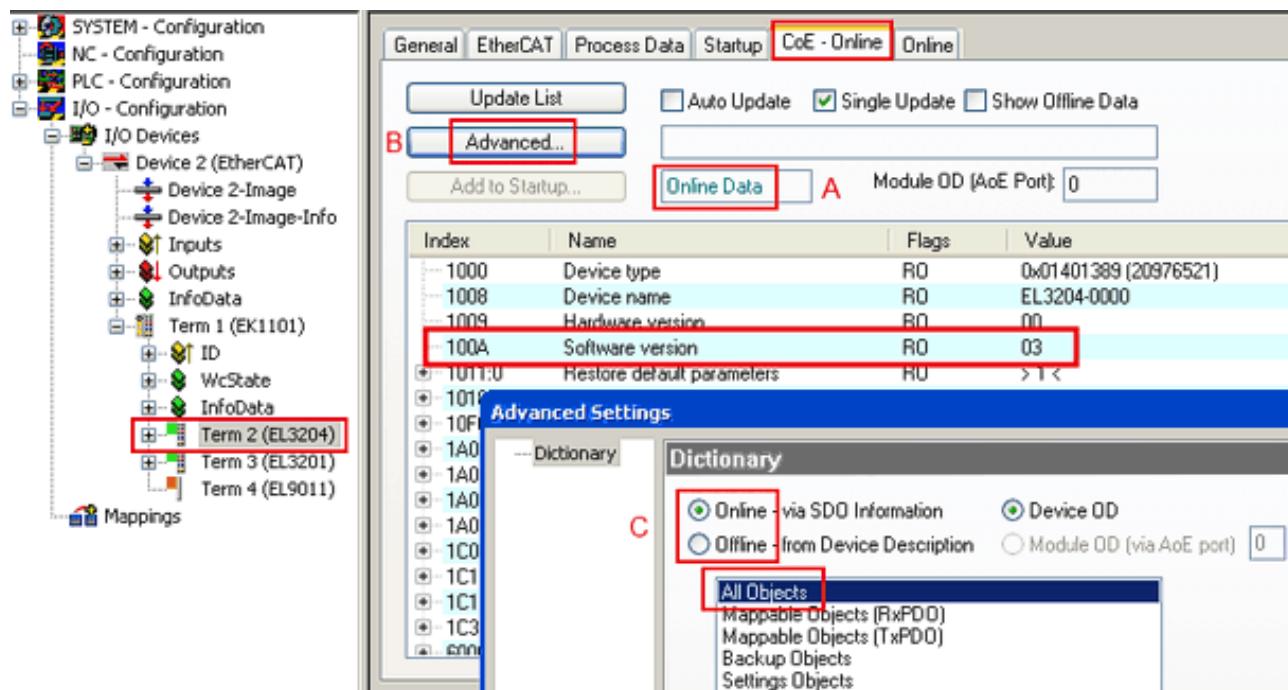


Abb. 195: Anzeige FW-Stand EL3204

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.

18.3.3 Update Controller-Firmware *.efw



CoE-Verzeichnis

Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im Allgemeinen nicht verändert.

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

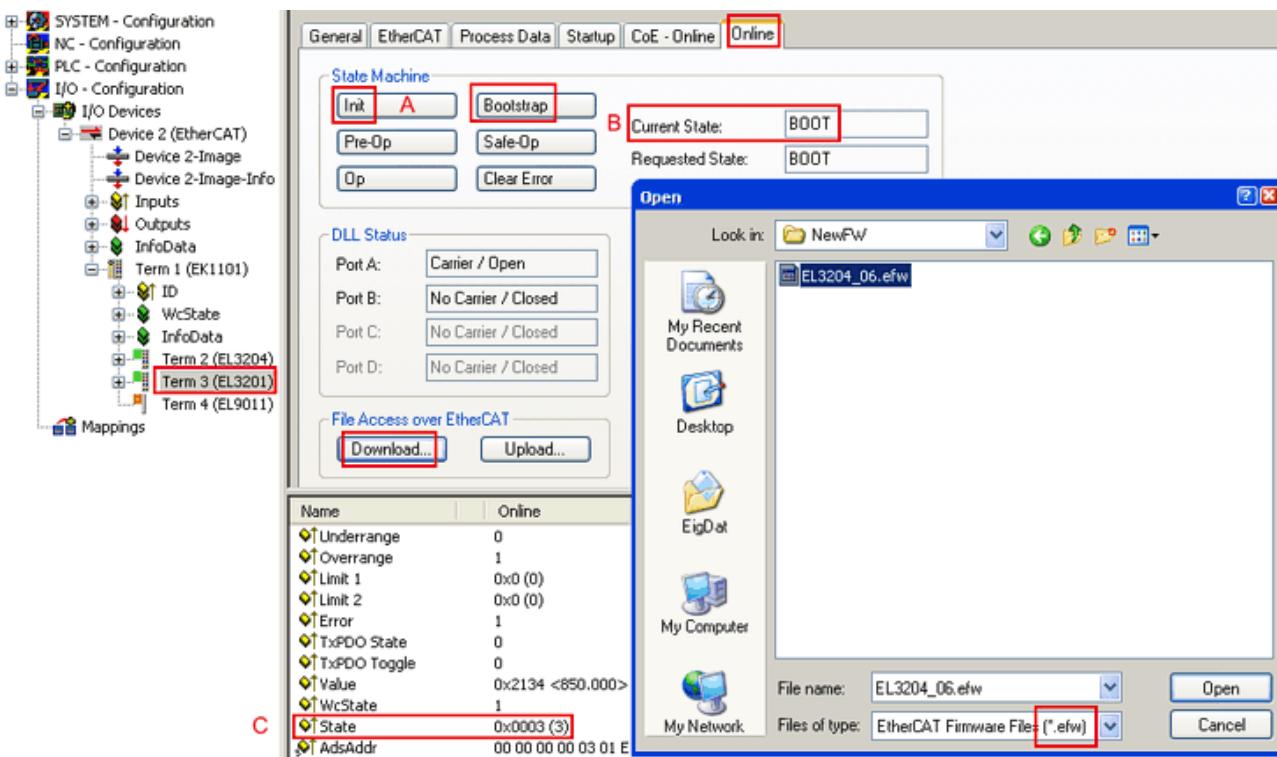
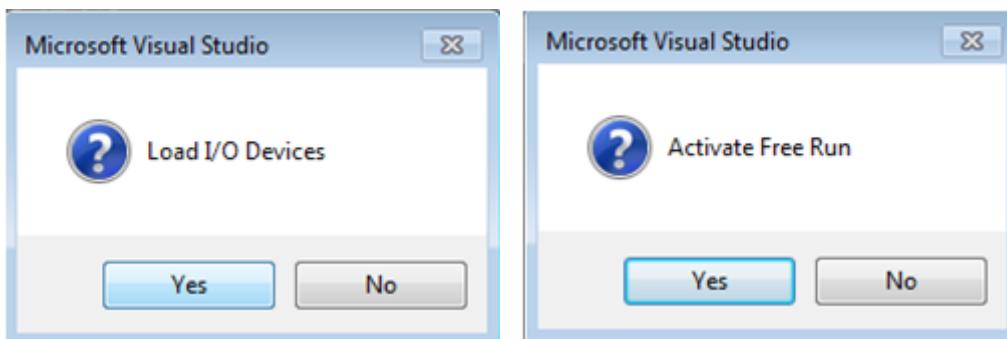


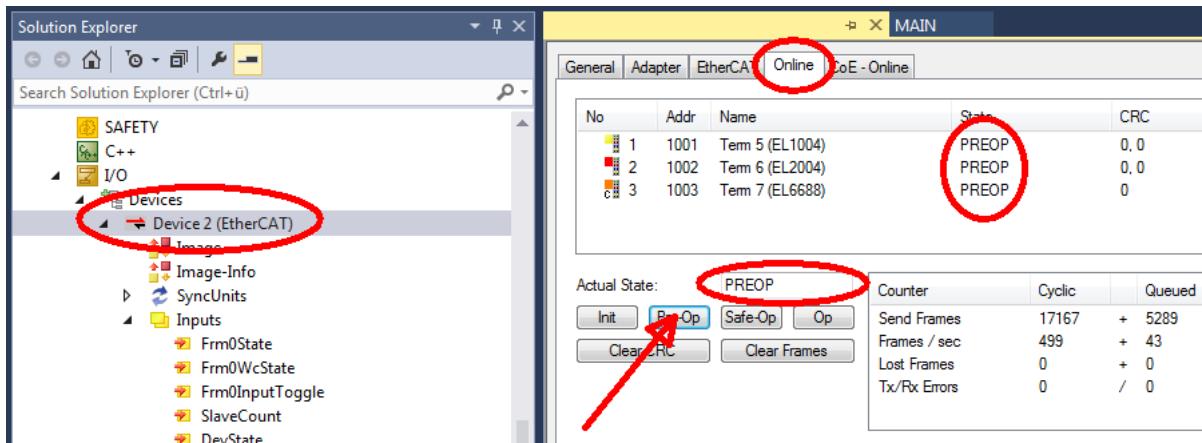
Abb. 196: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT-Master.

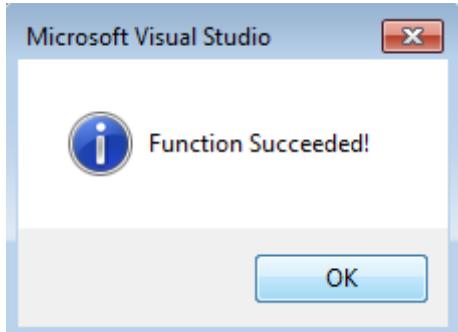
- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit $\geq 1\text{ms}$ schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.



- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten
- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

18.3.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System-Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

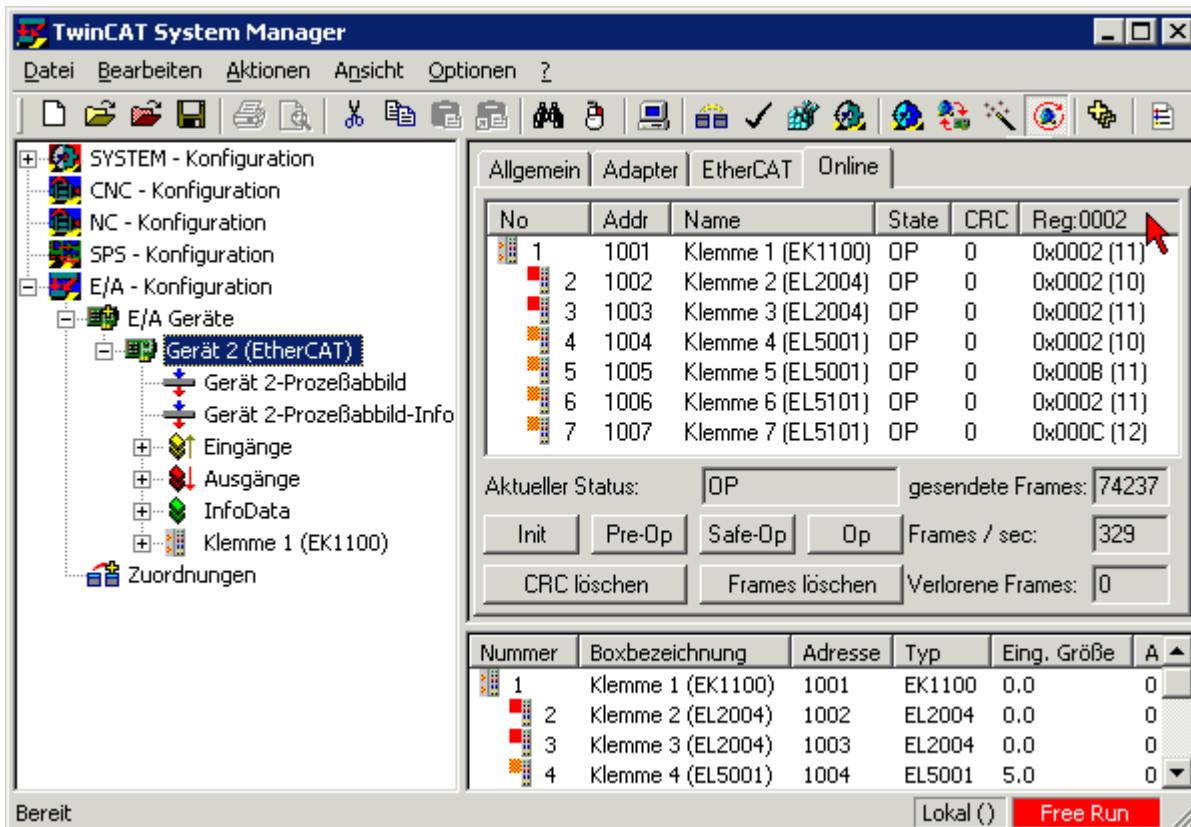
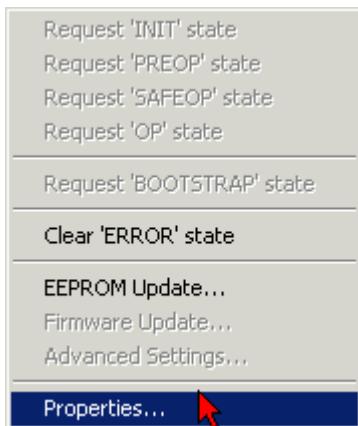


Abb. 197: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

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. 198: 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.

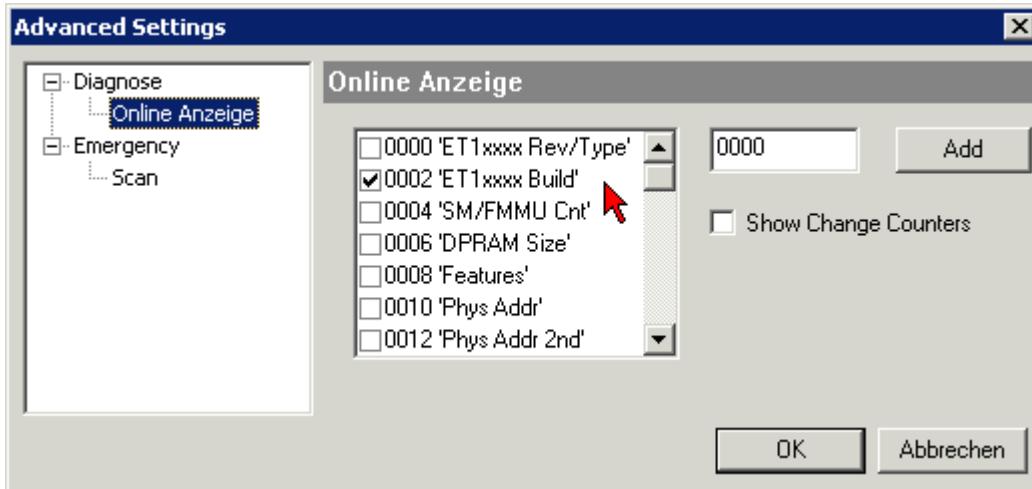


Abb. 199: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

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

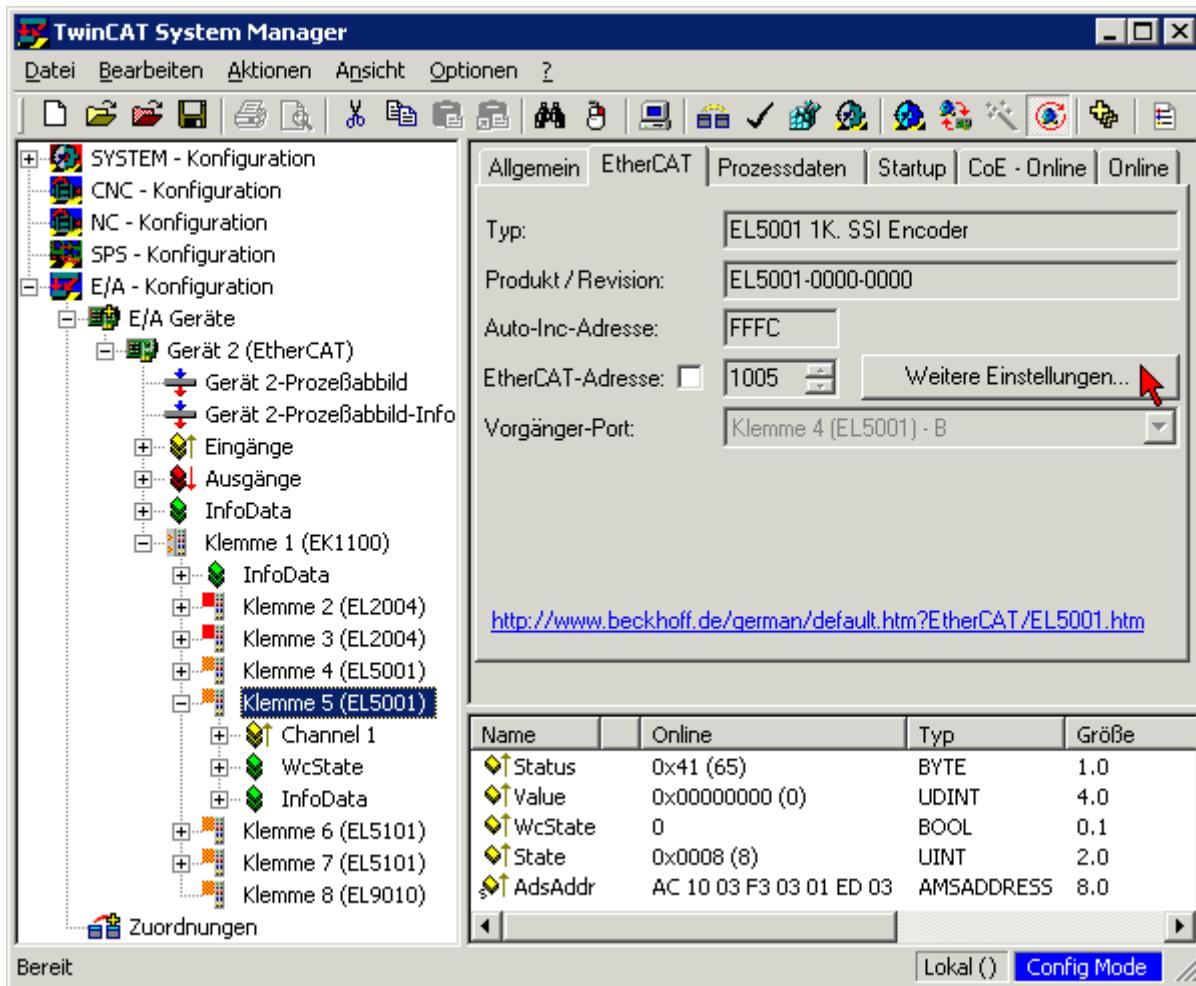
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

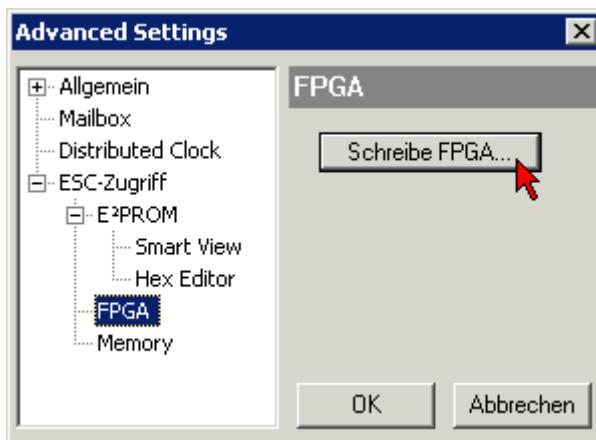
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

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

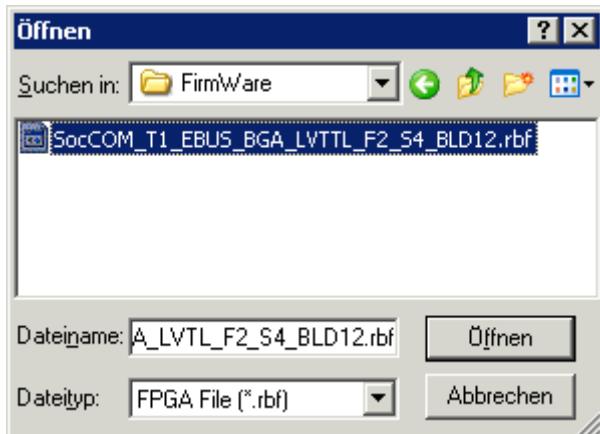
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



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



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

18.3.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

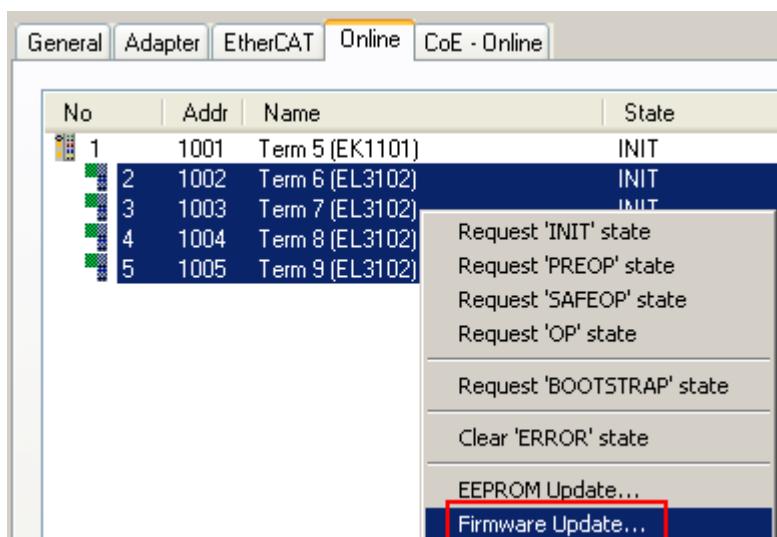


Abb. 200: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

18.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um bei EtherCAT-Geräten („Slaves“) den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) der CoE-Objekte wiederherzustellen, kann per EtherCAT-Master (z. B. TwinCAT) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 verwendet werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

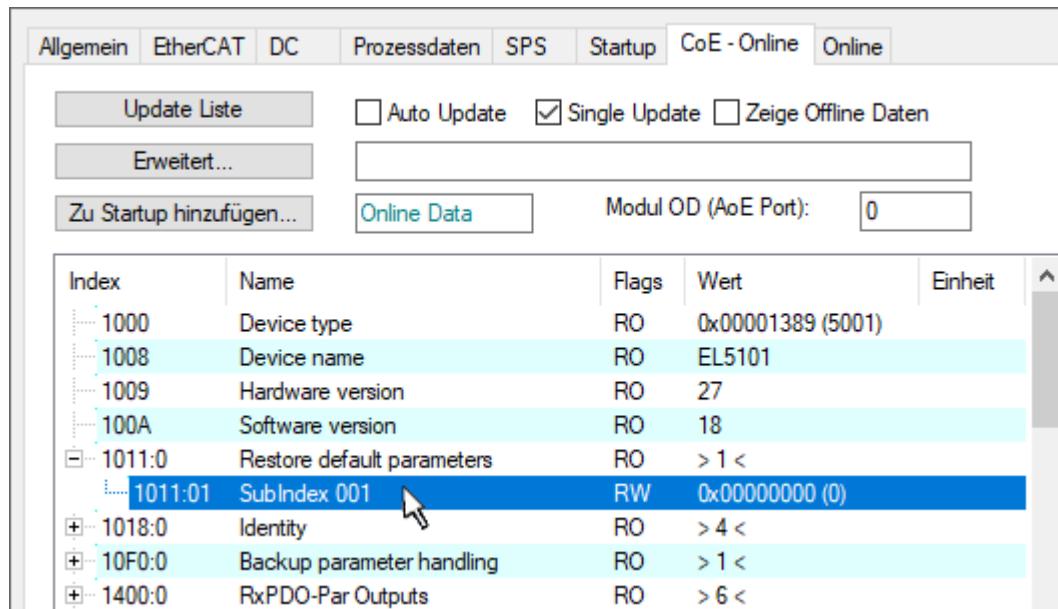


Abb. 201: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

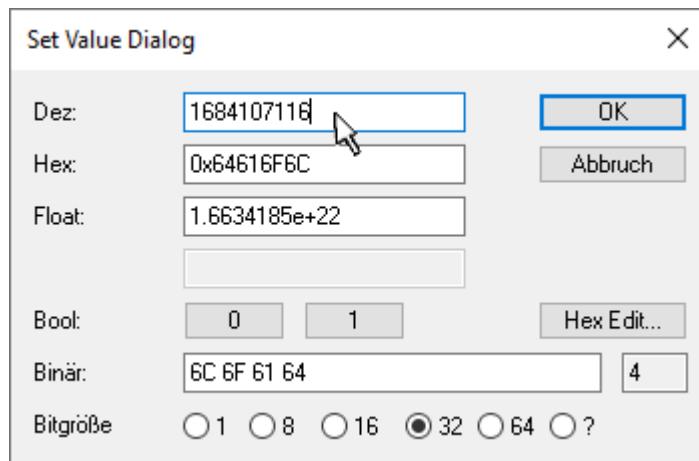


Abb. 202: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

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

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/Freerun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.
- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.



Alternativer Restore-Wert

Bei einigen Klemmen älterer Bauart (FW Erstellung ca. vor 2007) lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen: Dezimalwert: 1819238756, Hexadezimalwert: 0x6C6F6164.

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

18.5 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963 157

E-Mail: support@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com/support

Service

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

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

Hotline: +49 5246 963 460

E-Mail: service@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com/service

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963 0

E-Mail: info@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/el5xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülsorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

