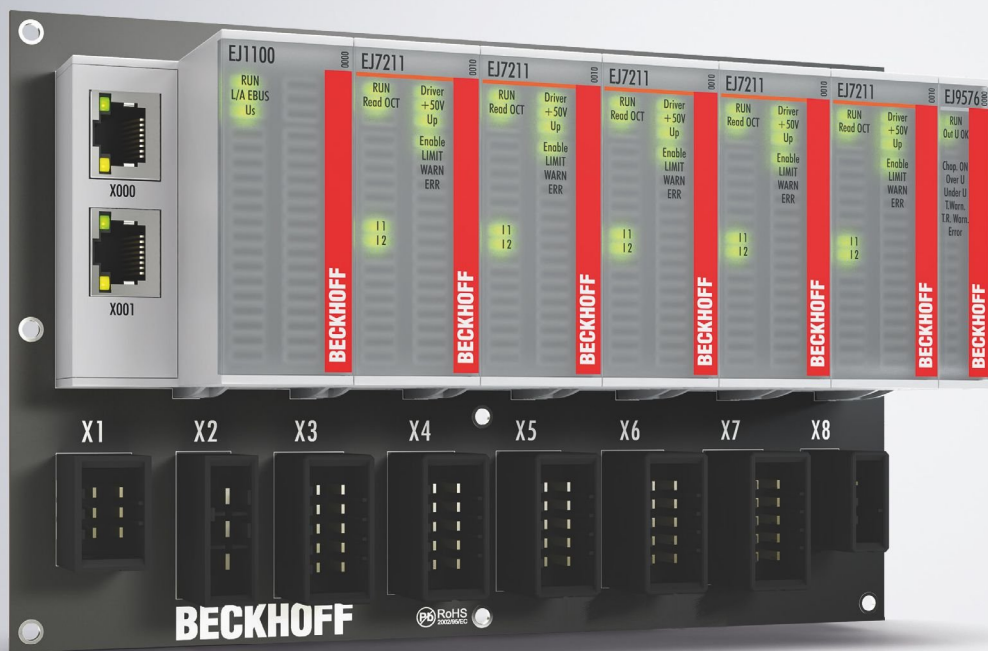


Dokumentation | DE

EJ7411

1-Kanal-Motion-Interface, BLDC-Motor, 48 V DC, 4,5 A, mit Inkremental-Encoder



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.4	Signal-Distribution-Board	7
1.5	Ausgabestände der Dokumentation	7
1.6	Wegweiser durch die Dokumentation	8
1.7	Kennzeichnung von EtherCAT-Steckmodulen	9
1.7.1	Beckhoff Identification Code (BIC)	11
1.7.2	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)	13
1.7.3	Zertifikate	15
2	Systemübersicht	16
3	EJ7411 - Produktbeschreibung	17
3.1	Einführung	17
3.2	Technische Daten	18
3.3	Kontaktbelegung	20
3.4	LEDs	22
3.5	Technologie	23
4	Installation von EJ-Modulen	24
4.1	Spannungsversorgung der EtherCAT-Steckmodule	24
4.2	Hinweis Lastspannungsversorgung	25
4.3	EJxxxx - Abmessungen	26
4.4	Einbaulagen und Mindestabstände	27
4.4.1	Mindestabstände zur Sicherung der Montagefähigkeit	27
4.4.2	Einbaulagen	28
4.5	Kodierungen	30
4.5.1	Farbkodierung	30
4.5.2	Mechanische Positionskodierung	31
4.6	Montage auf dem Signal-Distribution-Board	32
4.7	Erweiterungsmöglichkeiten	34
4.7.1	Belegung ungenutzter Slots durch Platzhaltermodule	34
4.7.2	Verknüpfung mit EtherCAT-Klemmen und EtherCAT-Box-Modulen über eine Ethernet/ EtherCAT-Verbindung	35
4.8	IPC Integration	36
4.9	Demontage vom Signal-Distribution-Board	38
4.10	Entsorgung	38
5	Schirmkonzept	39
6	Hinweise zur Strommessung über Hall-Sensor	40
7	EtherCAT-Grundlagen	41
8	EJ7411 - Inbetriebnahme	42
8.1	Einbindung in TwinCAT	42
8.2	Auswahl der Betriebsart	43
8.2.1	CSP (Positionsregelung)	46

8.2.2	CSV (Geschwindigkeitsregelung)	50
8.2.3	CST (Drehmomentregelung).....	51
8.2.4	CSTCA (Drehmomentregelung mit Kommutierungswinkel).....	52
8.3	Konfiguration der Hardware	54
8.3.1	Konfiguration des Feedback-Systems	54
8.3.2	Konfiguration des Motors und des Verstärkers	60
8.3.3	Scannen der Hardware	63
8.4	Inbetriebnahme mit der TwinCAT NC	67
8.4.1	Einbindung von EtherCAT-Steckmodulen in die NC-Konfiguration	67
8.4.2	Konfiguration der TwinCAT NC.....	71
8.4.3	Durchführung eines Testlaufs	75
8.4.4	Regleroptimierung.....	77
8.4.5	Homing / Referenzfahrt.....	81
8.5	Inbetriebnahme mit Status-Wort und Control-Wort	90
8.6	Inbetriebnahme mit Drive Motion Control.....	94
8.6.1	Voraussetzungen	94
8.6.2	Funktionsumfang.....	94
8.6.3	Inbetriebnahme mit einer 64-Bit-Steuerung	95
8.6.4	Inbetriebnahme mit einer 32-Bit-Steuerung	99
8.6.5	State-Machine	101
8.6.6	Unterschiede zu Tc2_Mc2	103
8.6.7	Starttypen.....	103
8.6.8	Fehlermeldungen	104
8.7	Touch Probe.....	104
8.8	Prozessdaten	108
9	Fehlerdiagnose.....	114
9.1	Diag History.....	114
10	Objektbeschreibung und Parametrierung	116
10.1	Restore Objekt	116
10.2	Konfigurationsdaten	116
10.3	Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)	125
10.4	Kommando-Objekt	126
10.5	Eingangsdaten	126
10.6	Ausgangsdaten	129
10.7	Informations-/Diagnostikdaten	132
10.8	Standardobjekte	133
11	Anhang.....	148
11.1	Support und Service.....	148

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte 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 weiter entwickelt.

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

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

Marken

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

Patente

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠️ WARNUNG

Vorsicht Verletzungsgefahr!

Eine Verwendung der EJ-Komponenten, die über die im Folgenden beschriebene bestimmungsgemäße Verwendung hinausgeht, ist nicht zulässig!

1.4 Signal-Distribution-Board

HINWEIS

Signal-Distribution-Board

Stellen Sie sicher, dass die EtherCAT-Steckmodule nur auf einem Signal-Distribution-Board eingesetzt werden, welches entsprechend des [Design Guide](#) entwickelt und gefertigt wurde.

1.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Kapitel <i>Hinweis Lastspannungsversorgung</i> hinzugefügt • Update Struktur
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel <i>Technische Daten</i>
1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Update Kapitel <i>Technische Daten</i> • Update Kapitel <i>Kontaktbelegung</i> • Update Struktur
1.0	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Veröffentlichung EJ7411

1.6 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
Design Guide EJ8xxx - Signal-Distribution-Board für Standard EtherCAT-Steckmodule (PDF)	<p>Hinweise zum Design eines EJ-Distribution-Boards für Standard EtherCAT-Steckmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an das Signal-Distribution-Board • Montagerichtlinie für die Leiterplatte • Modul Platzierung • Routing-Richtlinie
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](#).

1.7 Kennzeichnung von EtherCAT-Steckmodulen

Bezeichnung

Beckhoff EtherCAT-Steckmodule verfügen über eine 14-stellige **technische Bezeichnung**, die sich wie folgt zusammensetzt (z. B. EJ1008-0000-0017):

- **Bestellbezeichnung:**
 - Familienschlüssel: EJ
 - Produktbezeichnung: Die erste Stelle der Produktbezeichnung dient der Zuordnung zu einer Produktgruppe (z. B. EJ2xxx = Digital - Ausgangsmodul)
 - Versionsnummer: Die vierstellige Versionsnummer kennzeichnet verschiedene Produktvarianten
- **Revisionsnummer:**
Sie wird bei Änderungen am Produkt hochgezählt.

Die Bestellbezeichnung und Revisionsnummer werden auf der Seite der EtherCAT-Steckmodule aufgebracht, siehe folgende Abbildung (A und B).

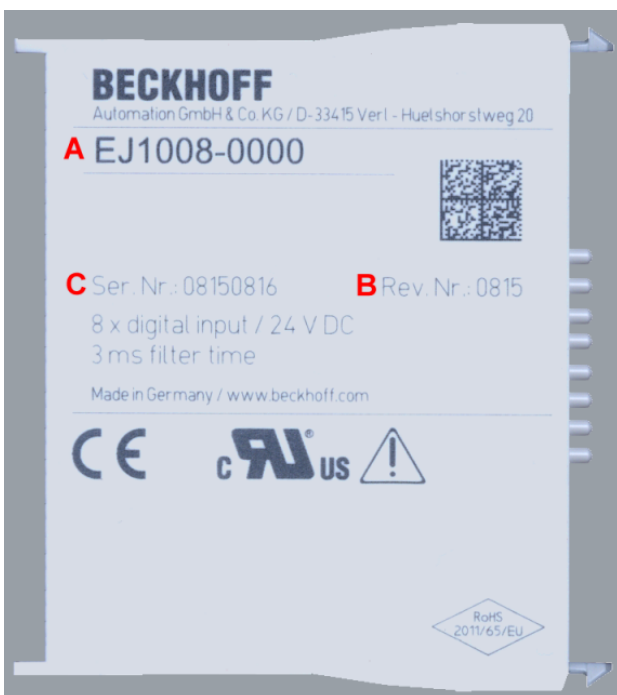


Abb. 1: Bestellbezeichnung (A), Revisionsnummer (B) und Seriennummer (C) am Beispiel EJ1008

Produktgruppe	Beispiel		
	Produktbezeichnung	Version	Revision
EtherCAT-Koppler EJ110x	EJ1101	-0022 (Koppler mit externen Steckern, Netzteil und optionalen ID-Switchen)	-0016
Digital-Eingangs-Module EJ1xxx	EJ1008 8-kanalig	-0000 (Grundtyp)	-0017
Digital-Ausgangs-Module EJ2xxx	EJ2521 1-kanalig	-0224 (2 x 24 V Ausgänge)	-0016
Analog-Eingangs-Module EJ3xxx	EJ3318 8-kanaliges Thermoelement	-0000 (Grundtyp)	-0017
Analog-Ausgangs-Module EJ4xxx	EJ1434 4-kanalig	-0000 (Grundtyp)	-0019
Sonderfunktions-Module EJ5xxx, EJ6xxx	EJ6224 IO-Link-Master	-0090 (mit TwinSAFE SC)	-0016
Motor-Module EJ7xxx	EJ7211 Servomotorendstufe	-9414 (mit OCT, STO und TwinSAFE SC)	-0029

Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EJ1008-0000-0017 verwendet.
- Davon ist EJ1008-0000 die **Bestellbezeichnung**, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EJ1008 genannt.
- Die **Revision** -0017 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, **E**therCAT **S**lave **I**nformation) in Form einer XML-Datei, die zum [Download](#) auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird auf der Seite der EtherCAT-Steckmodule aufgebracht, siehe folgende Abbildung.
- Produktbezeichnung, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

Seriennummer

Die 8-stellige Seriennummer ist auf dem EtherCAT-Steckmodul auf der Seite aufgedruckt (s. folgende Abb. C). Diese Seriennummer gibt den Bauzustand im Auslieferungszustand an und kennzeichnet somit eine ganze Produktions-Charge, unterscheidet aber nicht die Module einer Charge.

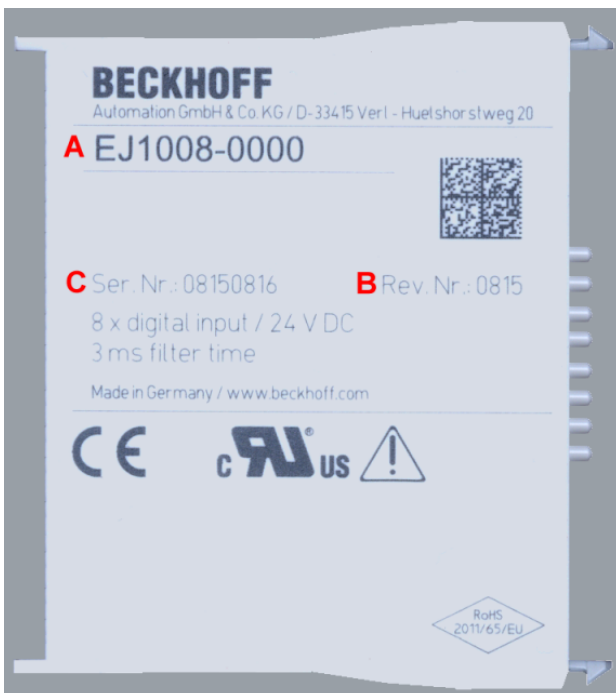


Abb. 2: Bestellbezeichnung (A), Revisionsnummer (B) und Seriennummer (C) am Beispiel EJ1008

Seriennummer	Beispiel Seriennummer: 08 15 08 16
KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)	08 - Produktionswoche 08
YY - Produktionsjahr	15 - Produktionsjahr 2015
FF - Firmware-Stand	08 - Firmware-Stand 08
HH - Hardware-Stand	16 - Hardware-Stand 16

1.7.1 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. 3: 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 durch Leerzeichen ersetzt. Die Daten unter den Positionen 1-4 sind immer vorhanden.

Folgende Informationen sind enthalten:

Pos.-Nr.	Art der Information	Erklärung	Daten - identifika- tor	Anzahl Stellen inkl. Datenidenti- fikator	Beispiel
1	Beckhoff Artikelnummer	Beckhoff Artikelnummer	1P	8	1 P072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	S	12	S BTNk4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1 KEL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2 P4015031800 16
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51 S678294104
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30 PF971 , 2*K183
...					

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

Aufbau des BICs

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

1P072222**S**BTNk4p562d7**1**KEL1809 **Q**1 **51**S678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 4: Beispiel-DMC **1**P072222**S**BTNk4p562d7**1**KEL1809 **Q**1 **51**S678294

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. Bezeichnungen der Chargen auf IO-Komponenten, bisheriger Seriennummernkreis für Safety-Produkte, etc.). Die BTN wird ebenfalls schrittweise eingeführt, somit kann es vorkommen, dass die BTN noch nicht im BIC codiert ist.

HINWEIS

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

1.7.2 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

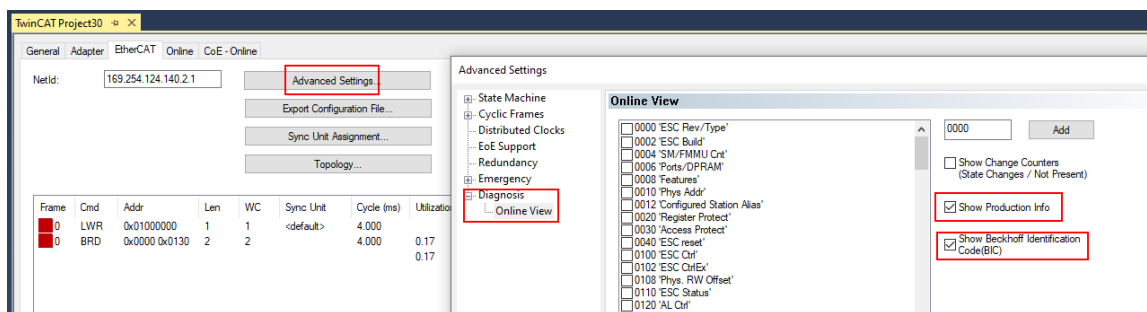
EtherCAT-Geräte (P20, IP67)

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 auch die eBIC gespeichert. Die Einführung des eBIC in die Beckhoff IO Produktion (Klemmen, Box-Module) erfolgt ab 2020; mit einer weitgehenden Umsetzung ist in 2021 zu rechnen.

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- 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 und weitere eBIC-Hilfsfunktionen zur Verfügung.
- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC genutzt werden, hier kann auch die PLC einfach auf die Information zugreifen:

- Das Gerät muss zum Zugriff in PREOP/SAFEOP/OP sein:

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	SubIndex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bf277e

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

PROFIBUS-, PROFINET-, DeviceNet-Geräte usw.

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

1.7.3 Zertifikate

- Die EtherCAT-Steckmodule erfüllen die Anforderungen der EMV- und Niederspannungsrichtlinie. Das CE-Zeichen ist auf der Seite der Module aufgedruckt.
- Der Aufdruck cRUus kennzeichnet Geräte, welche die Anforderungen für Produktsicherheit nach US-Amerikanischen bzw. kanadischen Vorschriften erfüllen.
- Das Warnsymbol gilt als Aufforderung die zugehörige Dokumentation zu lesen. Die Dokumentationen zu den EtherCAT-Steckmodulen werden auf der Beckhoff [Homepage](#) zum Download zur Verfügung gestellt.



Abb. 5: Kennzeichen für CE und UL am Beispiel EJ1008

2 Systemübersicht

Die EtherCAT-Steckmodule EJxxxx basieren elektronisch auf dem EtherCAT-I/O-System. Das EJ-System besteht aus dem Signal-Distribution-Board und EtherCAT-Steckmodulen. Auch die Anbindung eines IPCs im EJ-System ist möglich.

Die Anwendung des EJ-Systems eignet sich für die Produktion von Großserien, Applikationen mit geringem Platzbedarf und Applikationen, die ein geringes Gesamtgewicht fordern.

Eine Erweiterung der Maschinenkomplexität kann folgende Maßnahmen erreicht werden:

- die Auslegung von Reserve-Slots,
- den Einsatz von Platzhaltermodulen,
- die Verknüpfung von EtherCAT-Klemmen und EtherCAT-Boxen über eine EtherCAT-Verbindung.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft ein EJ-System. Die abgebildeten Komponenten dienen ausschließlich der funktionell-schematischen Darstellung.

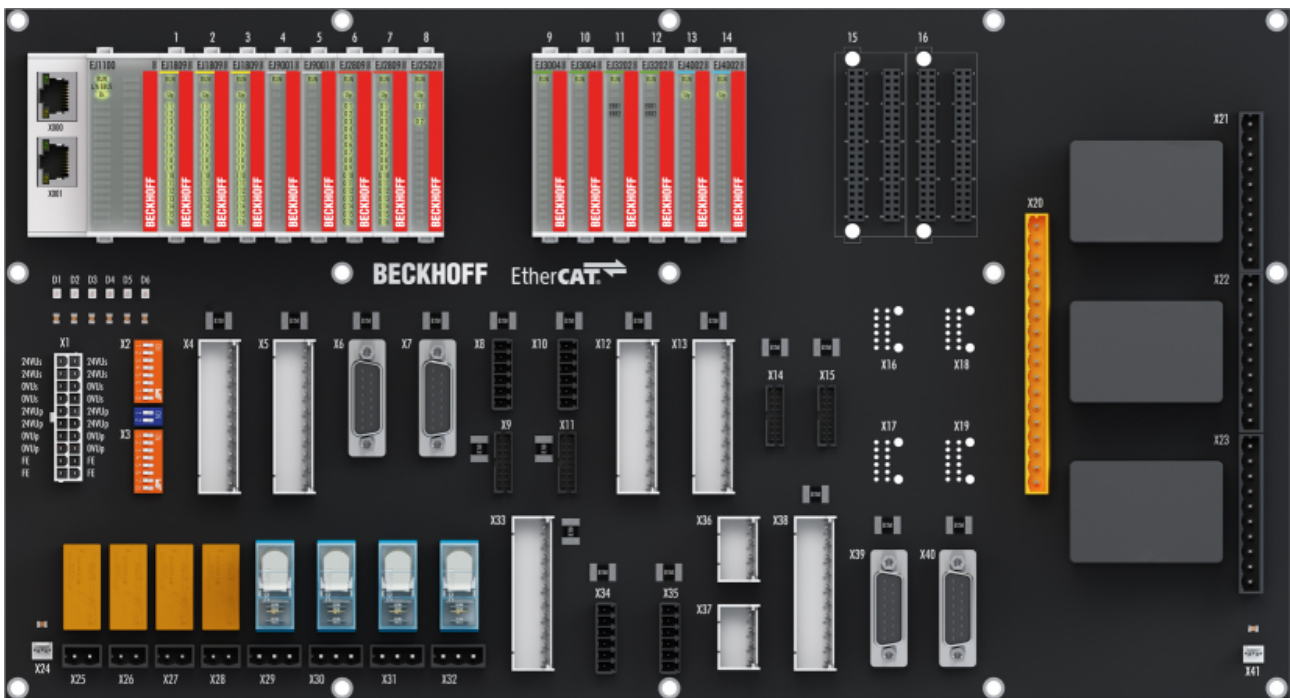


Abb. 6: EJ-System Beispiel

Signal-Distribution-Board

Das Signal-Distribution-Board verteilt die Signale und die Spannungsversorgung auf einzelne applikationsspezifische Steckverbinder, um die Steuerung mit weiteren Maschinenmodulen zu verbinden. Durch das Anstecken von vorkonfektionierten Kabelbäumen entfällt die aufwändige Einzeladerverdrahtung. Die Stückkosten und das Risiko der Fehlverdrahtung werden durch kodierte Bauteile reduziert. Die Entwicklung des Signal-Distribution-Boards kann als Engineering-Dienstleistung durch Beckhoff erfolgen. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass der Kunde auf Basis des Design-Guides das Signal-Distribution-Board selbst entwickelt.

EtherCAT - Steckmodule

Analog zum EtherCAT-Klemmensystem besteht ein Modulstrang aus einem Buskoppler und I/O-Modulen. Nahezu alle EtherCAT-Klemmen lassen sich auch in der EJ-Bauform als EtherCAT-Steckmodul realisieren. Die EJ-Module werden direkt auf das Signal-Distribution-Board aufgesteckt. Die Kommunikation, Signalverteilung und Versorgung erfolgt über die Kontakt-Pins auf der Rückseite des Moduls und die Leiterbahnen des Signal-Distribution-Boards. Die Kodierstifte auf der Rückseite dienen als mechanischer Fehlsteckschutz. Zur besseren Unterscheidung der Module ist das Gehäuse mit einer Farbkodierung versehen.

3 EJ7411 - Produktbeschreibung

3.1 Einführung



Abb. 7: EJ7411

BLDC-Motor-Modul mit Inkremental-Encoder, 48 V_{DC}, 4,5 A (I_{eff})

Das BLDC-Motormodul EJ7411 bietet eine hohe Regelungs-Performance in sehr kompakter Bauform für den mittleren Leistungsbereich von BLDC-Motoren. Durch die schnelle Regelungstechnik und den Anschluss eines Inkremental-Encoders können sowohl sehr hohe Geschwindigkeitsprofile als auch dynamische Positionieraufgaben realisiert werden.

Überwachungsfunktionen wie z. B. Über- und Unterspannung, Überstrom, Modultemperatur oder Motorauslastung über die Berechnung eines I²T-Modells bieten ein Höchstmaß an Betriebssicherheit.

3.2 Technische Daten

Alle Werte sind typische Werte über den gesamten Temperaturbereich, wenn nicht anders angegeben.

Eingänge und Ausgänge	
Eingänge	2 x Endlage 1 x Encoder (A, B, C) 1 x Hall-Sensor (U, V, W)
Ausgänge	1 x BLDC-Motor 1 x Motorbremse 1 x Sensorversorgung 1 x Encoderversorgung

E-Bus	
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus / Feldspannung)
Distributed Clocks	ja
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 120 mA

Versorgungsspannungen	
Versorgungsspannung Elektronik	24 V _{DC} (über Distribution-Board)
Stromaufnahme aus Up-Kontakten	50 mA typ. + Haltestrom für die Motorbremse
Strombelastung Up-Kontakte	Stromtragfähigkeit pro Pin: 3 A max. 9 A insgesamt
Versorgungsspannung Leistung	8 V _{DC} ... 48 V _{DC} (über Distribution-Board)

Motor-Endstufe	
Motor-Art	BLDC-Motor
Anschlusstechnik	Motordirektanschluss + Feedback
Lastart	DC-Motor
Minimale Wicklungsinduktivität	200 µH
Anzahl Kanäle	1
Ausgangsstrom (eff.)	4,5 A (effektiv)
Spitzenstrom (eff.)	max. 9,0 A (effektiv) für 1 Sekunde
Drehfeldfrequenz	0 ... 599 Hz
PWM-Taktfrequenz	16 kHz
Stromreglerfrequenz	32 kHz

Ausgang für die Motorbremse	
Ausgangsspannung	24 V _{DC}
Ausgangsstrom	max. 0,5 A

Encoder	
Encoder-Typ	Inkremental-Encoder
Signaltypen	RS422, TTL, HTL, Open collector (siehe Kapitel Konfiguration des Inkremental-Encoders [► 58])
Maximale Eingangsfrequenz	abhängig vom Signaltyp: 5 Mio Inc/s, 1 Mio Inc/s, 250 k Inc/s (siehe Kapitel Konfiguration des Inkremental-Encoders [► 58])
Versorgungsspannungs-Ausgang für Encoder	2 V _{DC} ... 24 V _{DC} , einstellbar (Werkseinstellung: 5 V _{DC}) • Auflösung: 20 mV • Genauigkeit: ± 10 % max. 300 mA kurzschlussfest

Hall-Sensoren	
Signaltyp	Open Collector
Versorgungsspannungs-Ausgang für Hall-Sensoren	2 V _{DC} ... 24 V _{DC} , einstellbar (Werkseinstellung: 5 V _{DC}) <ul style="list-style-type: none"> • Auflösung: 20 mV • Genauigkeit: ± 10 % max. 300 mA kurzschlussfest

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 °C ... +55 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-25 °C ... +85 °C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Verschmutzungsgrad	2
Betriebshöhe	max. 2.000 m
Vibrations-/Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 (mit entsprechendem Signal-Distribution-Board)
EMV-Festigkeit/Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 (mit entsprechendem Signal-Distribution-Board) gemäß IEC/EN 61800-3 (mit entsprechendem Signal-Distribution-Board)
EMV Kategorie	Kategorie C3 - Standard Kategorie C2, C1 - Zusatzfilter erforderlich
Schutzart	EJ-Modul: IP20 EJ-System: abhängig von Signal-Distribution-Board und Gehäuse

Gehäusedaten	
Bauform	EtherCAT-I/O-Steckmodul
Position der Kodierstifte [► 31]	1 und 8
Farbkodierung	orange
Gewicht	ca. 50 g
Einbaulage	Standard [► 28]
Material	Polycarbonat
Abmessungen (B x H x T)	ca. 24 mm x 66 mm x 55 mm
Montage	Auf Signal-Distribution-Board

Zulassungen und Konformität	
Zulassungen/Kennzeichnungen*	CE, UKCA

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

i CE-Zulassung

Die CE-Kennzeichnung bezieht sich auf das genannte EtherCAT-Steckmodul. Bei Einbau des EtherCAT-Steckmoduls zur Herstellung eines verwendungsfertigen Endprodukts (Leiterkarte in Verbindung mit einem Gehäuse) ist die Richtlinienkonformität und die CE-Zertifizierung des Gesamtsystems durch den Hersteller des Endprodukts zu prüfen. Für den Betrieb der EtherCAT-Steckmodule ist der Einbau in ein Gehäuse vorgeschrieben.


3.3 Kontaktbelegung

EJ7411 Linker Stecker (Encoder, Sensor)				EJ7411 Rechter Stecker (Motor)					
Pin#		Signal		Pin#		Signal			
1	2	U _{EBUS}	U _{EBUS}	1	2	NC	NC	E-Bus Kontakte	
3	4	GND	GND	3	4	GND	GND		
5	6	RX0+	TX1+	5	6	NC	NC		
7	8	RX0-	TX1-	7	8	NC	NC		
9	10	GND	GND	9	10	GND	GND		
11	12	TX0+	RX1+	11	12	NC	NC		
13	14	TX0-	RX1-	13	14	NC	NC	Die Spannungsversorgung U _{EBUS} wird vom Koppler zur Verfügung gestellt und aus der Versorgungsspannung U _S des EtherCAT-Kopplers versorgt.	
15	16	GND	GND	15	16	GND	GND		
17	18	VDD Encoder	GND Encoder	17	18	U	U		Signale und Versorgung von Motor, Encoder und Hall-Sensor
19	20	EncA A	EncA B	19	20	V	V		
21	22	EncB A	EncB B	21	22	W	W		
23	24	EncC A	EncC B	23	24	Brake+	Brake-		
25	26	Hall_U	Hall_V	25	26	48V_Motor	48V_Motor		
27	28	Hall_W	24V Hardware Enable	27	28	48V_Motor	48V_Motor		
29	30	VDD Hall	GND Hall	29	30	GND Motor	GND Motor		
31	32	Input 1	Input 2	31	32	GND Motor	GND Motor		
33	34	0V Up	0V Up	33	34	0V Up	0V Up	U _P -Kontakte	
35	36	0V Up	24V Up	35	36	0V Up	24V Up		
37	38	24V Up	24V Up	37	38	24V Up	24V Up		
39	40	SGND	SGND	39	40	SGND	SGND		

Linker Stecker (Encoder)		Rechter Stecker (Motor)	
Signal	Beschreibung	Signal	Beschreibung
U _{EBUS}	Spannungsversorgung E-Bus 3,3 V	NC	Nicht belegen
GND	E-Bus Signalmasse Nicht mit 0V Up verbinden!	GND	E-Bus Signalmasse Nicht mit 0V Up verbinden!
RXn+	Positives E-Bus Receive Signal		
RXn-	Negatives E-Bus Receive Signal		
TXn+	Positives E-Bus Transmit Signal		
TXn-	Negatives E-Bus Transmit Signal		
VDD Encoder	Versorgungsspannung Encoder + (einstellbar)	U	Motorphase U
GND Encoder	GND für Encoder		
EncA A EncA B	Encoder-Eingang A	V	Motorphase V
EncB A, EncB B	Encoder-Eingang B	W	Motorphase W
EncC A, EncC B	Encoder-Eingang C	Brake+ Brake-	Motorbremse + Motorbremse -
Hall_U, Hall_V, Hall_W	Hall-Eingänge U, V, W	48V_Motor	Versorgung des DC Zwischenkreises +(8 V ... 48 V)
24V Hardware Enable	Hardware Enable		
VDD Hall	Hall-Sensor Versorgung+ (einstellbar)	GND Motor	Versorgung des DC Zwischenkreises (0 V)
GND Hall	Hall-Sensor Versorgung GND		
Input 1 ... 2	Digitale Eingänge 24 V		
0V Up	GND Signal Feldseite	0V Up	GND Signal Feldseite
24V Up	Spannungsversorgung Feldseite 24 V	24V Up	Spannungsversorgung Feldseite 24 V
SGND	Schirm Masse	SGND	Schirm Masse

Abb. 8: EJ7411 - Kontaktbelegung

Der Leiterkarten Footprint steht auf der Beckhoff [Homepage](#) zum Download bereit.

HINWEIS	
	<p>Schädigung von Geräten möglich!</p> <ul style="list-style-type: none"> Die mit „NC“ benannten Pins dürfen nicht kontaktiert werden. Vor der Montage und Inbetriebnahme lesen Sie auch die Kapitel Installation von EJ-Modulen [► 24] und Inbetriebnahme [► 42]!



Schirmung

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

HINWEIS**Kabelbrand und Defekt möglich!**

Die Lastspannung (Versorgung des DC Zwischenkreises +8 V ... +48 V) ist nicht kurzschlussfest, Kabelbrand und Defekt sind möglich!

- Setzen Sie eine Überstromschutzeinrichtung für die Lastspannung ein.
- Dimensionieren sie die Überstromschutzeinrichtung so, dass der maximale Strom durch den 3-fachen Wert des Nennstroms für maximal 1 Sekunde begrenzt wird.

Ergänzen Sie das Hardware-Setup bei Bedarf durch folgende Komponenten:

- Das Brems-Chopper-Modul [EJ9576](#) und einen Bremswiderstand [ZB8110](#).
Das Brems-Chopper-Modul kann erforderlich sein, wenn bei Bremsvorgängen zu viel Energie auf die Lastspannung zurückgespeist wird.

● Freigabe der Endstufe

Legen Sie 24 V an den Eingang „24V Hardware Enable“ (Pin 28) an, um die Achse freigegeben zu können!

3.4 LEDs

LED Nr.	EJ7411	
	Left	Right
A	RUN	
B		48V
C		24V
1	ENC A	EN
2	ENC B	LIMIT
3	ENC C	WARN
4		ERR
5	Hall U	
6	Hall V	
7	Hall W	
8		
9	I 1	
10	I 2	
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Abb. 9: EJ7411 - LEDs

LEDs (linke Seite)				
LED	Farbe	Anzeige	Zustand	Beschreibung
RUN	grün	aus	Init	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung des Steckmoduls
		blinkend	Pre-Operational	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Safe-Operational	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des <u>Sync-Managers</u> und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Operational	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
		flimmernd	Bootstrap	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für <u>Firmware-Updates</u> des Steckmoduls
ENC A, ENC B ENC C	grün	an	-	Signal liegt an Encoder Eingang A, B, C an
		aus	-	Signal liegt nicht an Encoder Eingang A, B, C an
Hall U, Hall V, Hall W	grün	aus	-	Signal liegt an Hall-Eingang U, V, W an
		an	-	Signal liegt nicht Hall-Eingang U, V, W an
I 1 ... I 2	grün	aus	-	Signalspannung „0“
		an	-	Signalspannung „1“

LEDs (rechte Seite)			
LED	Farbe	Anzeige	Bedeutung
48V	grün	aus	Versorgungsspannung (48 V _{DC}) nicht vorhanden
		an	Versorgungsspannung (48 V _{DC}) vorhanden
24V	grün	aus	Versorgungsspannung (24 V _{DC}) nicht vorhanden
		an	Versorgungsspannung (24 V _{DC}) vorhanden
Up	grün	aus	Keine Spannungsversorgung 24 V _{DC} angeschlossen
		an	Spannungsversorgung 24 V _{DC} angeschlossen
EN	grün	an	Die Achse ist freigegeben
LIMIT	gelb	an	Limit
WARN	gelb	an	Warnung
ERR	rot	an	Fehler

3.5 Technologie

Das EtherCAT-Steckmodul EJ7411 integriert einen vollwertigen Verstärker für bürstenlose Gleichstrommotoren (engl. **Brushless DC** motors/Electric commutation motor, kurz BLDC-Motor/EC-Motor).

Anders als der Name suggeriert, ähnelt dieser Motor nicht einem herkömmlichen einphasigen Gleichstrom- bzw. DC-Motor, sondern vielmehr einem dreiphasigen permanenterregten Synchronmotor bzw. Servomotor. Beide sind dreiphasige Motoren, deren Wicklungen 120° phasenverschoben betrieben werden.

- Unterschiede im Inneren Aufbau sind leicht abweichende Wicklungen.
- Ein Servomotor besitzt eine sinusförmige gegenelektromagnetische Kraft, ein BLDC-Motor hingegen eine trapezförmige.
- Ein deutlich sichtbarer Unterschied ist die Bauform. BLDC-Motoren haben oftmals eine deutlich geringere axiale Höhe, wodurch sie in Maschinen mit limitiertem Einbauraum eingesetzt werden können.
- Außerdem haben sie oft nur nach außen geführte Adern und keinen Stecker zum Anschluss einer Motorleitung.
- Auch haben diese Motoren üblicherweise kein hochauflösendes Feedback verbaut, sondern werden meist mit integrierten Hallsensoren oder einem auf der Motorwelle montiertem Inkrementalencoder kommutiert und betrieben.

Aufgrund der aufgeführten Punkte sind BLDC-Motoren in den meisten Fällen kostengünstiger als Servomotoren.

Der BLDC-Motor und die Verstärkerendstufe EJ7411 zusammen bilden den Antrieb. Der BLDC-Motor wird in einem geschlossenen Regelkreis positions-, geschwindigkeits- oder momentgeregelt betrieben.

4 Installation von EJ-Modulen

4.1 Spannungsversorgung der EtherCAT-Steckmodule

⚠️ WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

Beim Design des Signal-Distribution-Boards ist die Spannungsversorgung für die maximal mögliche Strombelastung des Modulstrangs auszulegen. Die Information, wie viel Strom aus der E-Bus-Versorgung benötigt wird, finden Sie für jedes Modul in der jeweiligen Dokumentation im Kapitel „Technische Daten“, online und im Katalog. Im TwinCAT System Manager wird der Strombedarf des Modulstrangs angezeigt.

E-Bus-Spannungsversorgung mit EJ1100 oder EJ1101-0022 und EJ940x

Der Buskoppler EJ1100 versorgt die angefügten EJ-Module mit der E-Bus-Systemspannung von 3,3 V. Dabei ist der Koppler bis zu 2,2 A belastbar. Wird mehr Strom benötigt, ist die Kombination aus dem Koppler EJ1101-0022 und den Netzteilen EJ9400 (2,5 A) oder EJ9404 (12 A) zu verwenden. Die Netzteile EJ940x können als zusätzliche Einspeisemodule im Modulstrang eingesetzt werden.

Je nach Applikation stehen folgende Kombinationen zur E-Bus-Versorgung zur Verfügung:

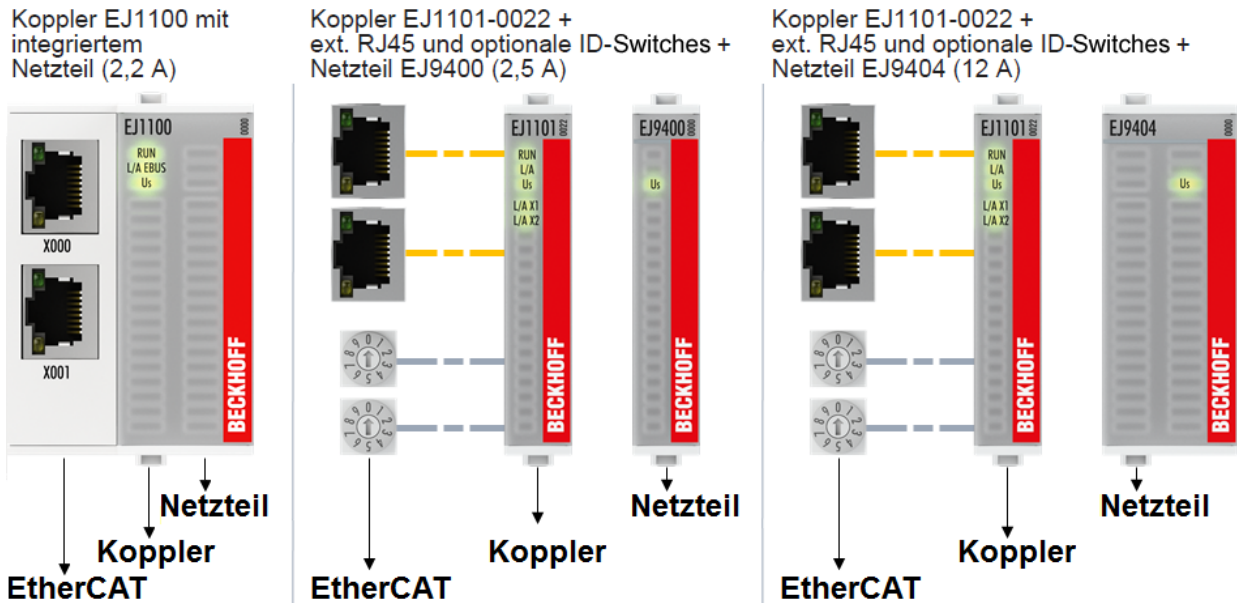


Abb. 10: E-Bus-Spannungsversorgung mit EJ1100 oder EJ1101-0022 + EJ940x

Bei dem Koppler EJ1101-0022 sind die RJ45 Verbinder und die optionalen ID-Switches extern ausgeführt und können auf dem Signal-Distribution-Board beliebig platziert werden. Somit wird die einfache Durchführung durch ein Gehäuse ermöglicht.

Die Netzteil-Steckmodule EJ940x stellen eine optionale Reset-Funktion zur Verfügung (s. Kapitel Kontaktbelegung der Dokumentationen zu EJ9400 und EJ9404)

E-Bus-Spannungsversorgung mit CXxxxx und EK1110-004x

Der Embedded PC versorgt die angereichten EtherCAT-Klemmen und den EtherCAT-EJ-Koppler

- mit einer Versorgungsspannung U_s von $24 V_{DC}$ (-15 %/+20%). Aus dieser Spannung werden der E-Bus und die Busklemmenelektronik versorgt.
Die CXxxxx versorgen den E-Bus mit max. 2.000 mA E-Bus-Strom. Wird durch die angefügten Klemmen mehr Strom benötigt, sind Einspeiseklemmen bzw. Netzteil-Steckmodule zur E-Bus-Versorgung zu setzen.
- mit einer Peripheriespannung U_p von $24 V_{DC}$ zur Versorgung der Feldelektronik.

Die EtherCAT-EJ-Koppler EK1110-004x leiten über den rückwärtigen Stecker

- die E-Bus Signale,
- die E-Bus Spannung U_{EBUS} (3,3 V) und
- die Peripheriespannung U_p ($24 V_{DC}$)

an das Signal-Distribution-Board weiter.



Abb. 11: Leiterkarte mit Embedded PC, EK1110-0043 und EJxxxx, Rückansicht EK1110-0043

4.2 Hinweis Lastspannungsversorgung

⚠️ WARNUNG

Lastspannungsversorgung

Einige Geräte ermöglichen den Anschluss einer zusätzlichen Lastspannung von z. B. 48 V DC für den Betrieb eines Motors.

Um Ausgleichströme auf dem Schutzleiter während des Betriebs zu vermeiden, sieht die EN 60204-1:2018 die Möglichkeit vor, dass der negative Pol der Lastspannung nicht zwingend mit dem Schutzleitersystem verbunden werden muss (SELV).

Die Lastspannungsversorgung sollte aus diesem Grunde als SELV-Versorgung ausgeführt werden.

4.3 EJxxxx - Abmessungen

Die EJ-Module sind aufgrund ihrer Bauform kompakt und leicht. Ihr Volumen ist ca. 50 % kleiner als das Volumen der EL-Klemmen. Je nach Breite und Höhe wird zwischen vier verschiedenen Modultypen unterschieden:

Modultyp	Abmessungen (B x H x T)	Bsp. In folgender Abb. (Benennung der Zeichnung im Downloadfinder)
Koppler	44 mm x 66 mm x 55 mm	EJ1100 (ej_44_2xrx45_coupler)
1-fach Modul	12 mm x 66 mm x 55 mm	EJ1809 (ej_12_16pin_code13)
2-fach Modul	24 mm x 66 mm x 55 mm	EJ7342 (ej_24_2x16pin_code18)
1-fach Modul (lang)	12 mm x 152 mm x 55 mm	EJ1957 (ej_12_2x16pin_extended_code4747)

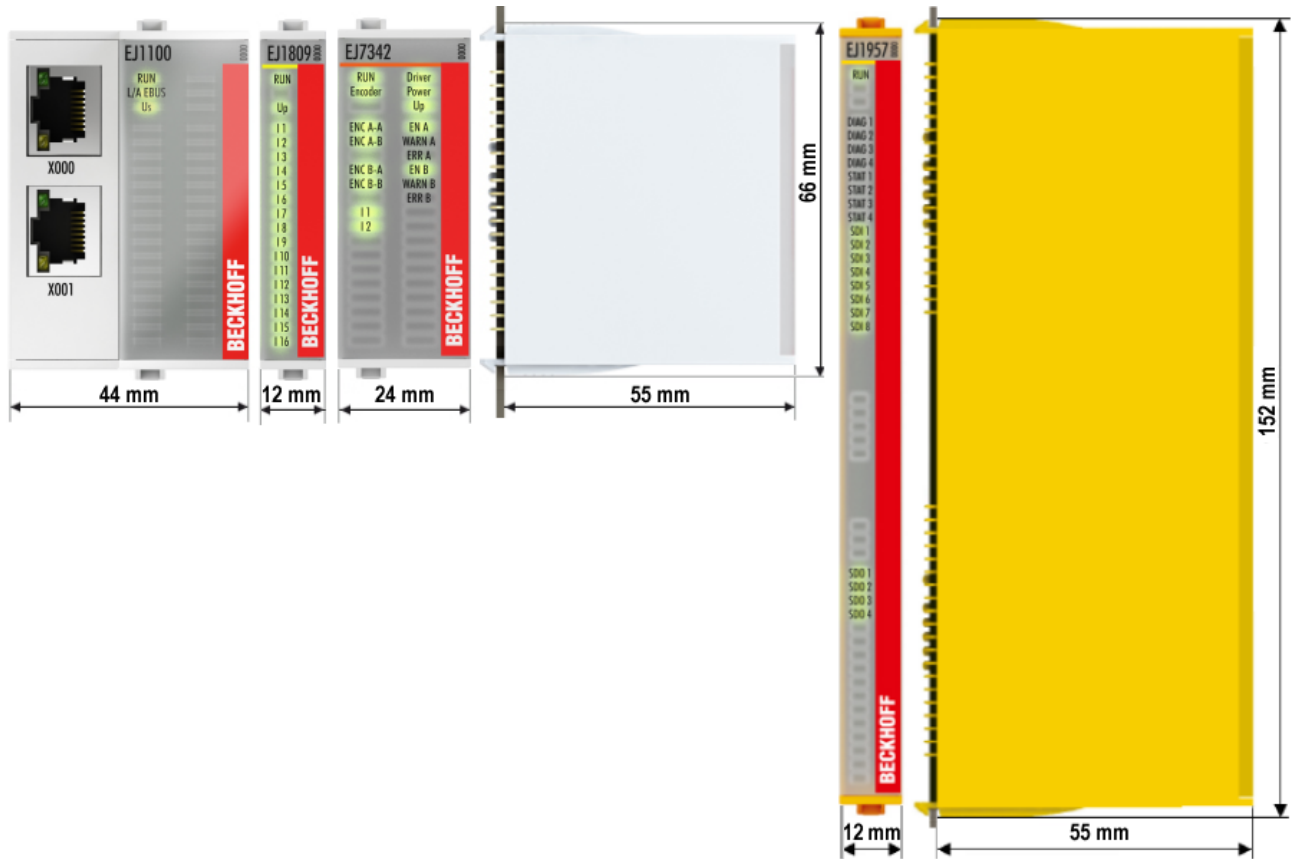


Abb. 12: EJxxxx - Abmessungen

Zeichnungen für die EtherCAT-Steckmodule finden Sie auf der Beckhoff [Homepage](#). Die Benennung der Zeichnungen setzt sich wie in untenstehender Zeichnung beschrieben zusammen.

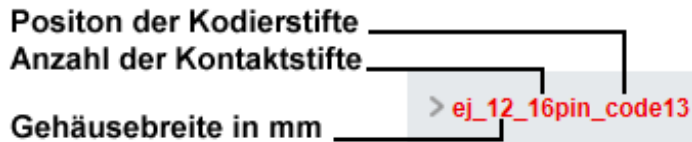


Abb. 13: Benennung der Zeichnungen

4.4 Einbaulagen und Mindestabstände

4.4.1 Mindestabstände zur Sicherung der Montagefähigkeit

Zur sicheren Verrastung und einfachen Montage/Demontage der Module berücksichtigen Sie beim Design des Signal-Distribution-Boards die in folgender Abb. angegebenen Maße.

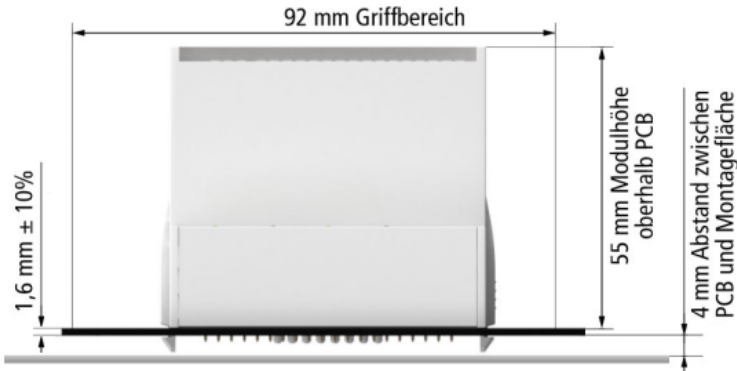


Abb. 14: Montageabstände EJ-Modul - PCB

i Einhalten des Griffbereichs

Zur Montage/Demontage wird ein Griffbereich von mindestens 92 mm benötigt, um mit den Fingern die Montagelaschen erreichen zu können. Die Einhaltung der empfohlenen Mindestabstände zur Belüftung (s. Kapitel [Einbaulage](#) [▶ 28]) gewährleistet einen ausreichend großen Griffbereich.

Das Signal-Distribution-Board muss eine Stärke von 1,6 mm und einen Abstand von mindestens 4 mm zur Montagefläche haben, um die Verrastung der Module auf dem Board sicherzustellen.

4.4.2 Einbautagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

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

Die Verwendung der Standard Einbaulage wird empfohlen. Wird eine andere Einbaulage verwendet, prüfen Sie, ob zusätzliche Maßnahmen zur Belüftung erforderlich sind!

Stellen Sie sicher, dass die spezifizierten Umgebungsbedingungen (siehe technische Daten) eingehalten werden!

Optimale Einbaulage (Standard)

Für die optimale Einbaulage wird das Signal-Distribution-Board waagrecht montiert und die Fronten der EJ-Module weisen nach vorne (siehe Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage*). Die Module werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Bezugsrichtung „unten“ ist hier die Erdbeschleunigung.

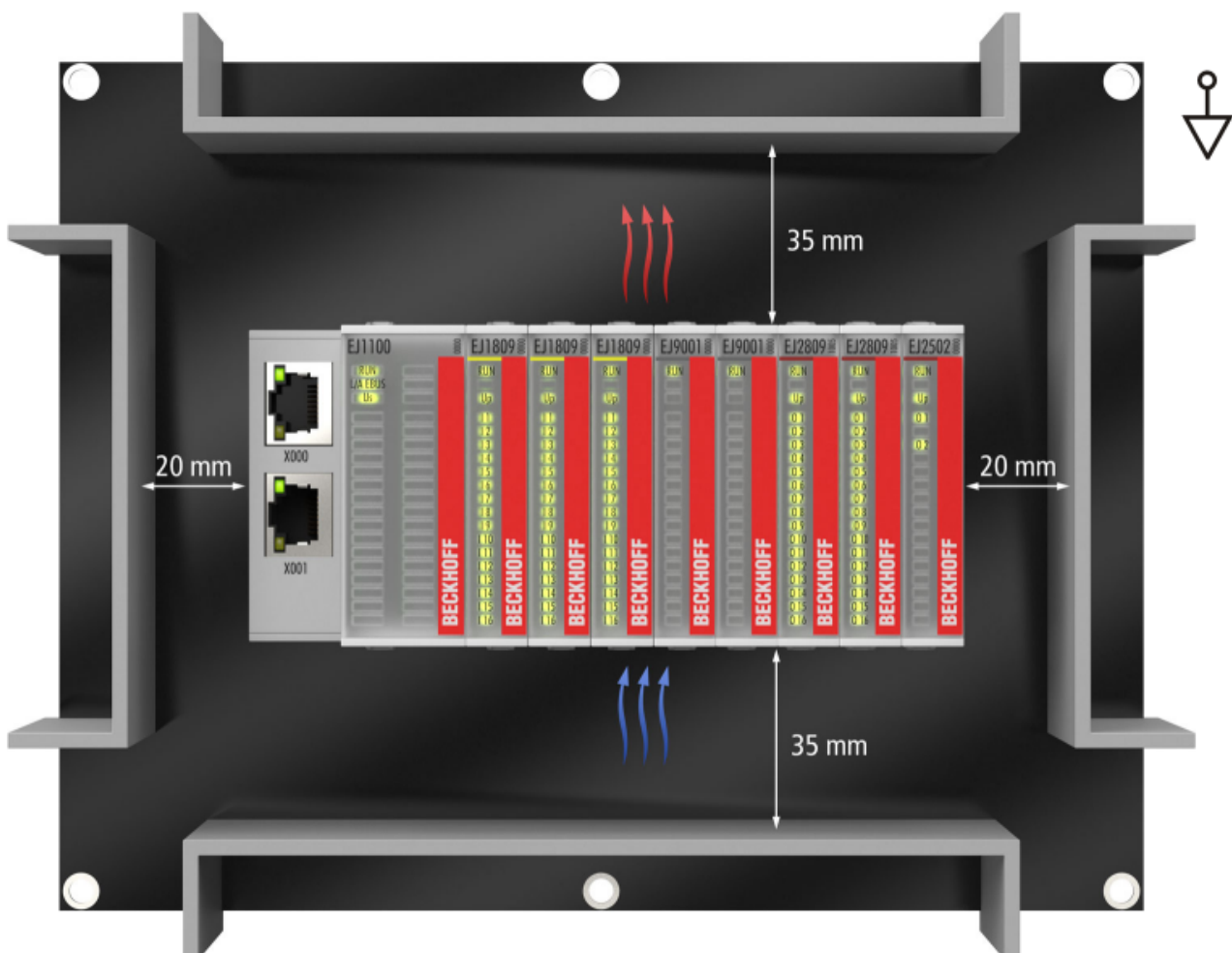


Abb. 15: Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage

Die Einhaltung der Abstände nach Abb. *Empfohlene Abstände bei Standard Einbaulage* wird empfohlen. Die empfohlenen Mindestabstände sind nicht als Sperrbereiche für andere Bauteile zu sehen. Die Einhaltung der in den Technischen Daten beschriebenen Umgebungsbedingungen ist durch den Kunden zu prüfen und gegebenenfalls durch zusätzliche Maßnahmen zur Kühlung sicherzustellen.

Weitere Einbaulagen

Alle anderen Einbaulagen zeichnen sich durch davon abweichende räumliche Lage des Signal-Distribution-Boards aus, s. Abb. *Weitere Einbaulagen*.

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

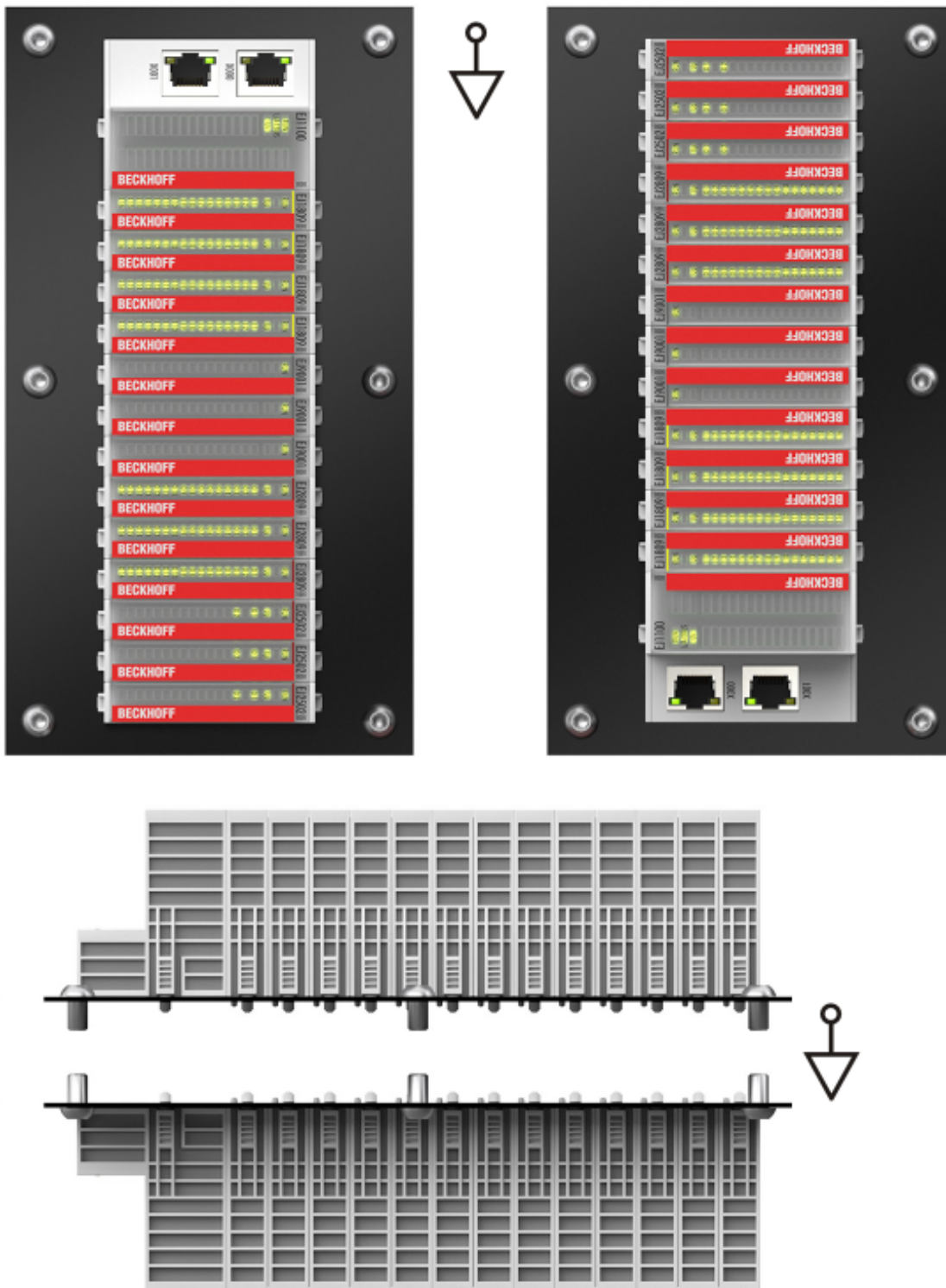


Abb. 16: Weitere Einbaulagen

4.5 Kodierungen

4.5.1 Farbkodierung

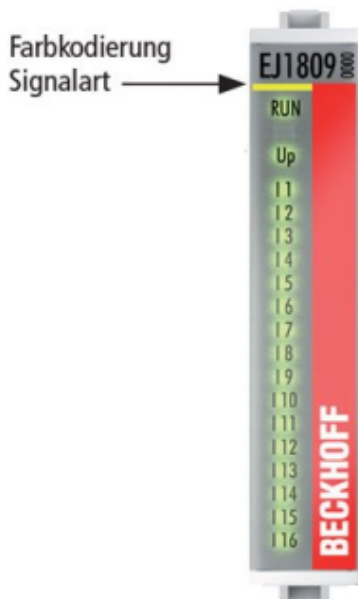


Abb. 17: EJ-Module Farbcode am Beispiel EJ1809

Zur besseren Übersicht im Schaltschrank verfügen die EJ-Module über eine Farbkodierung (s. Abb. oben). Der Farbcode gibt die Signalart an. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Signalart mit der zugehörigen Farbkodierung.

Signalart	Module	Farbe
Koppler	EJ11xx	Ohne Farbkodierung
Digital Eingang	EJ1xxx	Gelb
Digital Ausgang	EJ2xxx	Rot
Analog Eingang	EJ3xxx	Grün
Analog Ausgang	EJ4xxx	Blau
Winkel-/Wegmessung	EJ5xxx	grau
Kommunikation	EJ6xxx	grau
Motion	EJ7xxx	orange
System	EJ9xxx	grau

4.5.2 Mechanische Positionskodierung

Die Module verfügen über zwei signalspezifische Kodierstifte an der Unterseite (s. folgende Abb. B1 und B2). Die Kodierstifte bieten, in Verbindung mit den Kodierlöchern im Signal-Distribution-Board (folgende Abb. A1 und A2), die Option, einen mechanischen Fehlsteckschutz zu realisieren. Während der Montage und im Servicefall wird so das Fehlerrisiko deutlich reduziert. Koppler und Platzhaltermodule haben keine Kodierstifte.

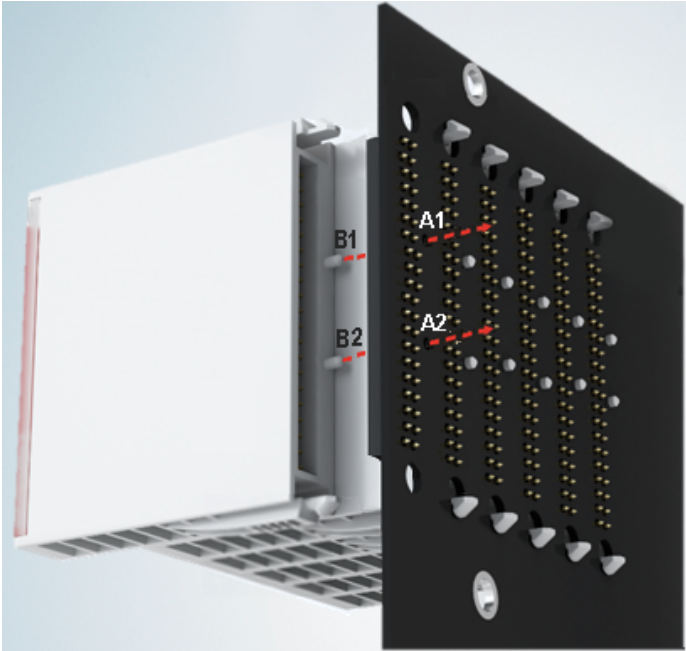


Abb. 18: Mechanische Positionskodierung mit Kodierstiften (B1 u. B2) und Kodierlöchern (A1 u. A2)

Die folgende Abbildung zeigt die Position der Positionskodierung mit den Positionsnummern auf der linken Seite. Module mit gleicher Signalart haben die gleiche Kodierung. So haben z. B. alle Digitalen Eingangsmodule die Kodierstifte an den Positionen eins und drei. Es besteht kein Steckschutz zwischen Modulen der gleichen Signalart. Deshalb ist bei der Montage der Einsatz des korrekten Moduls anhand der Gerätebezeichnung zu prüfen.

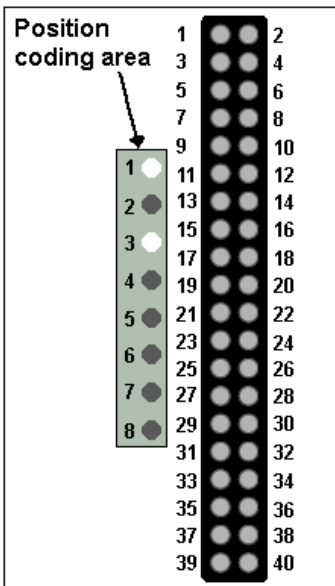


Abb. 19: Pin-Kodierung am Beispiel digitaler Eingangsmodule

4.6 Montage auf dem Signal-Distribution-Board

EJ-Module werden auf dem Signal-Distribution-Board montiert. Die elektrischen Verbindungen zwischen Koppler und EJ-Modulen werden über die Pin-Kontakte und das Signal-Distribution-Board realisiert.

Die EJ-Komponenten müssen in einem Schaltschrank oder Gehäuse installiert werden, welches vor Brandgefahren, Umwelteinflüssen und mechanischen Einflüssen schützen muss.

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

HINWEIS

Beschädigung von Komponenten durch Elektrostatische Entladung möglich!

Beachten Sie die Vorschriften zum ESD-Schutz!

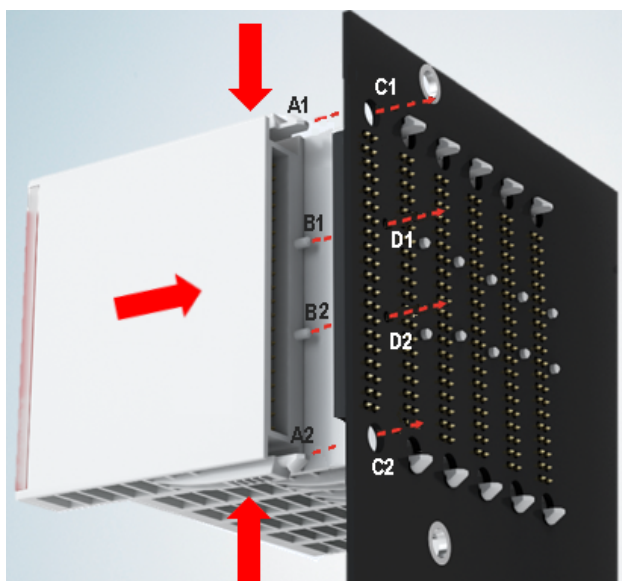


Abb. 20: Montage EJ-Module

A1 / A2	Rastnasen oben / unten	C1 / C2	Halterungslöcher
B1 / B2	Kodierstifte	D1 / D2	Kodierlöcher

Zur Montage des Moduls auf dem Signal-Distribution-Board gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Signal-Distribution-Board vor der Montage der Module fest mit der Montagefläche verbunden ist. Die Montage auf dem unbefestigten Signal-Distribution-Board kann zu Beschädigungen des Boards führen.
2. Prüfen Sie ggf., ob die Position der Kodierstifte (B) und der entsprechenden Löcher im Signal-Distribution-Board (D) übereinstimmen.
3. Vergleichen Sie die Gerätebezeichnung auf dem Modul mit den Angaben im Installationsplan.
4. Drücken Sie die obere und die untere Montagelasche gleichzeitig und stecken das Modul unter leichter Aufwärts- und Abwärtsbewegung auf das Board bis das Modul sicher verrastet ist. Nur wenn das Modul fest eingerastet ist, kann der benötigte Kontaktdruck aufgebaut und die maximale Stromtragfähigkeit gewährleistet werden.
5. Belegen Sie Lücken im Modulstrang mit Platzhaltermodulen (EJ9001).

HINWEIS

- Achten Sie bei der Montage auf sichere Verrastung der Module mit dem Board! Die Folgen mangelnden Kontaktdrucks sind:
 - ⇒ Qualitätsverluste des übertragenen Signals,
 - ⇒ erhöhte Verlustleistung der Kontakte,
 - ⇒ Beeinträchtigung der Lebensdauer.

4.7 Erweiterungsmöglichkeiten

Für Änderungen und Erweiterungen des EJ-Systems stehen drei Möglichkeiten zur Verfügung.

- Austausch der Platzhaltermodule gegen die für den jeweiligen Slot vorgesehenen Funktionsmodule
- Belegung von Reserveslots am Ende des Modulstrangs mit den für die jeweiligen Slots vorgegebenen Funktionsmodulen
- Verknüpfung mit EtherCAT-Klemmen und EtherCAT-Box-Modulen über eine Ethernet/ EtherCAT-Verbindung

4.7.1 Belegung ungenutzter Slots durch Platzhaltermodule

Die Platzhaltermodule EJ9001 schließen temporäre Lücken im Modulstrang (s. folgende Abb. A1). Lücken im Modulstrang führen zu einer Unterbrechung der EtherCAT-Kommunikation und müssen durch Platzhaltermodule geschlossen werden.

Im Gegensatz zu den passiven Klemmen der EL-Serie nehmen die Platzhaltermodule aktiv am Datenaustausch teil. Es können daher mehrere Platzhaltermodule hintereinander gesteckt werden, ohne den Datenaustausch zu beeinträchtigen.

Ungenutzte Slots am Ende des Modulstrangs können als Reserveslots freigelassen werden (s. folgende Abb. B1).

Durch die Belegung ungenutzter Slots (s. folgende Abb. A2 - Austausch Platzhaltermodul und B2 - Belegung Reserveslots) entsprechend der Vorgaben für das Signal-Distribution-Board wird die Maschinenkomplexität erweitert (Extended-Version).

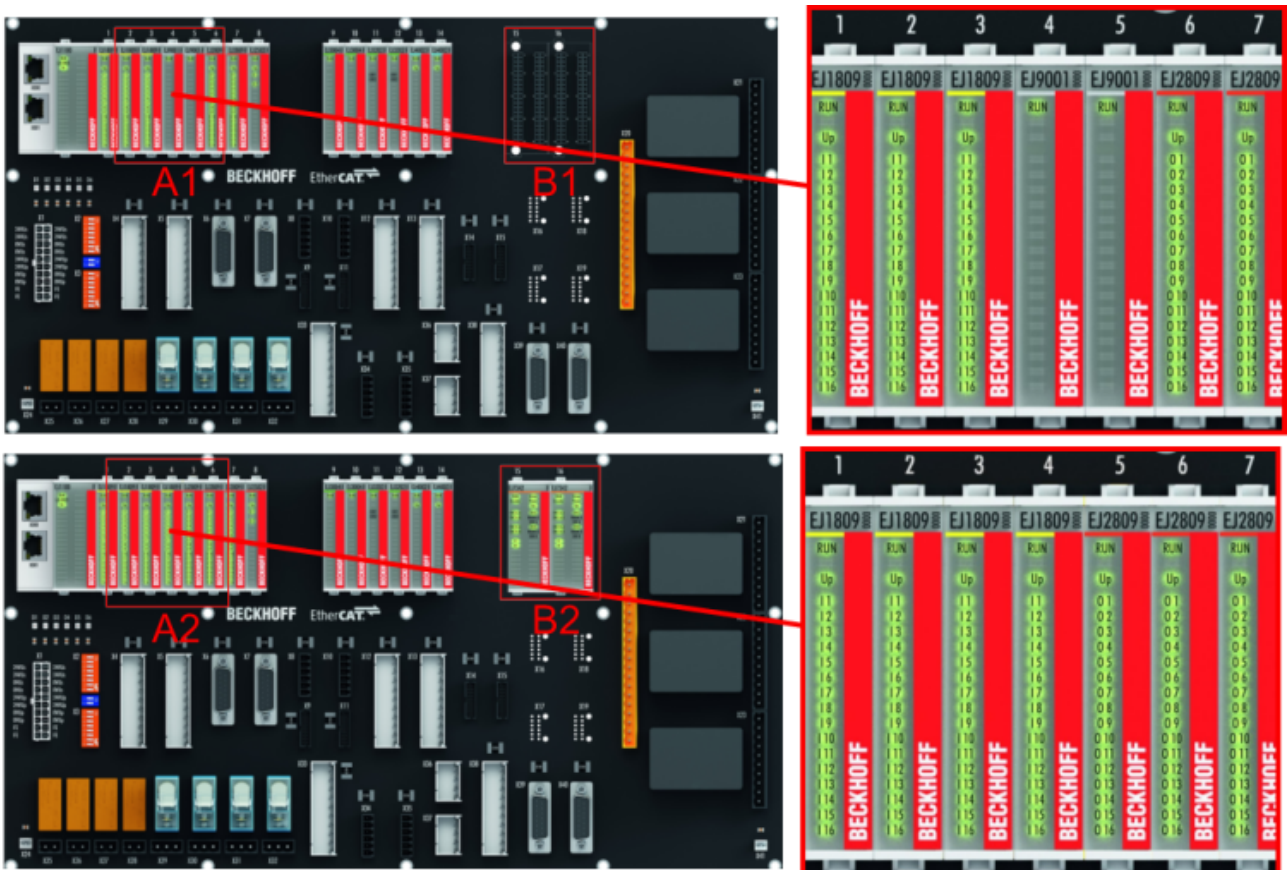


Abb. 21: Beispiel Austausch Platzhaltermodule u. Belegung Reserveslots

● E-Bus - Versorgung

i Nach dem Austausch der Platzhaltermodule gegen andere Module verändert sich die Stromaufnahme aus dem E-Bus. Stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Versorgung weiterhin gewährleistet wird.

4.7.2 Verknüpfung mit EtherCAT-Klemmen und EtherCAT-Box-Modulen über eine Ethernet/EtherCAT-Verbindung

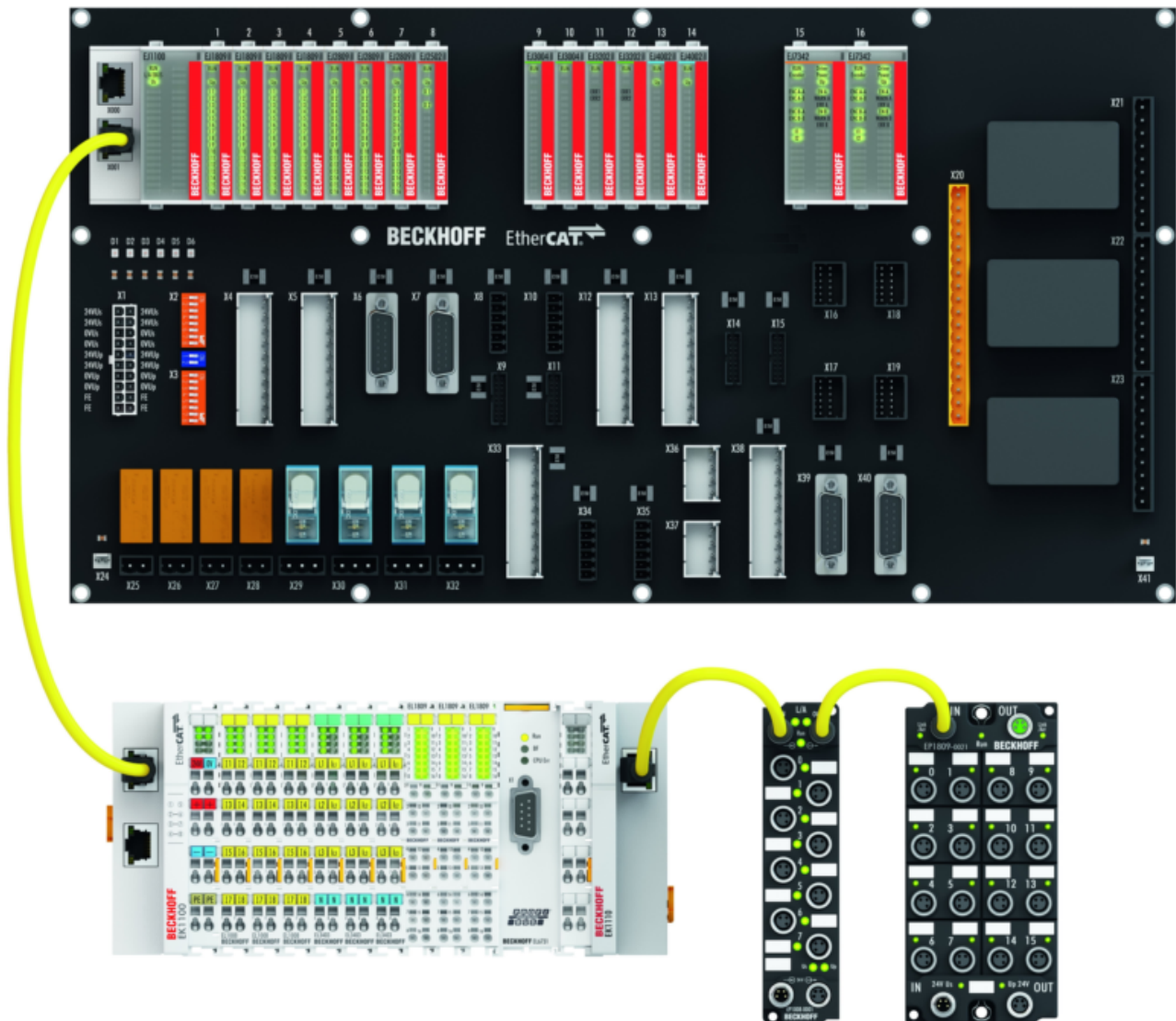


Abb. 22: Beispiel Erweiterung über eine Ethernet/EtherCAT-Verbindung

4.8 IPC Integration

Anbindung von CX- und EL-Klemmen über die EtherCAT-EJ-Koppler EK1110-004x

Die EtherCAT-EJ-Koppler EK1110-0043 und EK1110-0044 verbinden die kompakten Hutschienen-PCs der Serie CX und angereicherte EtherCAT-Klemmen (ELxxxx) mit den EJ-Modulen auf dem Signal-Distribution-Board.

Die Spannungsversorgung der EK1110-004x erfolgt aus dem Netzteil des Embedded-PCs. Die E-Bus-Signale und die Versorgungsspannung der Feldseite U_p werden über einen Steckverbinder auf der Rückseite des EtherCAT-EJ-Kopplers direkt auf die Leiterkarte weitergeleitet.

Durch die direkte Ankopplung des Embedded-PCs und der EL-Klemmen mit den EJ-Modulen auf der Leiterkarte können eine EtherCAT-Verlängerung (EK1110) und ein EtherCAT-Koppler (EJ1100) entfallen.

Der Embedded-PC ist mit EtherCAT-Klemmen erweiterbar, die z. B. noch nicht im EJ-System zur Verfügung stehen.



Abb. 23: Beispiel Leiterkarte mit Embedded PC, EK1110-0043 und EJxxxx, Rückansicht EK1110-0043

Anbindung von C6015 / C6017 über die EtherCAT-Koppler EJ110x-00xx

Aufgrund der ultrakompakten Bauweise und der flexiblen Montagemöglichkeiten eignen sich die IPCs C6015 und C6017 ideal für die Anbindung an ein EJ-System.

In Kombination mit dem Montage-Set ZS5000-0003 ergibt sich die Möglichkeit den IPC C6015 und C6017 kompakt auf dem Signal-Distribution-Board zu platzieren.

Über das entsprechende EtherCAT-Kabel (s. folgende Abb. [A]) wird das EJ-System bestmöglich mit dem IPC verbunden.

Die Versorgung des IPCs kann mit beigefügtem Power-Stecker (s. folgende Abb. [B]) direkt über das Signal-Distribution-Board erfolgen.

HINWEIS



Platzierung auf dem Signal-Distribution-Board

Die Abmessungen und Abstände für die Platzierung sowie weitere Details sind dem Design-Guide und den Dokumentationen zu den einzelnen Komponenten zu entnehmen.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die Anbindung des IPC C6015 an ein EJ-System. Die abgebildeten Komponenten dienen ausschließlich der funktionell-schematischen Darstellung.

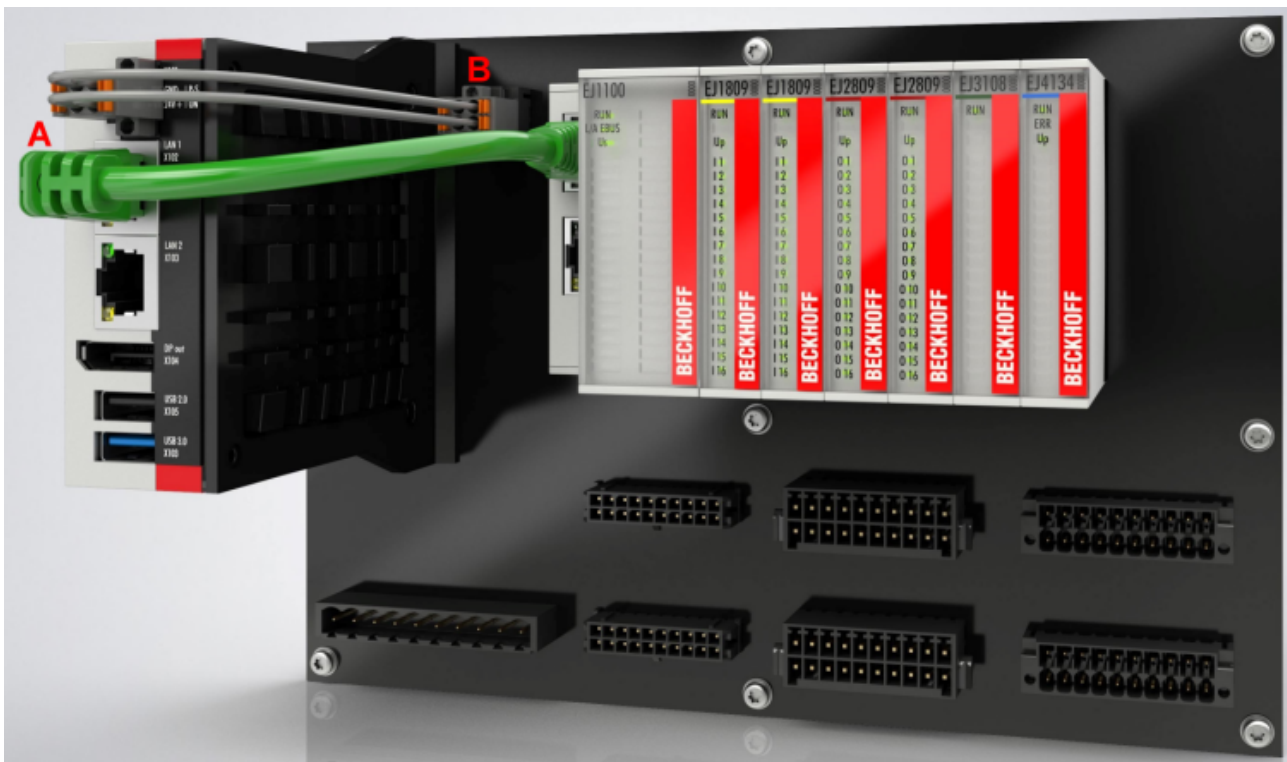


Abb. 24: Beispiel für die Anbindung des IPC C6015 an ein EJ-System

4.9 Demontage vom Signal-Distribution-Board

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Jedes Modul wird durch die Verrastung auf dem Distribution-Board gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss.

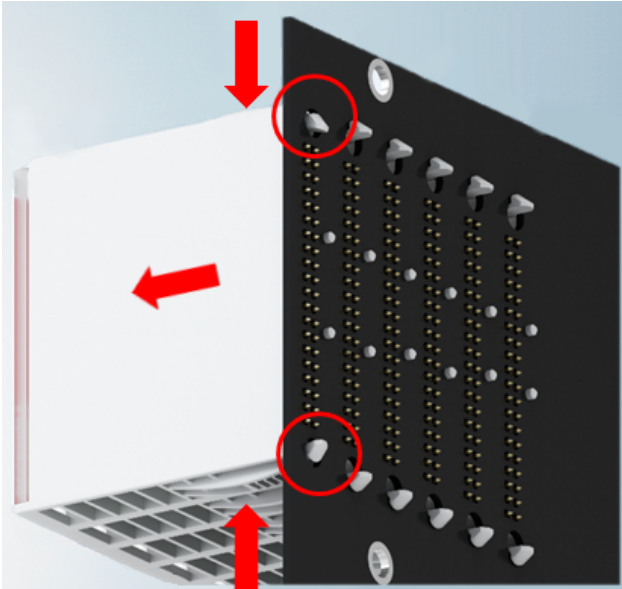


Abb. 25: Demontage EJ - Module

Zur Demontage vom Signal-Distribution-Board gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Signal-Distribution-Board vor der Demontage der Module fest mit der Montagefläche verbunden ist. Die Demontage vom unbefestigten Signal-Distribution-Board kann zu Beschädigungen des Boards führen.
2. Drücken Sie die obere und die untere Montagelasche gleichzeitig und ziehen das Modul unter leichter Aufwärts- und Abwärtsbewegung vom Board ab.

4.10 Entsorgung



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

5 Schirmkonzept

HINWEIS



Störungsfreier Betrieb

- Für einen störungsfreien Betrieb müssen die Motor- und Sensorleitungen geschirmt werden. Der Schirm muss flächig an das Schirmpotential angebunden werden. Dies ist spezifisch und von der Anwendung und dem Signal-Distribution-Board abhängig.
- Beachten Sie auch die Hinweise in der Dokumentation Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet und dem Design Guide für das Signal-Distribution-Board.

6 Hinweise zur Strommessung über Hall-Sensor

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

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

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



Abb. 26: Hinweis

Hintergrund

Ein stromdurchflossener Leiter erzeugt in seinem Umfeld ein magnetisches Feld nach

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

mit

B [Tesla] magnetisches Feld

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

I [A] Strom

d [m] Abstand zum Leiter

● **Beeinträchtigung durch äußere Magnetfelder**

i

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

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

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

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

7 EtherCAT-Grundlagen

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

8 EJ7411 - Inbetriebnahme

HINWEIS

Der interne Speicher kann falsch eingestellte Parameter enthalten, Defekt möglich

- Setzen Sie das Modul vor der Inbetriebnahme auf die Werkseinstellungen zurück. Siehe EtherCAT-System-Dokumentation Kapitel [CoE-Reset, Wiederherstellen der Default-Werte](#).

8.1 Einbindung in TwinCAT

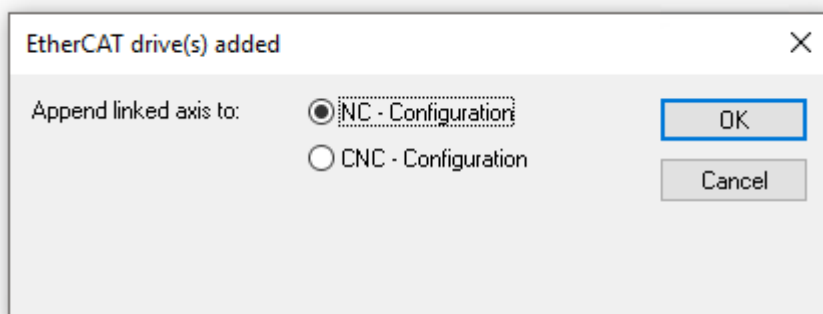
● Installation der neuesten XML-Device-Description

i Stellen Sie sicher, dass Sie die entsprechende aktuellste XML-Device-Description in TwinCAT installiert haben. Diese kann im Download-Bereich auf der [Beckhoff Website](#) heruntergeladen und entsprechend der Installationsanweisungen installiert werden.

Binden Sie das Modul in TwinCAT ein. Informationen dazu finden Sie in der EtherCAT-Systemdokumentation im Kapitel TwinCAT Entwicklungsumgebung:

- [Unterscheidung Online/Offline](#)
- [OFFLINE Konfigurationserstellung](#)
- [ONLINE Konfigurationserstellung](#)

Im Verlauf der Einbindung in TwinCAT erscheint das folgende Dialogfenster:



Wenn Sie die TwinCAT NC-Funktionen nutzen wollen, klicken Sie auf OK (empfohlen).

Diese Entscheidung ist unverbindlich. Sie können die Verknüpfung mit einer NC-Achse auch später noch herstellen. Siehe Kapitel „Einbinden von EtherCAT-Steckmodulen in die NC-Konfiguration“, Abschnitt [Achse manuell hinzufügen](#) [▶ 68].

8.2 Auswahl der Betriebsart

Mit der Auswahl der Betriebsart bestimmen Sie die Regelgröße und die Reglerstruktur. Wählen Sie Betriebsart und Prozessdaten entsprechend der gewünschten Regelgröße:

Regelgröße	Betriebsart über CoE-Online Index 0x7010:03 „Modes of operation“	Predefined PDO über Prozessdaten
Position ¹⁾	CSP [▶ 46] (C yclic S ynchronous P osition) (Werkseinstellung)	Predefined PDO „Position“
Geschwindigkeit	CSV [▶ 50] (C yclic S ynchronous V elocity)	Predefined PDO „Velocity“:
Drehmoment	CST [▶ 51] (C yclic S ynchronous T orque)	Predefined PDO „Torque“:
Drehmoment u. Kommutierungswinkel	CSTCA [▶ 52] (C yclic S ynchronous T orque with C ommutation A ngle)	Predefined PDO „Torque“ + PDO 0x1603 „DRV Commutation angle“
Drive Motion Control	DMC [▶ 94] (D rive M otion C ontrol)	64-Bit-Steuerung: Predefined PDO “Drive motion control (For TC3 DriveMotionControl Lib)” 32-Bit-Steuerung Predefined PDO “Drive motion control (32 Bit)”
¹⁾ Sie können die Position auch mit der Betriebsart CSV regeln. Siehe Kapitel CSV (Geschwindigkeitsregelung) [▶ 50]. Die Regelung mit CSP ist aber performanter.		

Einstellung der Betriebsart über das CoE-Verzeichnis

Gehen Sie wie folgt vor, um die gewählte Betriebsart einzustellen:

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

1. Den Karteireiter „CoE - Online“ anklicken.
2. In Parameter 0x7010:03 „Modes of operation“ die Betriebsart einstellen.

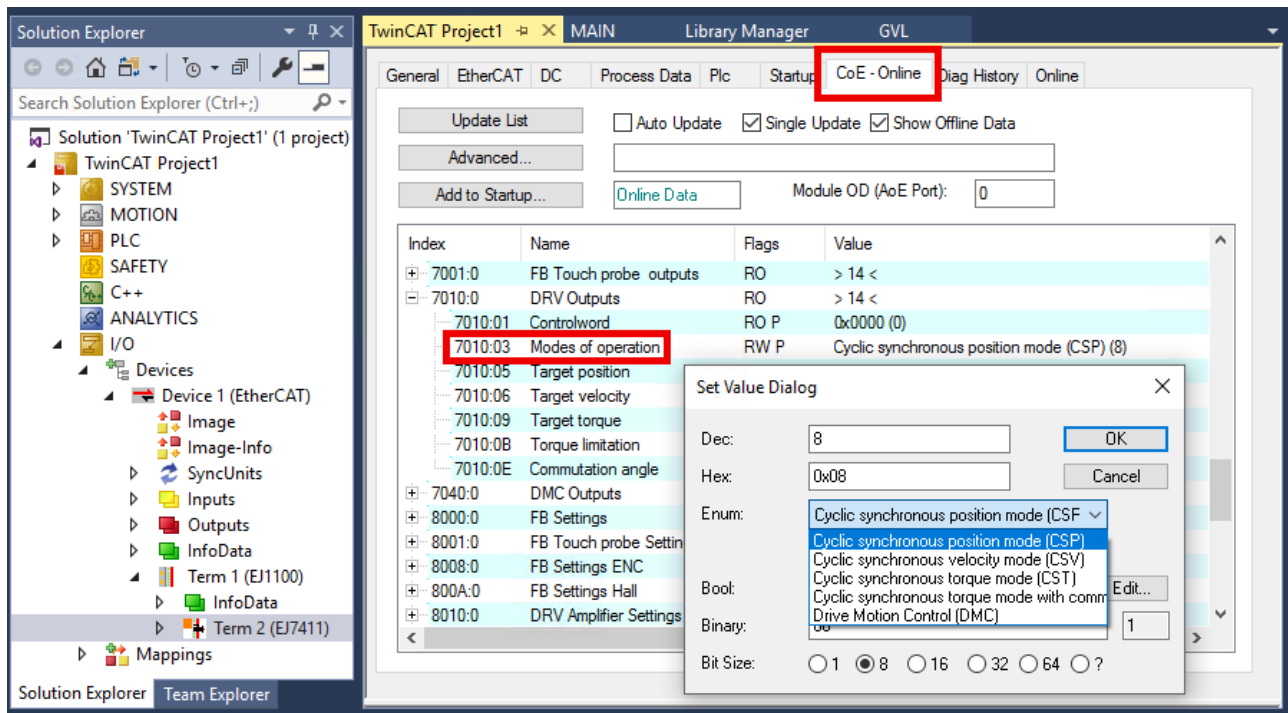


Abb. 27: Betriebsart einstellen über Index 0x7010:03

HINWEIS

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

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

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

Auswahl der Prozessdaten über das Predefined PDO Assignment

1. Den Karteireiter „Process Data“ anklicken.
2. „Predefined PDO Assignment“ anklicken.

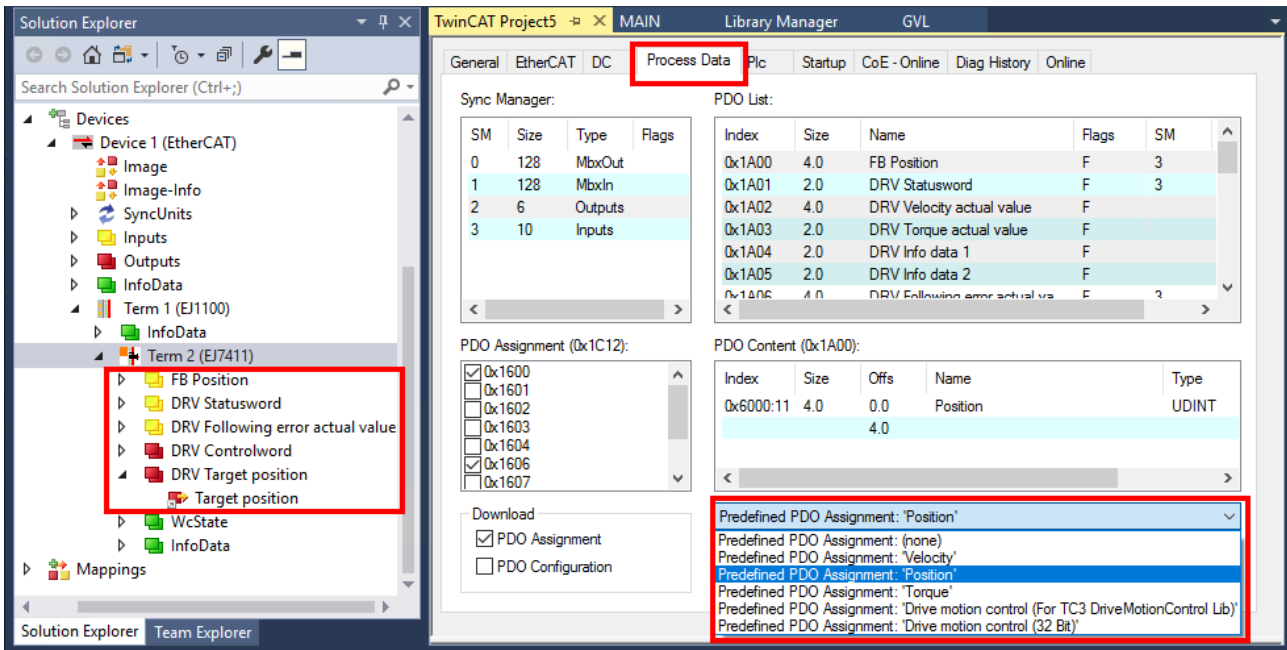


Abb. 28: Predefined PDO Assignment wählen gemäß Betriebsart

3. Wählen Sie den richtigen Eintrag gemäß der folgenden Tabelle.
- ⇒ Die gewählten Prozessdaten werden in der Baumstruktur angezeigt.

Betriebsart	„Predefined PDO Assignment“		
	Name	Inputs (SM3)	Outputs (SM2)
CSP [▶ 46]	„Position“:	0x1A00 „FB Position“ 0x1A01 „DRV Statusword“ 0x1A06 „DRV Following error actual value“	0x1600 „DRV Controlword“ 0x1606 „DRV Target position“
CSV [▶ 50]	„Velocity“:	0x1A00 „FB Position“ 0x1A01 „DRV Statusword“	0x1600 „DRV Controlword“ 0x1601 „DRV Target velocity“
CST [▶ 51]	„Torque“:	0x1A00 „FB Position“ 0x1A01 „DRV Statusword“	0x1600 „DRV Controlword“ 0x1602 „DRV Target torque“
CSTCA [▶ 52]	„Torque“ + PDO 0x1603„DRV Commutation angle“		
DMC 64-Bit-Steuerung [▶ 95]	“Drive motion control (For TC3 DrivemMotionControl)”	0x1A40 „DMC Inputs“	0x1640 „DMC Outputs“
DMC 32-Bit-Steuerung [▶ 99]	“Drive motion control (32 Bit)”	0x1A41 „DMC Inputs 32 Bit“	0x1641 „DMC Outputs 32 Bit“

8.2.1 CSP (Positionsregelung)

CSP ist die Abkürzung für „Cyclic Synchronous Position“.

- ✓ Die Betriebsart CSP ist in 0x7010:03 „Modes of operation“ eingestellt wie in „Einstellung der Betriebsart [▶ 43]“ beschrieben.
- ✓ Das Predefined PDO Assignment „Position“ ist eingestellt, wie in „Auswahl der Prozessdaten [▶ 45]“ beschrieben.

1. Einstellen der Zielposition

Über das Prozessdatum „Target position“ kann eine definierte Zielposition eingestellt werden.

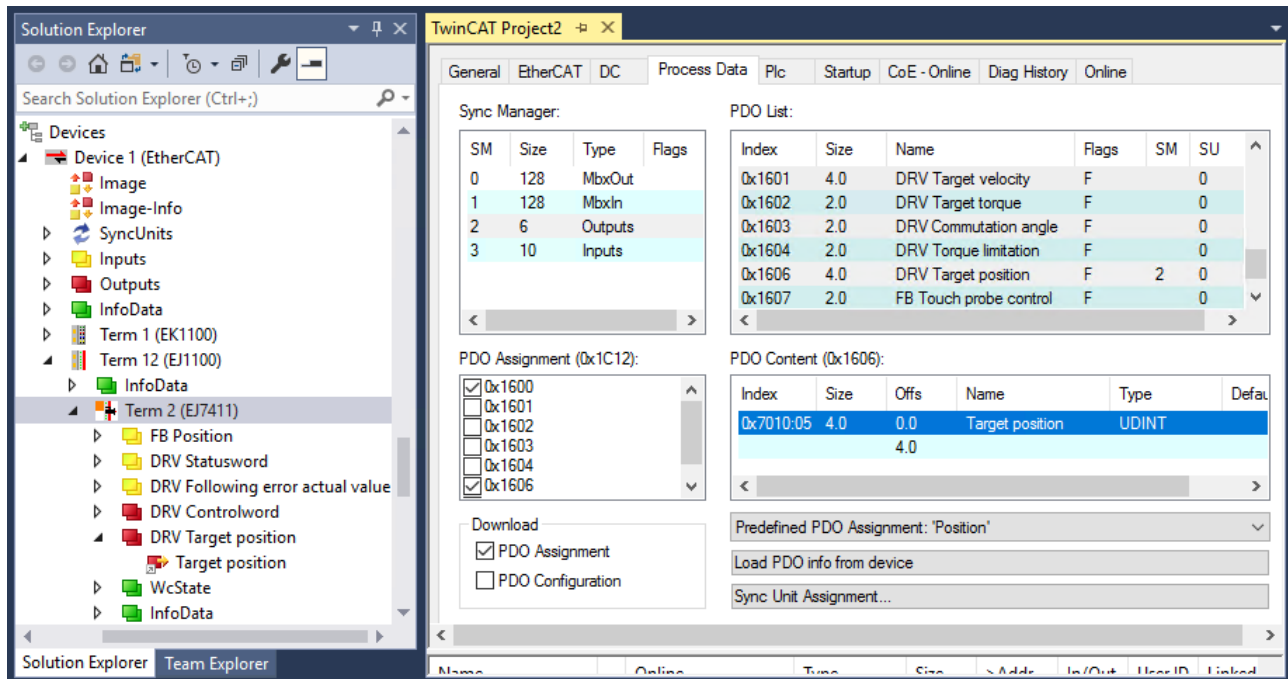


Abb. 29: Einstellen der Zielposition über das Prozessdatum „Target position“

i Zykluszeit

Für alle Betriebsarten muss die Zykluszeit ein ganzzahliges Vielfaches von 62,5 µs, mindestens jedoch 125 µs sein.

Bei Nutzung der Fahrwegsteuerung (DMC) darf die Zykluszeit nicht schneller als 250 µs sein.

Mit den Einstellungen für die Betriebsart CSP rechnet das EtherCAT-Steckmodul intern die Regelkreise für Strom, Geschwindigkeit und Position. Die NC berechnet die Sollwertvorgabe der Position und gibt diese an das Modul weiter.

1. Schleppfehlerüberwachung einstellen

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

Gehen Sie wie folgt vor, um die Schleppfehlerüberwachung einzustellen:

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Klicken Sie den Karteireiter „CoE-Online“ an

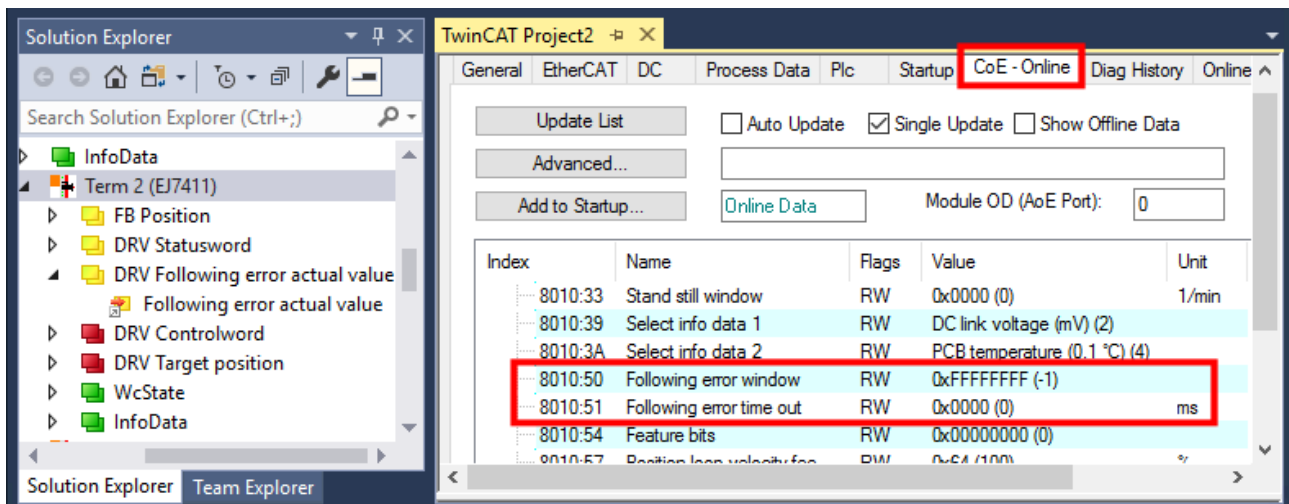


Abb. 30: „Following error window“ (0x8010:50), „Following error time out“ (0x8010:51)

1. Stellen Sie mit dem *Following error window* (Index 0x8010:50) das Fenster der Schleppfehlerüberwachung ein.
 - Der hier eingestellte Wert - mit dem Skalierungsfaktor multipliziert - gibt an, um welche Position die Ist-Position von der Sollposition, positiv und negativ, abweichen darf. Die gesamte akzeptierte Toleranz ist somit doppelt so groß, wie die im *Following error window* eingetragene Position (siehe Abb. *Schleppfehlerfenster*).
 - Der Wert 0xFFFFFFFF (-1) im *Following error window* bedeutet, dass die Schleppfehlerüberwachung ausgeschaltet ist und entspricht dem Auslieferungszustand.

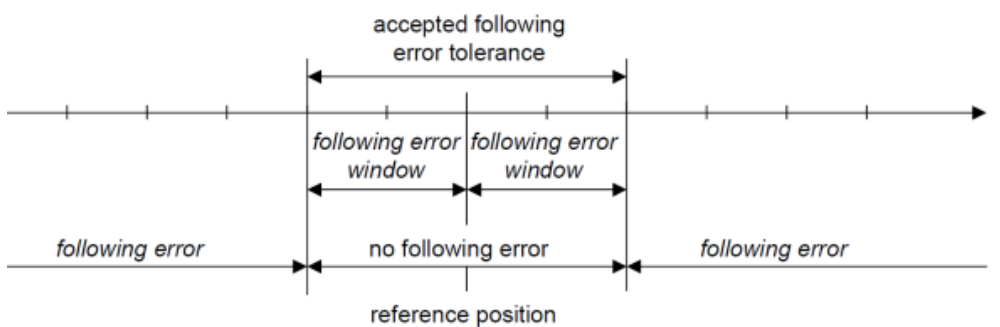


Abb. 31: Schleppfehlerfenster

2. Stellen Sie mit dem *Following error time out* (Index 0x8010:51) die Zeit (in ms) ein, die für eine Schleppfehlerüberschreitung erlaubt ist.
 - ⇒ Sobald die Sollposition für die im *Following error time out* eingetragene Zeit um mehr als die im *Following error window* eingetragene Position überschritten wird, gibt das Modul einen Fehler aus und bleibt unverzüglich stehen.
Der *Following error time out* ist im Auslieferungszustand 0x0000 (0).
 - ⇒ Der aktuelle Schleppfehler kann über das Prozessdatum *Following error actual value* ausgelesen werden.

HINWEIS

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

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

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

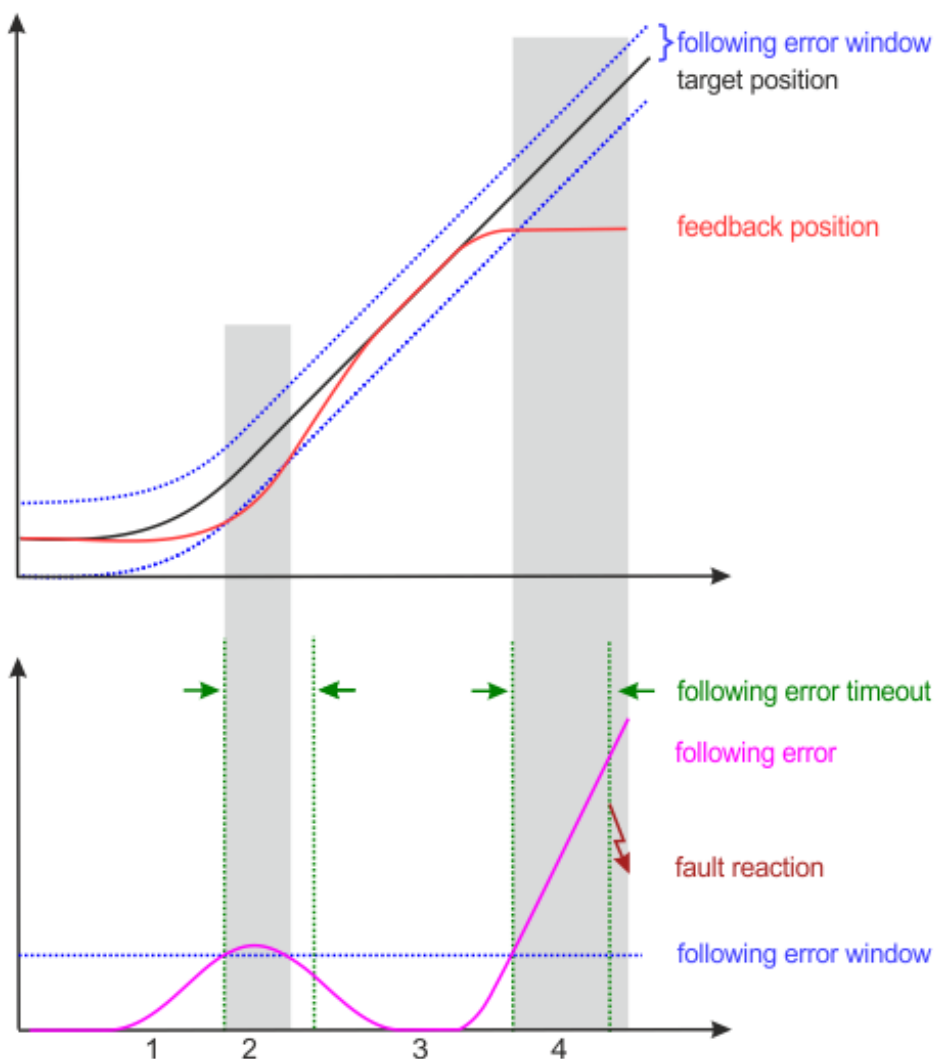
Beispiel Fahrauftrag mit Schleppfehlerüberwachung

Abb. 32: Schleppfehler „following error“ über die Zeit

1. Beim Beschleunigen wächst der Schleppabstand (*following error*).
2. Der eingestellte Grenzwert für den Schleppfehler (*following error window*) wird überschritten. Die Dauer der Überschreitung des *following error window* (in obenstehender Abbildung grau hinterlegt) ist kürzer als der in *following error timeout* vorgegebene Zeitraum (in obenstehender Abbildung grün dargestellt).
⇒ Es wird kein Fehler ausgelöst.

3. Der Schleppabstand sinkt bis auf null, sobald die Zielposition (*target position*) erreicht ist.
Bei einer Blockade der Achse (z. B. bei Endanschlag) läuft *target position* weiter, während *feedback position* stehen bleibt.
⇒ Der Schleppabstand wächst.
4. Der Schleppabstand überschreitet den Grenzwert *Following error window* für einen längeren Zeitraum als in *following error timeout* vorgegeben.
⇒ Nach Ablauf von *following error timeout* wird ein Fehler ausgelöst (*fault reaction*).

8.2.2 CSV (Geschwindigkeitsregelung)

CSV ist die Abkürzung für „Cyclic Synchronous Velocity“.

- ✓ Die Betriebsart CSV ist in 0x7010:03 „Modes of operation“ eingestellt wie in „Einstellung der Betriebsart [▶ 43]“ beschrieben.
- ✓ Das Predefined PDO Assignment „Velocity“ ist eingestellt, wie in „Auswahl der Prozessdaten [▶ 45]“ beschrieben.

1. Einstellen der Zielgeschwindigkeit

Über das Prozessdatum „Target velocity“ kann eine definierte Geschwindigkeit eingestellt werden.

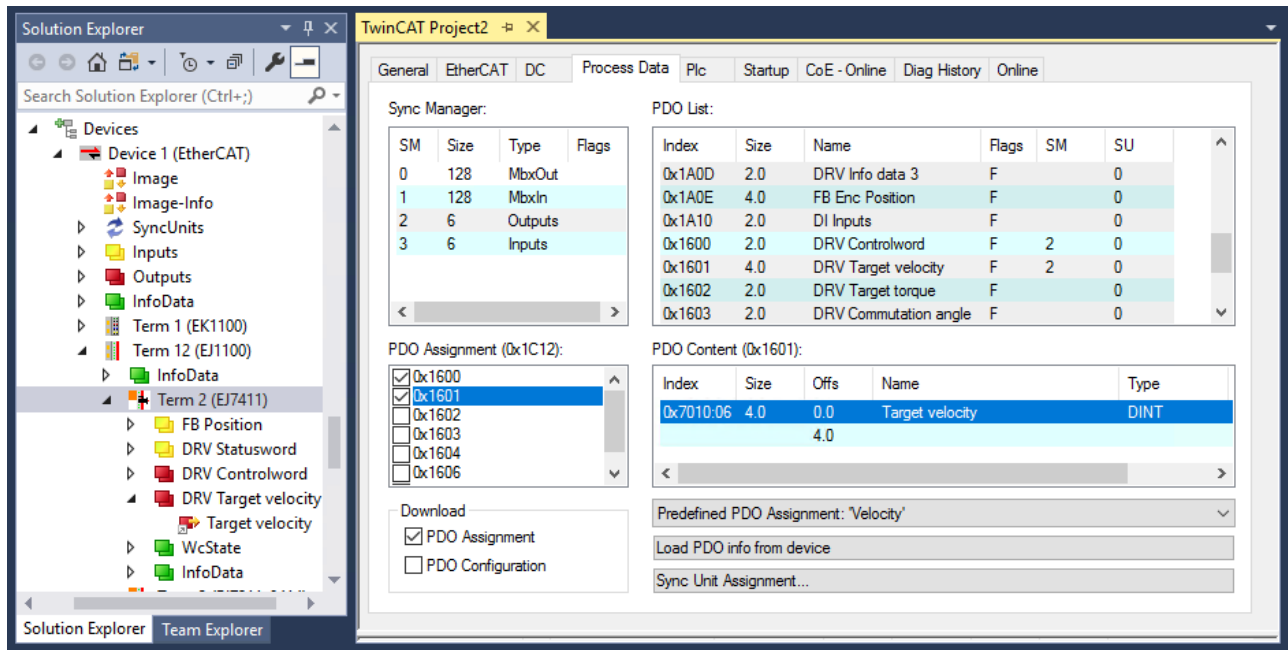


Abb. 33: Einstellen der Zielgeschwindigkeit über Prozessdatum „Target velocity“

i Zykluszeit

Für alle Betriebsarten muss die Zykluszeit ein ganzzahliges Vielfaches von 62,5 µs, mindestens jedoch 125 µs sein.

Bei Nutzung der Fahrwegsteuerung (DMC) darf die Zykluszeit nicht schneller als 250 µs sein.

8.2.2.1 Positionsregelung

Sie können mit der Betriebsart CSV auch die Position regeln, indem sie die TwinCAT NC als Positionsregler einsetzen.

Im Kontext von Positionieraufgaben ist die Betriebsart CSP [▶ 46] allerdings performanter, da zwischen den Reglern keine Bustzeiten auftreten (durch die Kommunikation zwischen Modul und NC) und alle Regler in der Architektur an der gleichen Stelle gerechnet werden.

8.2.3 CST (Drehmomentregelung)

CST ist die Abkürzung für „Cyclic Synchronous Torque“.

- ✓ Die Betriebsart CST ist in 0x7010:03 „Modes of operation“ eingestellt wie in „Einstellung der Betriebsart [▶ 43]“ beschrieben.
- ✓ Das Predefined PDO Assignment „Torque“ ist eingestellt, wie in „Auswahl der Prozessdaten [▶ 45]“ beschrieben.

1. Einstellen des Drehmoments

Über das Prozessdatum „Target torque“ kann ein definiertes Drehmoment eingestellt werden. Sie können die TwinCAT NC nicht zur Vorgabe des Drehmoments verwenden.

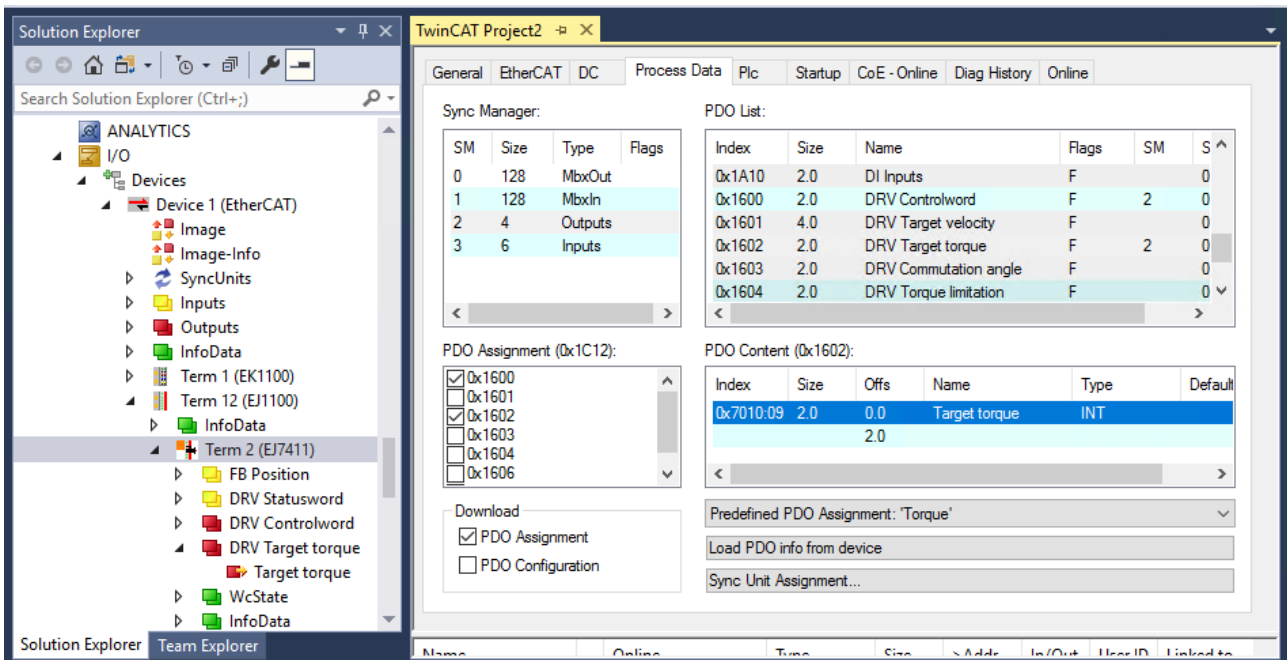


Abb. 34: Einstellen des Drehmoments über Prozessdatum „Target torque“

i Zykluszeit

Für alle Betriebsarten muss die Zykluszeit ein ganzzahliges Vielfaches von 62,5 μ s, mindestens jedoch 125 μ s sein.

Bei Nutzung der Fahrwegsteuerung (DMC) darf die Zykluszeit nicht schneller als 250 μ s sein.

8.2.4 CSTCA (Drehmomentregelung mit Kommutierungswinkel)

CSTCA ist die Abkürzung für „Cyclic Synchronous Torque with Commutation Angle“.

Diese Betriebsart ist eine Drehmoment-Regelung wie [CST \[► 51\]](#). Zusätzlich hat der Anwender die Möglichkeit, den Kommutierungswinkel anzugeben.

Sie können die TwinCAT NC nicht zur Vorgabe von Drehzahl und Kommutierungswinkel verwenden.

- ✓ Die Betriebsart CST ist in 0x7010:03 „Modes of operation“ eingestellt wie in „[Einstellung der Betriebsart \[► 43\]](#)“ beschrieben.
- ✓ Das Predefined PDO Assignment „Torque“ ist eingestellt, wie in „[Auswahl der Prozessdaten \[► 45\]](#)“ beschrieben.

1. Prozessdatum „Commutation angle“ aktivieren

Das Prozessdatum „Commutation angle“ befindet sich im Prozessdatenobjekt „DRV Commutation angle“ (Index 0x1603), welches in der Werkseinstellung nicht aktiviert ist.

Aktivieren Sie das Prozessdatenobjekt „DRV Commutation angle“ wie folgt:

- ⇒ Karteireiter „Process Data“ anklicken.
- ⇒ Im Feld „Sync Manager“ auf „Outputs“ klicken.
- ⇒ Im Feld „PDO Assignment (0x1C12)“ bei 0x1603 einen Haken setzen.

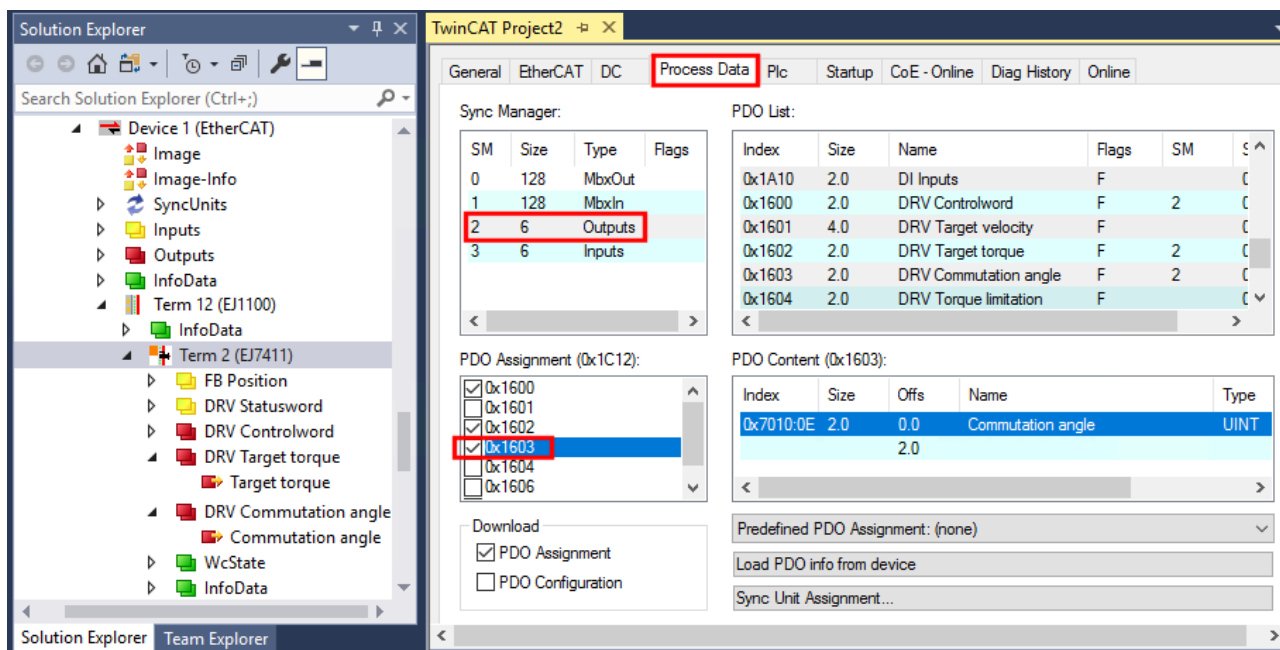
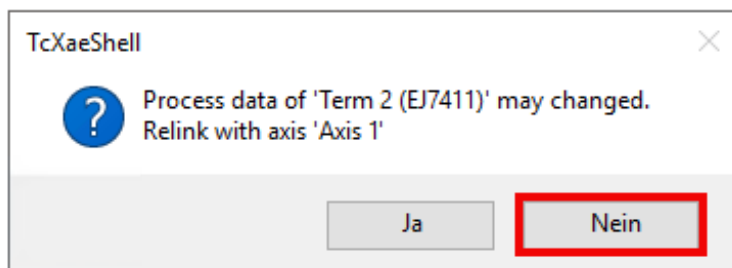


Abb. 35: Aktivierung PDO 0x1603 „Commutation angle“

- ⇒ Falls das Modul mit einer NC-Achse verknüpft ist, erscheint ein Dialogfenster:



- ⇒ Klicken Sie im Dialogfenster auf „Nein“.

1. Drehmoment und Kommutierungswinkel einstellen

- ⇒ Stellen Sie das Drehmoment über das Prozessdatum „Target torque“ ein.
- ⇒ Stellen Sie über das Prozessdatum „Commutation angle“ den Winkel ein, der mit dem im Prozessdatum „Target torque“ definierten Drehmoment gehalten werden soll.

i Zykluszeit

Für alle Betriebsarten muss die Zykluszeit ein ganzzahliges Vielfaches von 62,5 μs , mindestens jedoch 125 μs sein.

Bei Nutzung der Fahrwegsteuerung (DMC) darf die Zykluszeit nicht schneller als 250 μs sein.

8.3 Konfiguration der Hardware

8.3.1 Konfiguration des Feedback-Systems

Das Feedback dient zur Ermittlung der relativen Position und der Geschwindigkeit für die interne Regelung. Eine Ermittlung der absoluten Position ist mit dem Feedback nicht möglich.

Ein Betrieb ohne Feedback ist auch möglich. In diesem Fall wird die Gegen-EMK des Motors als Feedback verwendet. Dieser Betrieb wird als „sensorloser Betrieb“ bezeichnet.

Wählen Sie das Feedback-System entsprechend den Anforderungen der Anwendung.

Feedback-System	Empfohlene Anwendungsfälle
Kein Feedback „Six-Step sensorless“	<ul style="list-style-type: none"> • Konstante hohe Geschwindigkeit • Keine Positionieraufgaben
Hall-Sensoren „Six-Step hall“	<ul style="list-style-type: none"> • Hochgeschwindigkeits-Anwendungen wie z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Lüfter ◦ Pumpen ◦ Förderbänder • Grobe Positionieraufgaben
Feldorientierte Regelung mit Inkremental-Encoder „FOC with incremental encoder“ (Werkseinstellung)	Positionieraufgaben, bei denen ein hoher Gleichlauf gefordert ist
Feldorientierte Regelung mit Inkremental-Encoder und Hall-Sensoren „FOC with incremental encoder and hall“	

Zulässige Kombinationen von Feedback und Betriebsart

Betriebsart	Feedback			
	Inkremental-Encoder	Inkremental-Encoder + Hall-Sensoren	Nur Hall-Sensoren	Kein Feedback
CSTCA	Ja	Ja	Nein	Nein
CST	Ja	Ja ¹⁾	Nein	Nein
CSV	Ja	Ja	Ja	Ja
CSP	Ja	Ja	Ja	Ja
DMC	Ja	Ja	Ja	Ja

¹⁾ Freischalten mit 0x8010:54 „Feature bits“ = 0x100

Konfigurieren Sie das Feedback wie in den folgenden Kapiteln beschrieben und beachten Sie die folgenden Hinweise zu Änderungen am CoE-Verzeichnis.

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

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

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

8.3.1.1 Feedback-Systeme

Die folgenden Unterkapitel beschreiben die Konfiguration der verfügbaren Feedback-Systeme.

8.3.1.1.1 Betrieb ohne Feedback

Konfiguration

1. Den Parameter 0x8008:12 „Encoder type“ auf den Wert „disabled“ einstellen.
⇒ Der Eingang für einen Inkremental-Encoder ist deaktiviert.
2. Den Parameter 0x800A:14 „Hall sensor type“ auf den Wert „disabled“ einstellen.
⇒ Die Eingänge für Hall-Sensoren sind deaktiviert.
3. Den Parameter 0x8010:64 „Commutation type“ auf den Wert „Six-Step sensorless“ einstellen.

Im sensorlosen Betrieb ist ein deutlicher Umschaltmoment zu merken. Ab einer bestimmten Geschwindigkeit wird vom gesteuerten Betrieb in den geregelten Betrieb gewechselt. Der Geschwindigkeitswert, in dem dieser Wechsel stattfindet, ist abhängig von der Nenngeschwindigkeit und der Nennspannung. Er kann mit folgender Formel berechnet werden.

$$v_{SensorlessControlThreshold} = 4V \times \frac{(8011:2E) \text{ RatedSpeed}}{(8011:2F) \text{ NominalVoltage}}$$

8.3.1.1.2 Betrieb mit Hall-Sensoren

Konfiguration

1. Den Parameter 0x8010:64 „Commutation type“ auf den Wert „Six-Step hall“ einstellen.
2. Den Parameter 0x8008:12 „Encoder type“ auf den Wert „disabled“ einstellen.
⇒ Der Eingang für einen Inkremental-Encoder ist deaktiviert.
3. Die Hall-Sensoren konfigurieren. Siehe Kapitel [Konfiguration der Hall-Sensoren](#) [► 59].

8.3.1.1.3 Betrieb mit einem Inkremental-Encoder

Dieses Feedback-System verwendet eine feldorientierte Regelung.

Konfiguration

1. Den Parameter 0x8010:64 „Commutation type“ auf den Wert „FOC with incremental encoder“ einstellen.
2. Den Parameter 0x800A:14 „Hall sensor type“ auf den Wert „disabled“ einstellen.
⇒ Der Eingang für Hall-Sensoren ist deaktiviert.
3. Den Inkremental-Encoder konfigurieren. Siehe Kapitel [Konfiguration des Inkremental-Encoders](#) [► 57].

8.3.1.1.4 Betrieb mit einem Inkremental-Encoder und Hall-Sensoren

Dieses Feedback-System verwendet eine feldorientierte Regelung.

Konfiguration

1. Den Parameter 0x8010:64 „Commutation type“ auf den Wert „FOC with incremental encoder and hall“ einstellen.
2. Den Inkremental-Encoder konfigurieren. Siehe Kapitel [Konfiguration des Inkremental-Encoders](#) [► 57].
3. Die Hall-Sensoren konfigurieren. Siehe Kapitel [Konfiguration der Hall-Sensoren](#) [► 59].

8.3.1.2 Konfiguration des Inkremental-Encoders

Falls Sie einen Inkremental-Encoder einsetzen, konfigurieren Sie ihn mit den folgenden CoE-Parametern:

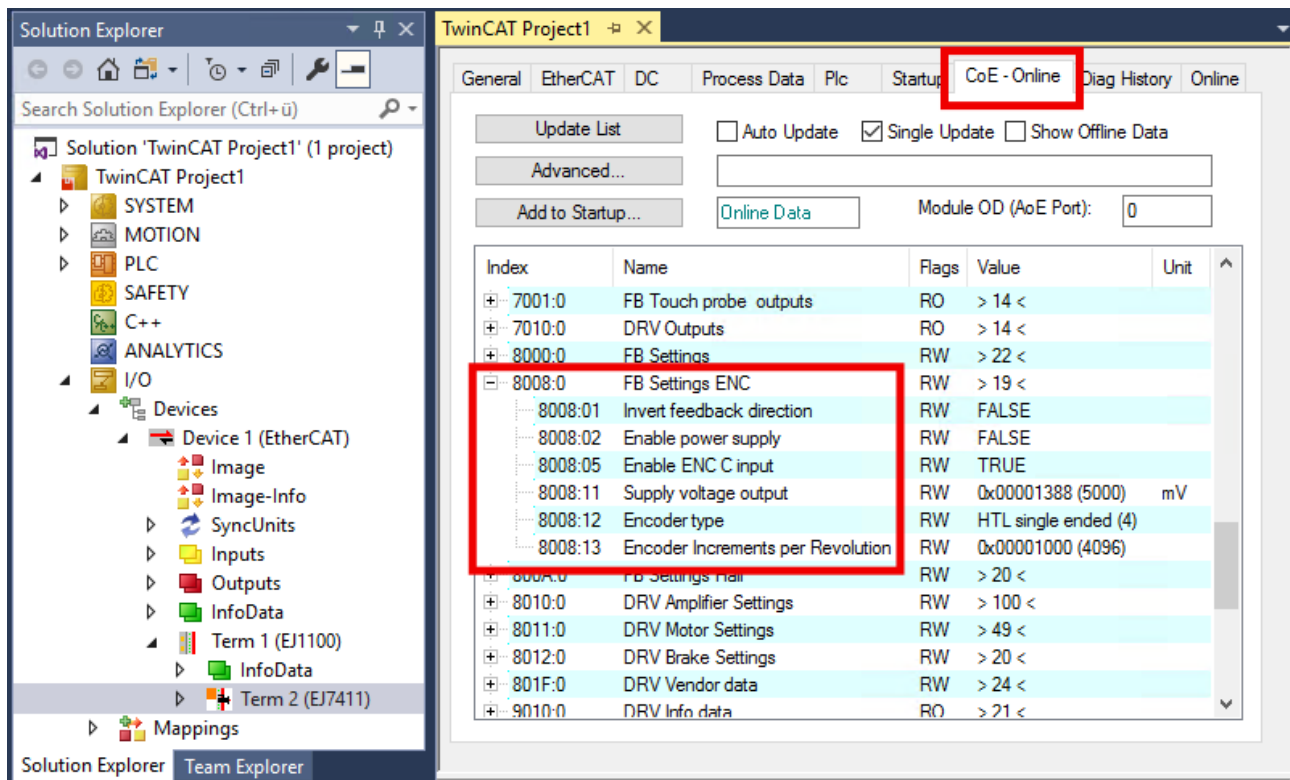


Abb. 36: Konfiguration des Inkremental-Encoders über Objekt 0x8008

Index (hex)	Bezeichnung	Einheit
8008:01	Invert feedback direction	-
8008:02	Enable power supply	-
8008:05	Enable ENC C input	-
8008:11	Supply voltage output [▶ 57]	mV
8008:12	Encoder type [▶ 58]	-
8008:13	Encoder Increments per Revolution [▶ 58]	Inc/U

0x8008:11 „Supply voltage output“

Stellen Sie in diesem Parameter die Höhe der Versorgungsspannung für den Encoder in Millivolt ein. Der Wertebereich ist 2...24 V.

Schalten Sie den Versorgungsspannungs-Ausgang ein, indem Sie den Parameter 0x8008:02 „Enable power supply“ auf TRUE setzen.

0x8008:12 „Encoder type“

Stellen Sie in diesem Parameter den Signaltyp des Encoders ein.

Wenn der Wert dieses Parameters nicht „disabled“ ist, muss ein Encoder angeschlossen sein. Ansonsten wird in der Diag History [► 114] ein Fehler gemeldet.

In der Werkseinstellung ist „HTL single ended“ eingestellt.

Signaltyp	Spezifikation	Bemerkung
disabled	Inkremental-Encoder-Interface deaktiviert	<ul style="list-style-type: none"> Bei Betrieb <u>ohne Feedback</u> [► 56] „Six-step sensorless“ Bei Betrieb <u>nur mit Hallsensoren</u> [► 56] „Six-step hall“
RS422 differential	5 V zwischen den Differenzeingängen	
TTL single ended	5 V bezogen auf Ground	
HTL differential	24 V zwischen den Differenzeingängen	
HTL single ended	24 V bezogen auf Ground	
RS422 differential - high impedance input	5 V zwischen den Differenzeingängen	Für Anwendungen, in denen die Signale des Encoders zu schwach sind
TTL single ended - input filters disabled	5 V bezogen auf Ground - Eingangsfiler abgeschaltet	Höhere Signalfrequenz möglich. Störempfindlicher
Open collector	5 V bezogen auf modulinternen Pull-Up-Widerstand	Encoder schaltet gegen Ground

Max. Eingangsfrequenz (4-fach Auswertung)	Signaltyp
5 Mio Inc/s	Alle RS422, alle HTL, TTL single ended - input filter disabled
1 Mio Inc/s	TTL single ended
250 k Inc/s	Open collector

0x8008:13 „Encoder Increments per Revolution“

Multiplizieren Sie die Anzahl der Inkremente des Encoders mit dem Faktor vier. Tragen Sie das Ergebnis in diesen Parameter ein.

Falls Sie einen magnetischen Encoder mit Interpolation einsetzen, berechnen Sie die Anzahl der Inkremente nach der folgenden Formel:

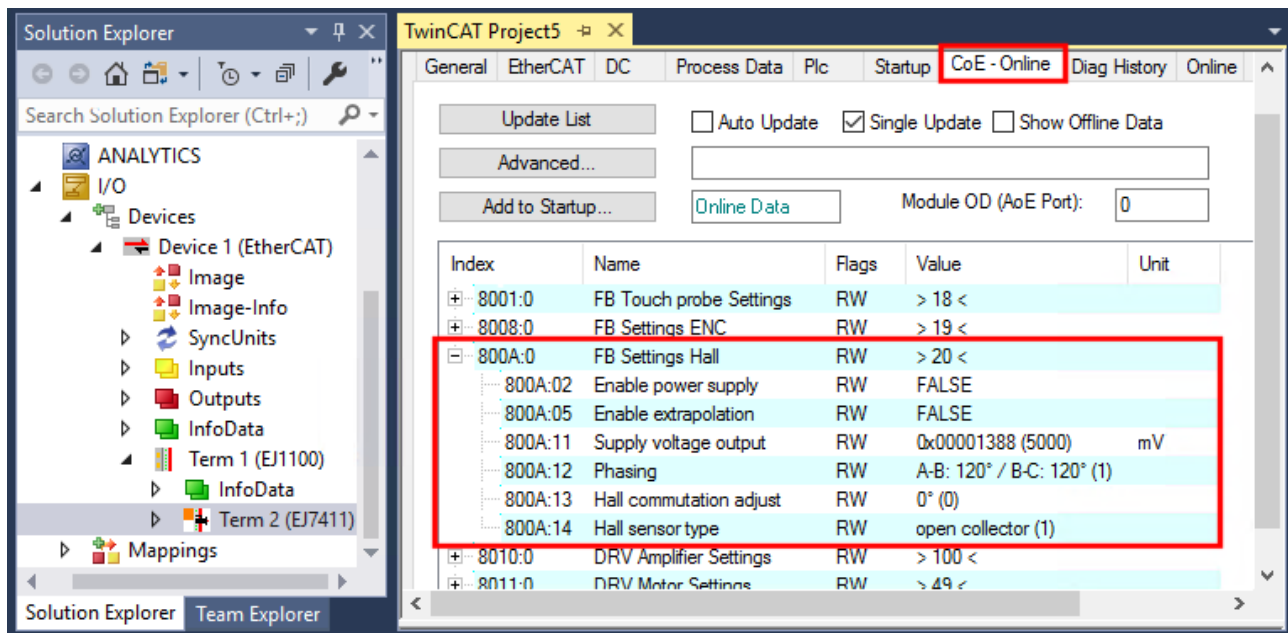
$$\text{Inkremente} = \text{Pole} \times \text{Auflösung}$$

Beispiel:

$$\text{Inkremente} = 50 \times 8192 \frac{\text{Inc}}{\text{U}} = 409600 \frac{\text{Inc}}{\text{U}}$$

8.3.1.3 Konfiguration der Hall-Sensoren

Falls Sie Hall-Sensoren einsetzen, konfigurieren Sie diese über Objekt 0x800A



Index (hex)	Bezeichnung	Einheit
800A:02	Enable power supply	-
800A:05	Enable extrapolation	-
800A:11	Supply voltage output	-
800A:12	Phasing	°
800A:13	Hall commutation adjust	°
800A:14	Hall sensor type	-

0x800A:11 „Supply voltage output“

Stellen Sie in diesem Parameter die Höhe der Versorgungsspannung für den Encoder in Millivolt ein. Der Wertebereich ist 2...24 V.

Schalten Sie den Versorgungsspannungs-Ausgang ein, indem Sie den Parameter 0x800A:02 „Enable power supply“ auf TRUE setzen.

0x800A:12 „Phasing“

Nutzen Sie die Funktion [Scan Feedback \[► 64\]](#), um diesen Parameter automatisch ermitteln zu lassen.

0x800A:13 „Hall commutation adjust“

Nutzen Sie die Funktion [Scan Feedback \[► 64\]](#), um diesen Parameter automatisch ermitteln zu lassen.

0x800A:14 „Hall sensor type“

Signaltyp	Spezifikation	Bemerkung
(0) disabled	Hall-Sensor-Interface deaktiviert	Bei Betrieb ohne Hall-Sensor (ohne Feedback [► 56] , nur mit Inkremental-Encoder [► 56])
(1) Open collector (Werkseinstellung)	5 V bezogen auf modulinternen Pull-Up-Widerstand	Bei Betrieb mit Hall-Sensor (mit Hall-Sensor [► 56] , mit Inkremental-Encoder u. Hall-Sensor [► 56]) Hall-Sensor schaltet gegen Ground. Es sind digitale Hall-Sensoren zu verwenden.

8.3.2 Konfiguration des Motors und des Verstärkers

Vor der Einbindung des Motors in die NC ist es wichtig, einige Einstellungen in den CoE-Objekten 0x8010:xx und 0x8011:xx vorzunehmen. Diese Informationen sind zwingend einzutragen und größtenteils aus dem Datenblatt zu entnehmen bzw. zu messen.

Falls eine Angabe im Datenblatt fehlt, kontaktieren Sie den Motorhersteller.

Index 0x8010: DRV Amplifier Settings

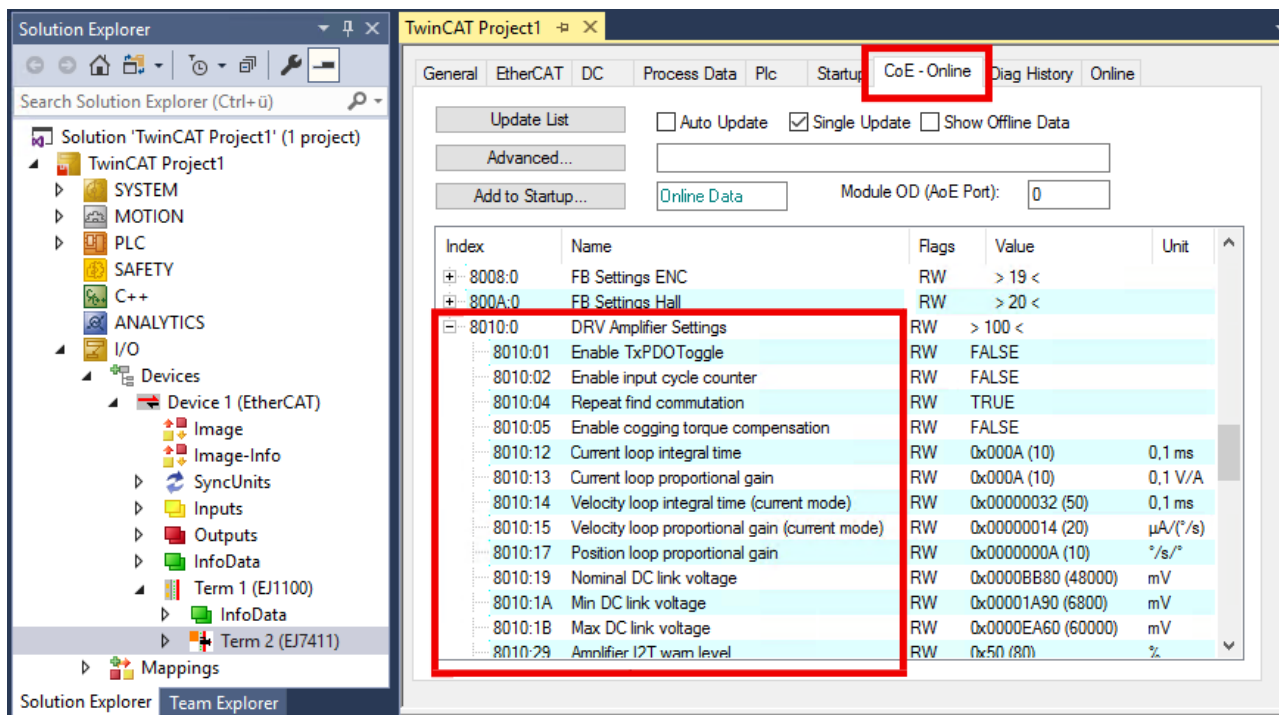


Abb. 37: Konfiguration des Verstärkers über Index 0x8010

Index (hex)	Name	Beschreibung	Einheit
8010:04	Repeat find commutation	Dieser Parameter ist nur relevant, wenn Sie einen Inkremental-Encoder einsetzen. Wenn dieser Parameter TRUE ist, wird bei jedem Freischalten der Achse der Kommutierungswinkel bestimmt. ¹⁾ Wenn dieser Parameter FALSE ist, wird der Kommutierungswinkel nur bestimmt, wenn es notwendig ist, z. B. nach einem Powercycle des Moduls.	-
8010:19	Nominal DC link voltage	Tragen Sie hier die Höhe der Lastspannung in Millivolt ein, die Sie an den Pins 25 bis 28 angeschlossen haben. Wertebereich: 8...48 V _{DC}	mV
8010:64	Commutation type	Feedback einstellen. Siehe Kapitel Konfiguration des Feedback [► 54].	-

¹⁾ Es gibt Szenarien, in denen die Kommutierungsfindung wiederholt werden muss, sobald die Ausrichtung des Feedbacks zum Motor nicht mehr bekannt ist. Ursachen dafür sind z. B. ein Powercycle des Encoders oder eine zwischenzeitliche Änderung des Betriebsmodus.

Index 8011: DRV Motor Settings

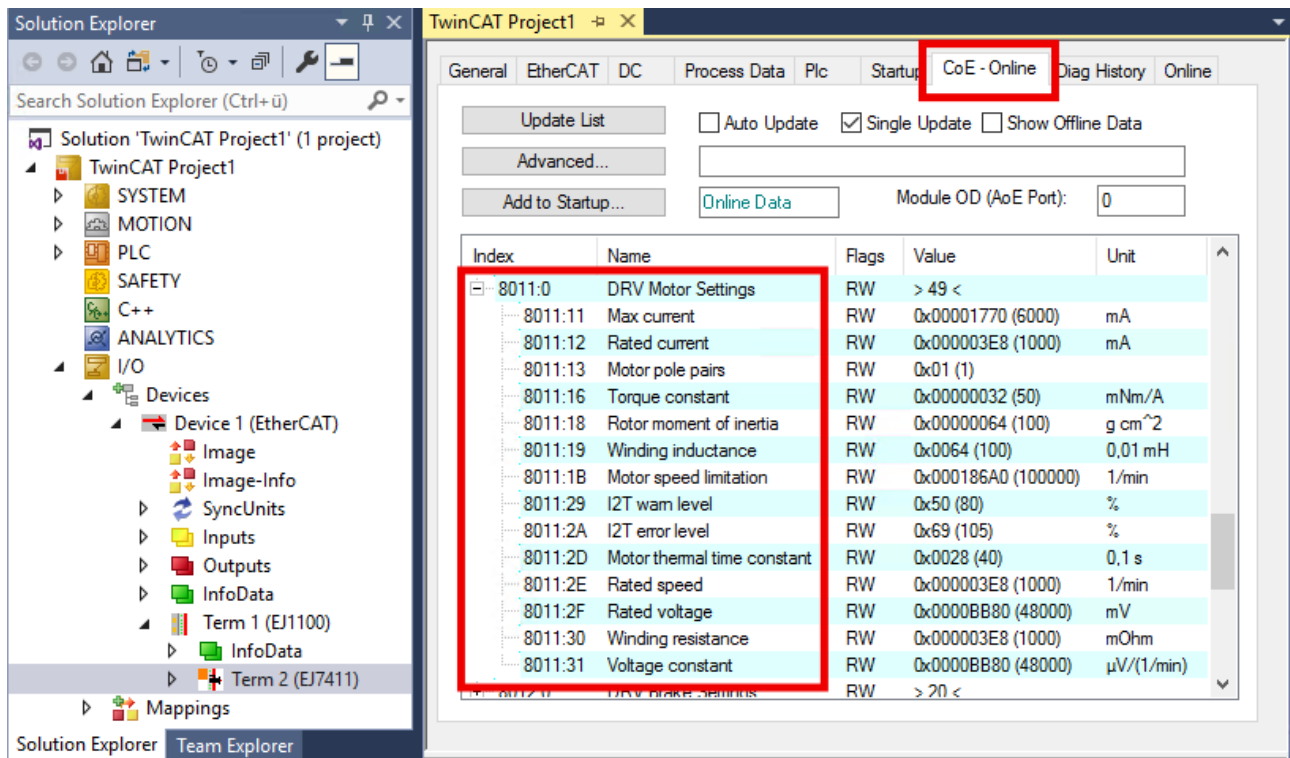


Abb. 38: Konfiguration des Motors über Index 0x8011

Index (hex)	Name	Beschreibung	Einheit
8011:11	Max current	Der maximale Scheitelwert des Wicklungs-Stroms. Dieser Wert ist der maximale Strom, mit dem der Motor kurzzeitig belastet werden kann.	mA
8011:12	Rated current	Der Nennstrom des Motors. Der Nennstrom ist der maximale Strom, mit dem der Motor dauerhaft belastet werden kann.	mA
8011:13	Motor pole pairs	Anzahl der Polpaare. Falls im Datenblatt nur die Anzahl der Pole angegeben ist, dividieren Sie diesen Wert durch zwei, um die Anzahl der Polpaare zu erhalten. Für Linearachsen siehe Kapitel: Sonderfall Linearachse [▶ 62].	-
8011:16	Torque constant	Ausgegebenes Drehmoment pro Stromstärke.	mNm/A
8011:18	Rotor moment of inertia	Das Trägheitsmoment aus der Sicht des Motors. Geben Sie hier das gesamte Trägheitsmoment des Rotors und der verbundenen Mechanik an.	g cm ²
8011:19	Winding inductance	Die Wicklungsinduktivität. Sie können diesen Wert automatisch messen lassen. Siehe Kapitel Scan Motor [▶ 63].	mH
8011:2D	Motor thermal time constant	Die thermische Zeitkonstante der Wicklung an. Dieser Wert ist relevant für die Berechnung des I ² T-Modells.	0,1 s
8011:2E	Rated speed	Die Nenndrehzahl des Motors bei Nennspannung.	1/min
8011:2F	Rated voltage	Die Nennspannung des Motors laut Herstellerspezifikation.	mV
8011:30	Winding resistance	Der Wicklungswiderstand, gemessen zwischen zwei Motorphasen. Sie können diesen Wert auch automatisch messen lassen. Siehe Kapitel Scan Motor [▶ 63].	mΩ
8011:31	Voltage constant	Die Spannungsconstante des Motors. Die Gegen-EMK des Motors ist abhängig von der Drehzahl. Die Spannungsconstante setzt beide Werte in Bezug. Dieser Wert ist wichtig für die korrekte Regelung des Motors.	μV / min ⁻¹

8.3.2.1 Sonderfall Linearachse

Für Linearachsen weichen die folgenden Parameter von den Parametern ab, die im Kapitel Konfiguration des Motors und des Verstärkers [► 60] beschrieben sind.

0x8011:13 „Motor pole pairs“

Setzen Sie diesen Parameter auf den Wert eins.

0x8011:2E „Rated speed“

Rechnen Sie die Nenngeschwindigkeit (v_{nenn}) in eine äquivalente Nenndrehzahl (n_{nenn}) um.

$$n_{nenn} = \frac{v_{nenn}}{2 \times \text{Polteilung}} \times 60 \frac{s}{min}$$

Die Polteilung (*englisch: pole pitch*) entspricht dem halben Polpaarabstand und wird deshalb in dieser Formel mit zwei multipliziert.

Beispiel:

- Nenngeschwindigkeit $v_{nenn} = 544 \text{ mm/s}$
- Polteilung = 16 mm

$$n_{nenn} = \frac{544 \frac{mm}{s}}{2 \times 16 \text{ mm}} \times 60 \frac{s}{min} = 1020 \frac{U}{min}$$

0x8011:31 „Voltage constant“

Rechnen Sie die Spannungskonstante k_e wie folgt um. Beachten Sie die Einheiten.

$$k_e = \frac{k_{e,linear} \left[\frac{V}{m/s} \right]}{\frac{1000 \text{ mm}}{2 \times \text{Polteilung [mm]}} \times 60 \frac{s}{min}} \times 1.000.000 \frac{\mu V}{V}$$

Beispiel:

- Polteilung = 16 mm
- Spannungskonstante $k_e = 6,8 \text{ V/(m/s)}$

$$k_e = \frac{6,8 \frac{V}{m/s}}{\frac{1000 \text{ mm}}{2 \times 16 \text{ mm}} \times 60 \frac{s}{min}} \times 1.000.000 \frac{\mu V}{V} = 3627 \frac{\mu V}{U/min}$$

8.3.3 Scannen der Hardware

Das EtherCAT-Steckmodul EJ7411 kann vorhandene Hardware selbstständig scannen. Dabei werden bestimmte Parameter der Hardware ermittelt und in den entsprechenden Einträgen im CoE gespeichert.

8.3.3.1 Scan Motor

Die folgenden Parameter werden bei dem Vorgang „Scan Motor“ ermittelt:

- Die Wicklungsinduktivität des Motors: Parameter 0x8011:19 „Winding inductance“.
- Der Wicklungswiderstand zwischen zwei Phasen des Motors: Parameter 0x8011:30 „Winding resistance“.
- Initialwerte für den Stromregler, den Geschwindigkeitsregler und den Positionsregler.

Scan ausführen

⚠ VORSICHT

Die Motorwelle bewegt sich während des Scan-Vorgangs

Verletzungen und Sachschaden sind möglich.

- Sicherheitsabstand zum Motor und der bewegten Mechanik einhalten.
- Sicherstellen, dass sich die Motorwelle frei bewegen kann.

1. Sicherstellen, dass alle anderen Motor-Parameter richtig eingestellt sind. Siehe Kapitel [Konfiguration des Motors und des Verstärkers](#) [▶ 60].
2. Das Kommando 0x8007 in das Register 0xFB00:01 „Request“ schreiben.

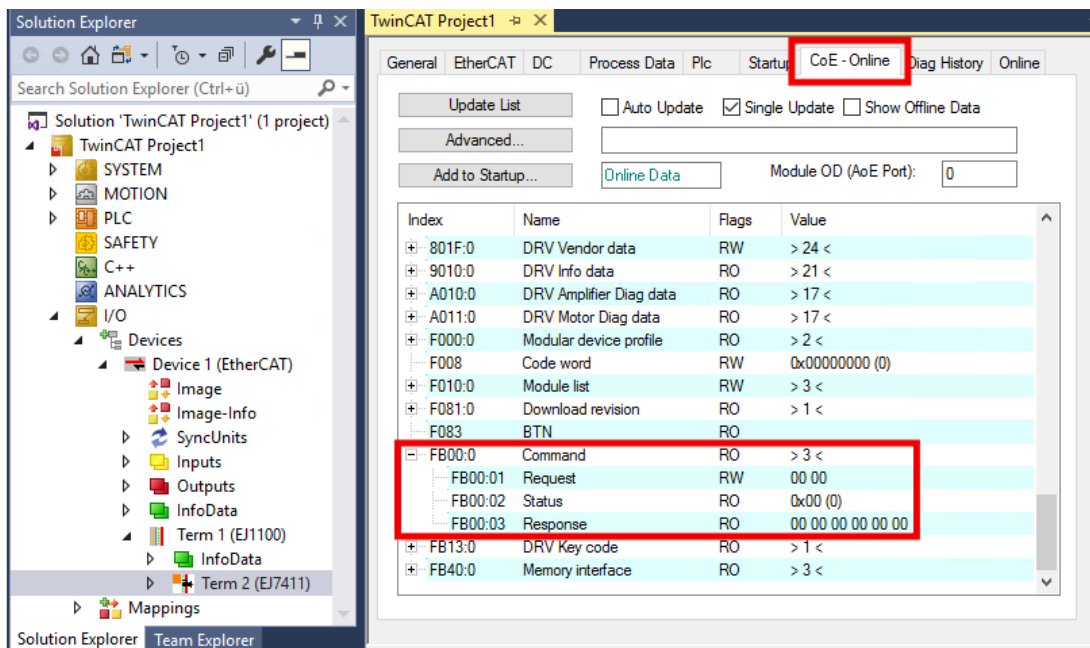


Abb. 39: Motor Scan über das Kommando-Objekt 0xFB00:01, Kommando 0x8007

- ⇒ Der Scan wird ausgeführt.
 - ⇒ Der Wert des Registers 0xFB00:02 „Status“ zeigt den Fortschritt des Scans an. Die Werte 100_{dez} ... 199_{dez} entsprechen 0 ... 99 %.
3. Warten, bis das Register 0xFB00:02 „Status“ einen der folgenden Werte hat: 0, 1, 2, 3.
 - ⇒ Wert 0: Der Scan wurde erfolgreich abgeschlossen.
 - ⇒ Wert 3: Fehler. Siehe Kapitel [Fehlerdiagnose](#) [▶ 66].

8.3.3.2 Scan Feedback

Die folgenden Parameter werden bei dem Vorgang „Scan Feedback“ ermittelt:

- Die Zählrichtung des Encoders: Parameter 0x8008:01 „Invert feedback direction“.
- Die Anordnung der Hall-Sensoren im Motor: Parameter 0x800A:12 „Phasing“.
- Der Kommutierungs-Offset der Hall-Sensoren: Parameter 0x800A:13 „Hall commutation adjust“.

Die folgenden Parameter werden bei dem Scan-Vorgang auf Plausibilität geprüft:

- 0x8008:13 „Encoder increments per Revolution“
- 0x8011:13 „Motor pole pairs“

Scan ausführen

⚠ VORSICHT

Die Motorwelle bewegt sich während des Scan-Vorgangs

Verletzungen und Sachschaden sind möglich.

- Sicherheitsabstand zum Motor und der bewegten Mechanik einhalten.
- Sicherstellen, dass sich die Motorwelle frei bewegen kann.

1. Sicherstellen, dass alle anderen Feedback-Parameter richtig eingestellt sind.
Siehe Kapitel [Konfiguration des Feedback](#) [► 54].
2. Sicherstellen, dass alle Motor-Parameter und Verstärker-Parameter richtig eingestellt sind.
Siehe Kapitel [Konfiguration des Motors und des Verstärkers](#) [► 60].
3. Das Kommando 0x8008 in das Register 0xFB00:01 „Request“ schreiben.

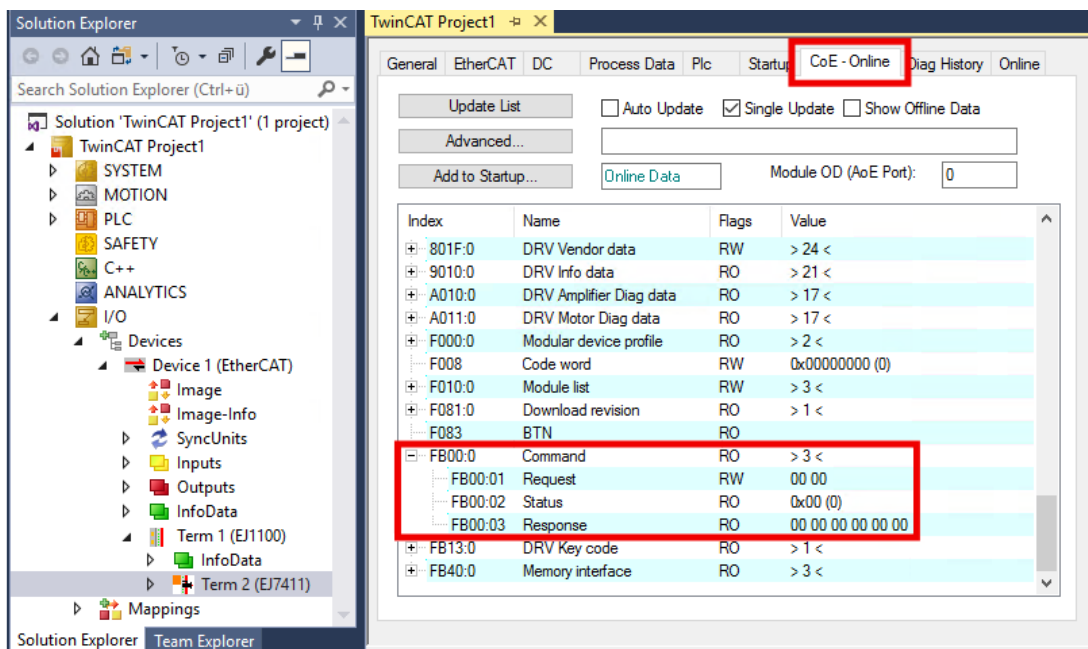


Abb. 40: Scan Feedback über das Kommando-Objekt 0xFB00:01, Kommando 0x8008

⇒ Der Scan wird ausgeführt.

⇒ Der Wert des Registers 0xFB00:02 „Status“ zeigt den Fortschritt des Scans an.
Die Werte $100_{dez} \dots 199_{dez}$ entsprechen $0 \dots 99 \%$.

4. Warten, bis das Register 0xFB00:02 „Status“ einen der folgenden Werte hat: 0, 1, 2, 3.

⇒ Wert 0: Der Scan wurde erfolgreich abgeschlossen.

⇒ Wert 3: Fehler. Siehe Kapitel [Fehlerdiagnose](#) [► 66].

8.3.3.3 Scan Motor Cogging

Beim Verfahren des Motors treten aufgrund der Rastmomente zwischen den Magneten Lage-abhängige Drehmomentschwankungen auf. Dies kann durch Bestimmung passender Cogging-Koeffizienten in der Regelung kompensiert werden. Durch die „Scan Motor Cogging“-Funktion werden diese Koeffizienten ermittelt und gespeichert (0x8010:61). Es ist sinnvoll, die gemessenen Cogging-Koeffizienten nach erfolgreichem Scan in die Start-Up-Liste zu übernehmen.

Scan ausführen

⚠ VORSICHT

Die Motorwelle bewegt sich während des Scan-Vorgangs

Verletzungen und Sachschaden sind möglich.

- Sicherheitsabstand zum Motor und der bewegten Mechanik einhalten.
- Sicherstellen, dass sich die Motorwelle frei bewegen kann.

Voraussetzungen:

- ✓ Stabiler Betrieb in der Betriebsart CSP. Siehe Kapitel [Auswahl der Betriebsart \[▶ 43\]](#).
 - ✓ Ein Encoder ist angeschlossen und konfiguriert.
 - ✓ Der Encoder hat mindestens 256 Inkremente pro Umdrehung.
1. Jede Last von der Motorwelle entfernen.
 2. Das Kommando 0x8009 in das Register 0xFB00:01 „Request“ schreiben.

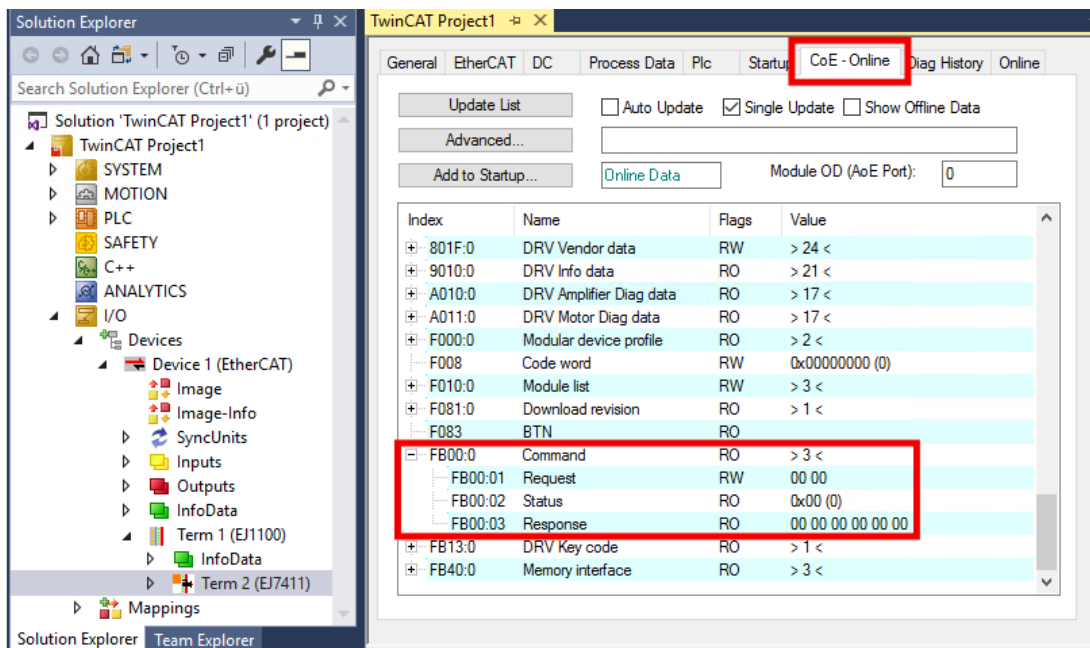


Abb. 41: Scan Motor cogging über das Kommando-Objekt 0xFB00:01, Kommando 0x8009

- ⇒ Der Scan wird ausgeführt.
 - ⇒ Der Wert des Registers 0xFB00:02 zeigt den Fortschritt des Scans an.
Die Werte 100_{dez} ... 199_{dez} entsprechen 0 ... 99 %.
3. Warten, bis das Register 0xFB00:02 „Status“ einen der folgenden Werte hat: 0, 1, 2, 3.
 - ⇒ Wert 0: Der Scan wurde erfolgreich abgeschlossen.
 - ⇒ Wert 3: Fehler. Siehe Kapitel [Fehlerdiagnose \[▶ 66\]](#).
 4. Diag History prüfen: der Fehler 0x8420 bedeutet, dass der Regler ungenügend optimiert ist.

Sie können die Cogging-Kompensation im CoE-Parameter 0x8010:05 „Enable cogging torque compensation“ aktivieren.

8.3.3.4 Fehlerdiagnose

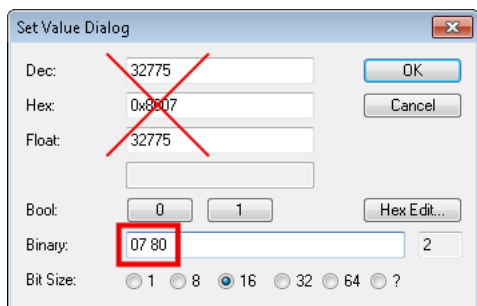
Nach dem Abschluss eines Scan-Vorgangs steht im Register 0xFB00:02 „Status“ ein Exit Code. Falls der Exit Code 3 ist, ist ein Fehler aufgetreten. Werten Sie das Register 0xFB00:03 „Response“ mithilfe der folgenden Tabelle aus:

Response	Bedeutung	Kommentar
xx 00 01 00 00 00	Invalidstartupstate	Die Achse ist freigegeben. Ein Scan-Vorgang ist nur möglich, wenn die Achse nicht freigegeben ist.
xx 00 02 00 00 00	Timeout	Timeout während des Scan-Vorgangs.
xx 00 03 00 00 00	Driveerror	Es ist ein Fehler aufgetreten. Prüfen Sie die Diag History [► 114].
xx 00 04 00 00 00	Invalid EtherCAT state	EJ7411 ist nicht im EtherCAT-Status OP.

Ein Fehler muss nicht quittiert werden. Falls ein Scan mit einer Fehlermeldung abgebrochen wurde, können Sie einfach einen neuen Scan starten.

8.3.3.5 Scannen der Hardware mit TwinCAT 2

In TwinCAT 2 ist eine dezimale oder hexadezimale Eingabe der Kommandos nicht möglich. Tragen Sie die Kommandos im Feld „Binary“ ein.



Verwenden Sie die folgenden Werte für die Kommandos im Feld „Binary“:

Kommando	Wert „Binary“
Scan Motor	07 80
Scan Feedback	08 80
Scan Motor Cogging	09 80

8.4 Inbetriebnahme mit der TwinCAT NC

8.4.1 Einbindung von EtherCAT-Steckmodulen in die NC-Konfiguration

(Master: TwinCAT 2.11 R3)

● Installation der neuesten XML-Device-Description

i Stellen Sie sicher, dass Sie die entsprechende aktuellste XML-Device-Description in TwinCAT installiert haben. Diese kann im Download-Bereich auf der [Beckhoff Website](#) heruntergeladen und entsprechend der Installationsanweisungen installiert werden.

Voraussetzungen für die Einbindung an die NC:

- Die TwinCAT NC kann nur für die Betriebsarten CSP und CSV verwendet werden.
- Das Modul muss bereits unter E/A-Geräte
 - manuell eingefügt
(s. EtherCAT System-Dokumentation „OFFLINE Konfigurationserstellung“) oder
 - vom System eingescannt worden sein
(s. EtherCAT System-Dokumentation „ONLINE Konfigurationserstellung“).

Achse automatisch hinzufügen

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

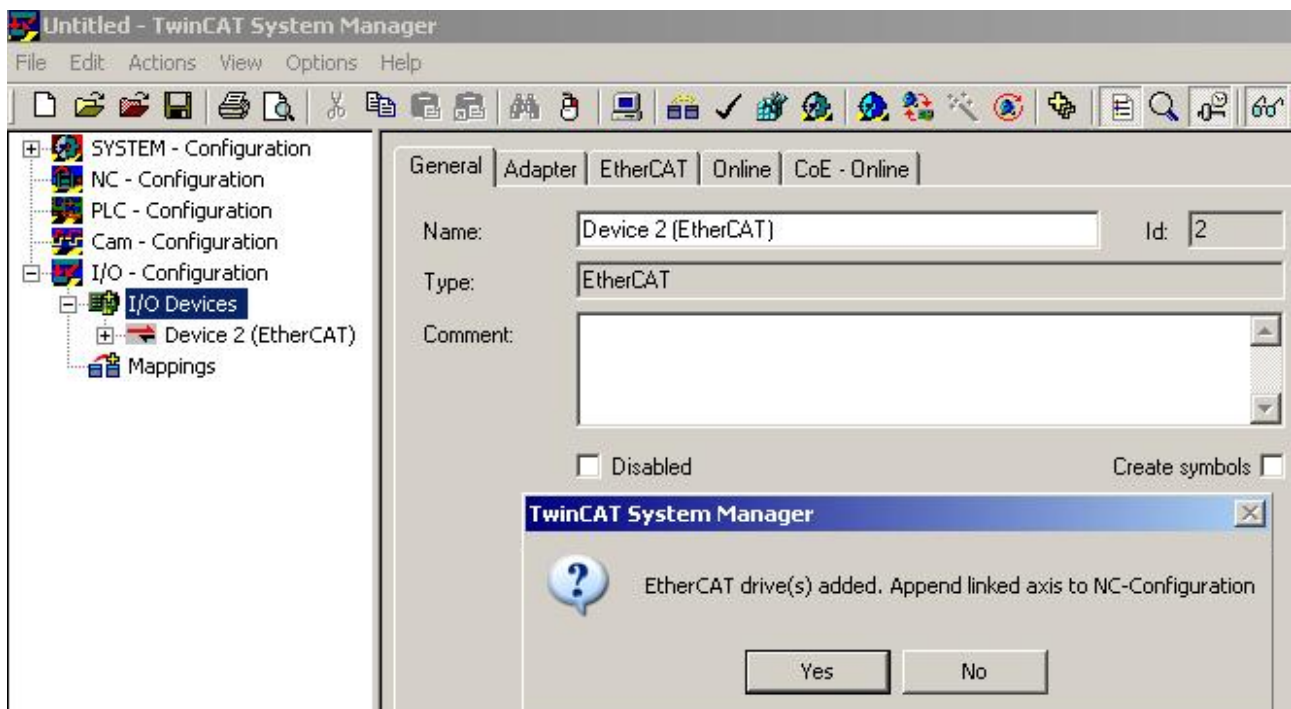


Abb. 42: Achse erkannt

- Damit der Motor in Betrieb genommen werden kann, müssen noch einige Parameter eingestellt werden. Siehe Kapitel "[Konfiguration der TwinCAT NC \[► 71\]](#)". Stellen Sie bitte diese Parameter ein, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Motors fortfahren.

Achse manuell hinzufügen

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

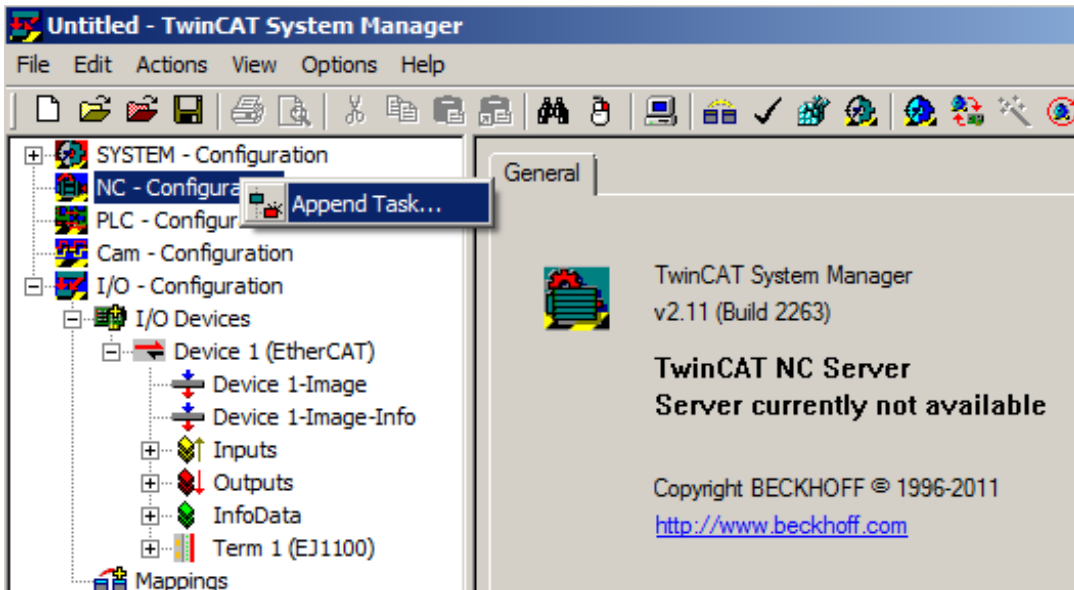


Abb. 43: Neuen Task einfügen

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

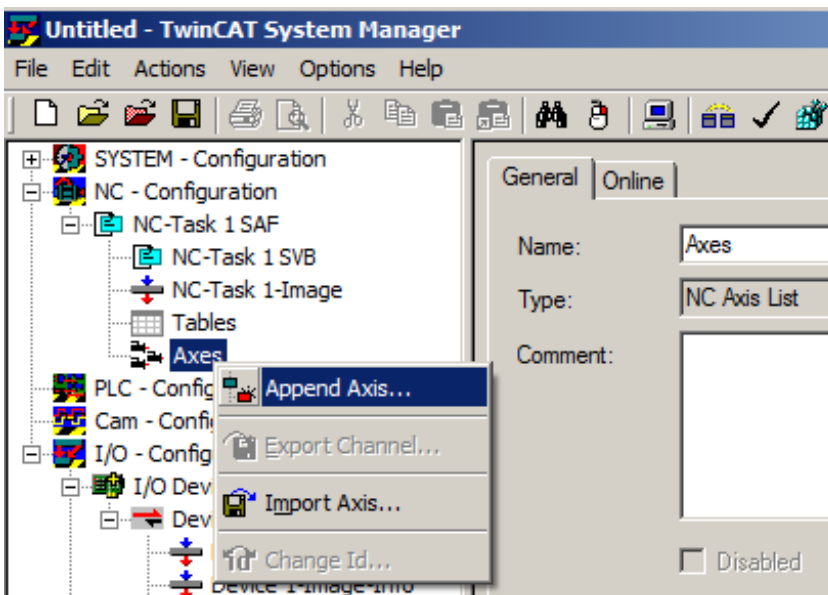


Abb. 44: Auswahl einer neuen Achse

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

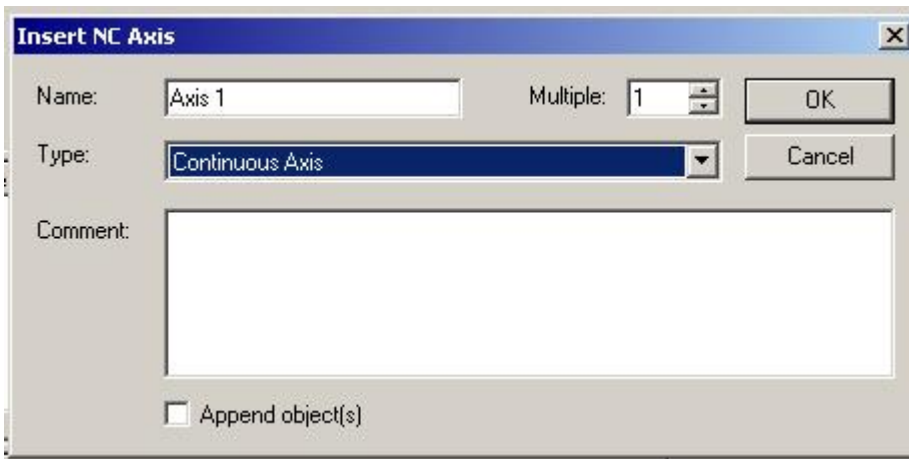


Abb. 45: Achsentyp auswählen und bestätigen

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

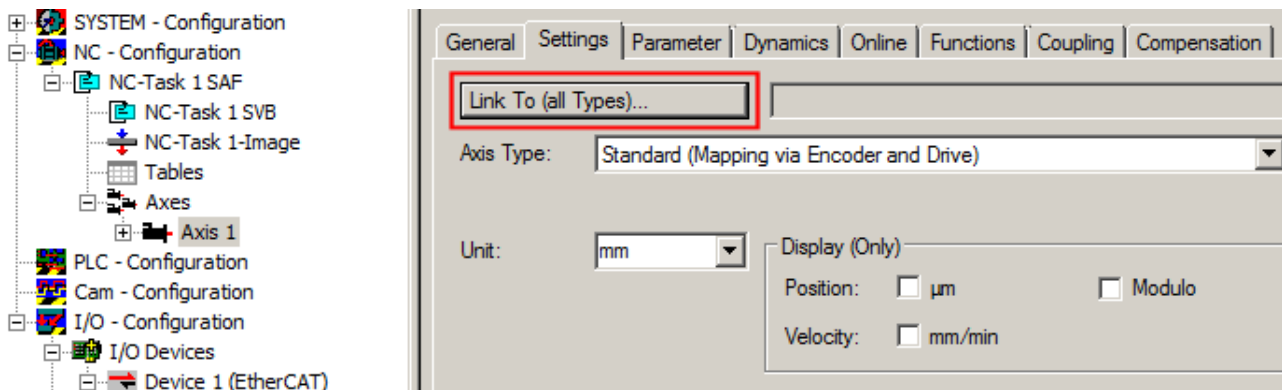


Abb. 46: Verknüpfung der Achse mit dem Modul

- Wählen Sie das passende Modul aus (z. B. Stepper Drive (MDP 703) und bestätigen Sie mit "OK".

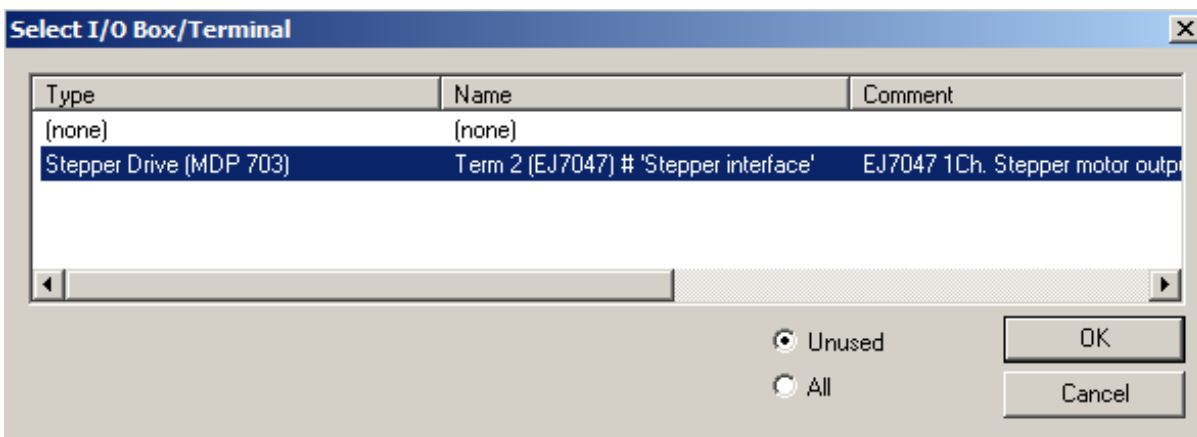


Abb. 47: Auswahl des richtigen Moduls am Beispiel des Moduls EJ7047

- Alle wichtigen Verknüpfungen zwischen der NC-Konfiguration und dem Modul werden dadurch automatisch durchgeführt (siehe folgende Abb.)

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Status		Status_4096	2.0	39.0	Input	0	
Counter value	X	UINT	2.0	41.0	Input	0	nInData1[0] . nInData1 . .
Latch value	X	UINT	2.0	43.0	Input	0	nInData2[0] . nInData2 . .
Status		Status_4097	2.0	45.0	Input	0	
WcState	X	BOOL	0.1	1522.1	Input	0	nStatus4, nStatus4
InputToggle	X	BOOL	0.1	1524.1	Input	0	nStatus4, nStatus4
State		UINT	2.0	1550.0	Input	0	
AdsAddr		AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0	
Chn0		USINT	1.0	1560.0	Input	0	
Chn1		USINT	1.0	1561.0	Input	0	
Chn2		USINT	1.0	1562.0	Input	0	
Control		Control_4098	2.0	39.0	Output	0	
Set counter value	X	UINT	2.0	41.0	Output	0	nOutData1[0] . nOutData . .
Control		Control_4099	2.0	43.0	Output	0	
Velocity	X	INT	2.0	45.0	Output	0	nOutData2[0] . nOutData . .

Abb. 48: Automatische Verknüpfung aller wichtigen Variablen am Beispiel des Moduls EJ7047

- Damit der Motor in Betrieb genommen werden kann, müssen noch einige Parameter eingestellt werden. Siehe Kapitel "[Konfiguration der TwinCAT NC \[► 71\]](#)". Stellen Sie bitte diese Parameter ein, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Motors fortfahren.

8.4.2 Konfiguration der TwinCAT NC

Die TwinCAT NC kann durch Parameter konfiguriert werden. Eine vollständige Beschreibung der Parameter der TwinCAT NC finden Sie in der Dokumentation der TwinCAT-Functions TF50x0 oder auf unserer Website: <https://www.beckhoff.de/tf5000>.

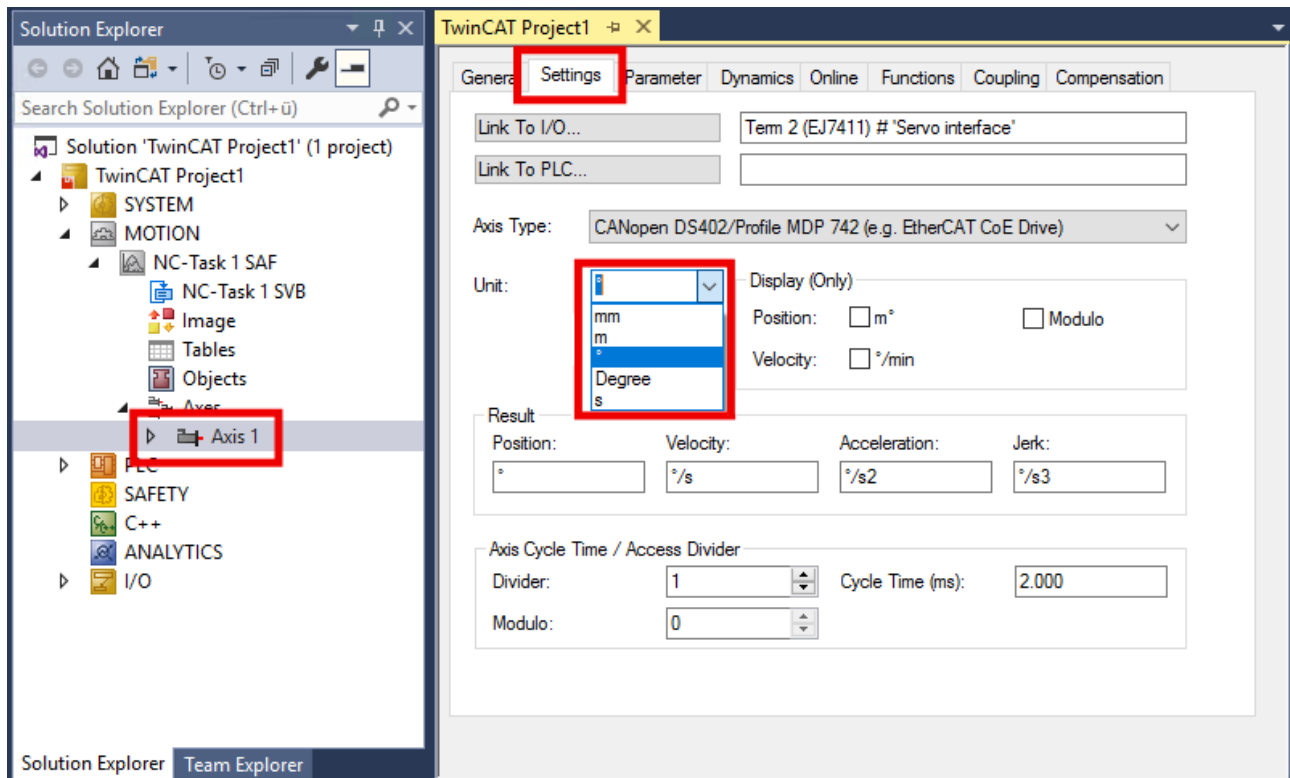
Stellen Sie die folgenden Parameter gewissenhaft ein:

Basiseinheit

Diese Einstellung legt die Einheiten der Parameter der Achse fest.

Sie finden diese Einstellung unter:

NC-Achse > Karteireiter „Settings“ > Drop-Down-Menü „Unit“.

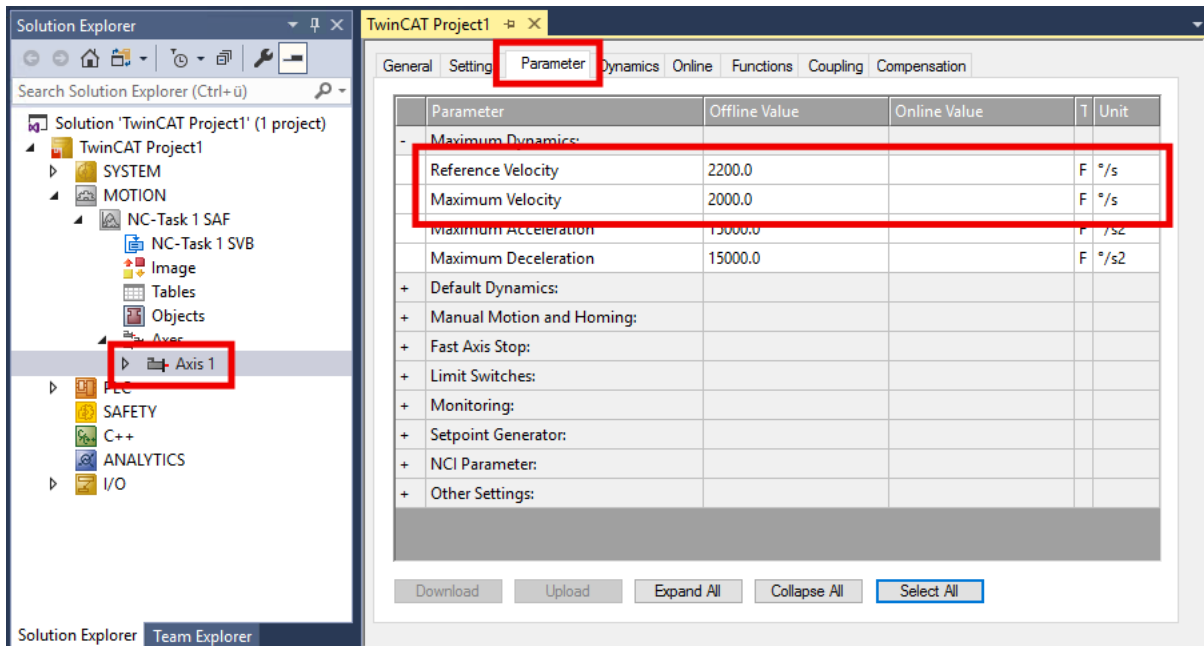


- Für rotatorische Bewegungen wählen Sie ° oder „Degree“.
- Für lineare Bewegungen wählen Sie mm oder m.

Bezugsgeschwindigkeit und Maximalgeschwindigkeit

Sie finden diese Parameter unter:

NC-Achse > Karteireiter „Parameter“ > „Reference Velocity“ und „Maximum Velocity“

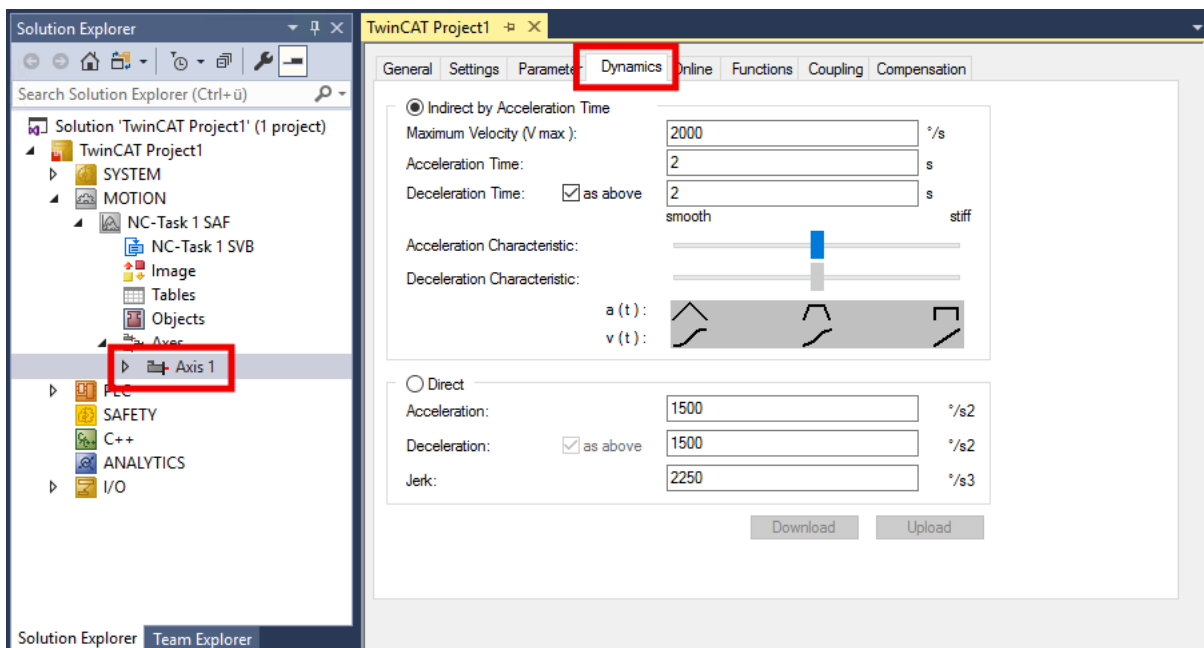


Empfehlung: tragen Sie für die „Reference Velocity“ die Nenndrehzahl bzw. Nenngeschwindigkeit ein.

Dynamik

Sie finden die Dynamik-Parameter unter:

NC-Achse > Karteireiter „Dynamics“

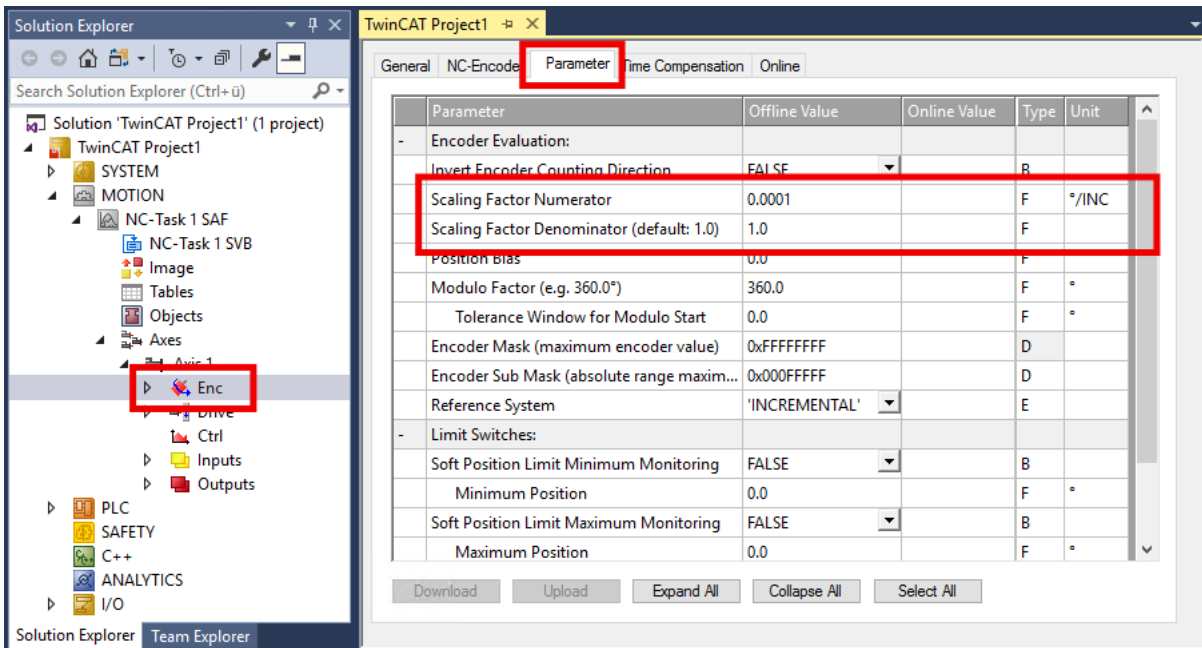


Stellen Sie die Hochlaufzeit und die Bremszeit ein: „Acceleration Time“ und „Deceleration Time“.

Wählen Sie den Rampenverlauf über die Schieberegler.

Encoder-Skalierungsfaktor für rotatorische Achsen

Sie finden diesen Parameter unter:
 NC-Achse > „Enc“ > Karteireiter „Parameter“



Der Encoder-Skalierungsfaktor wird als Bruch angegeben. Es gibt einen Parameter für den Zähler und einen Parameter für den Nenner.

- Zähler: „Scaling Factor Numerator“
- Nenner: „Scaling Factor Denominator“

Der Wert für den Encoder-Skalierungsfaktor ist abhängig davon, ob Sie einen Inkremental-Encoder einsetzen:

- Für den Betrieb mit einem Inkremental-Encoder:
 - „Scaling Factor Numerator“: 360°
 - „Scaling Factor Denominator“: Die Auflösung des Inkremental-Encoders, multipliziert mit dem Faktor vier.
 Einheit: Inkremente pro Umdrehung.
 Beispiel mit 1024 Inkrementen: $1024 \times 4 = 4096$
- Für den Betrieb ohne Inkremental-Encoder:
 - „Scaling Factor Numerator“: 360°
 - „Scaling Factor Denominator“: 65536

Encoder-Skalierungsfaktor für Linearachsen

- „Scaling Factor Numerator“: 1 mm
- „Scaling Factor Denominator“:
 - Rechnen Sie die Auflösung des Inkremental-Encoders in Inc / mm um.
 - Multiplizieren Sie die Auflösung mit dem Faktor vier.
 - Tragen Sie das Ergebnis in den Parameter „Scaling Factor Denominator“ ein.

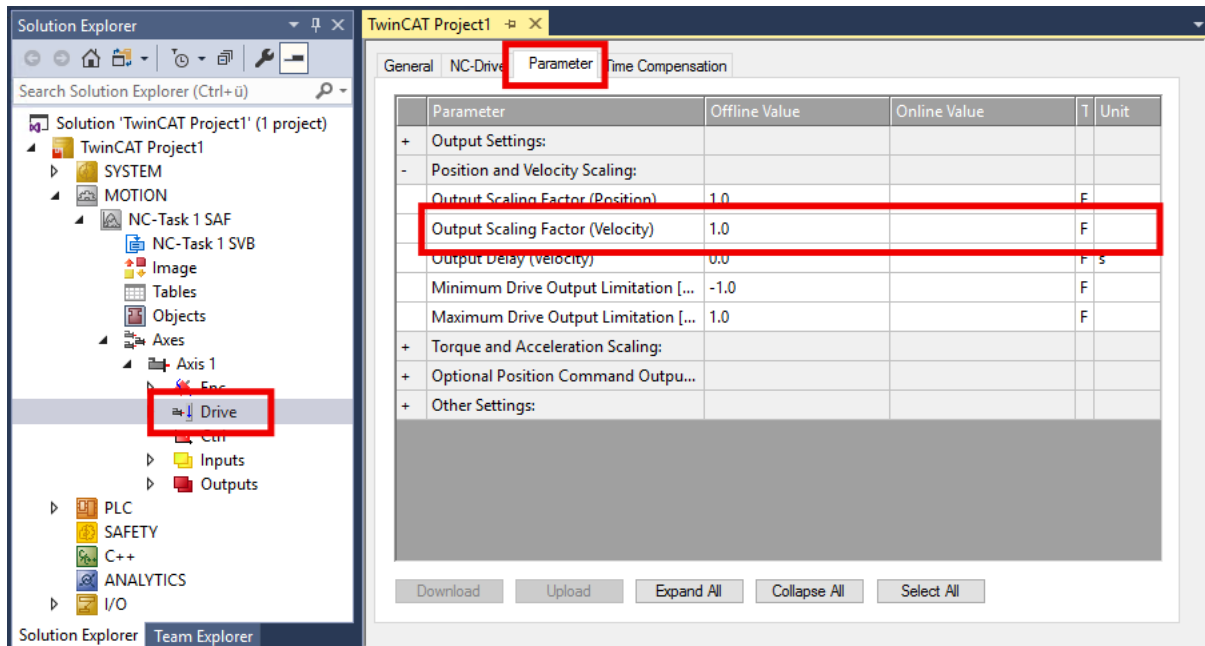
Beispiel:

Die Auflösung des Inkremental-Encoders ist mit 512 Inc / (2 mm) angegeben. Das entspricht 256 Inc / mm. Tragen Sie für den „Scaling Factor Denominator“ ein: $256 \times 4 = 1024$.

Ausgabeskalisierung für die Geschwindigkeit

Sie finden diesen Parameter unter:

NC-Achse > „Drive“ > Karteireiter „Parameter“



Die Ausgabeskalisierung der Geschwindigkeit ist nur für die Betriebsart CSV relevant.

Die Berechnung ist abhängig davon, ob Sie einen Inkremental-Encoder einsetzen:

- Für den Betrieb mit einem Inkremental-Encoder:

$$\text{Ausgabeskalisierung} = \frac{360}{\text{Inkmente} \times 4} \times 125$$

Beispiel: für einen Encoder mit 1024 Inkrementen pro Umdrehung ergibt sich eine Ausgabeskalisierung von 10,98632813.

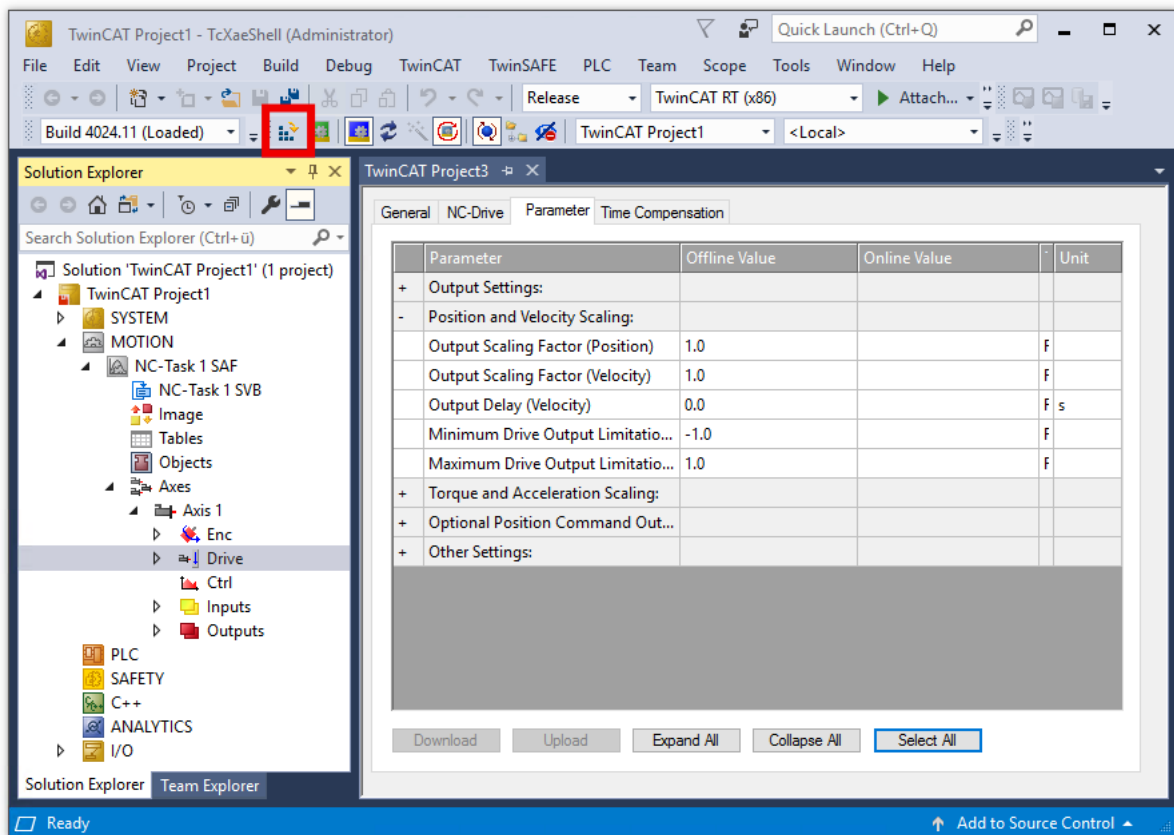
- Für den Betrieb ohne Inkremental-Encoder:

$$\text{Ausgabeskalisierung} = \frac{360}{65535} \times 125 = 0,6866455078$$

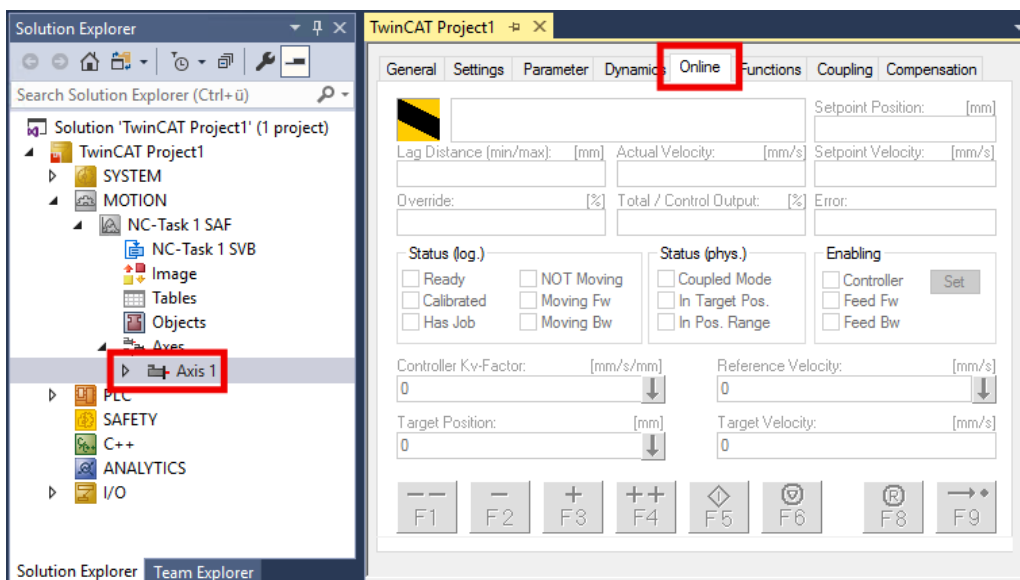
8.4.3 Durchführung eines Testlaufs

Schritt 1: Vorbereitung

1. Konfiguration aktivieren.



2. Die Achse anklicken und den Karteireiter „Online“ auswählen.



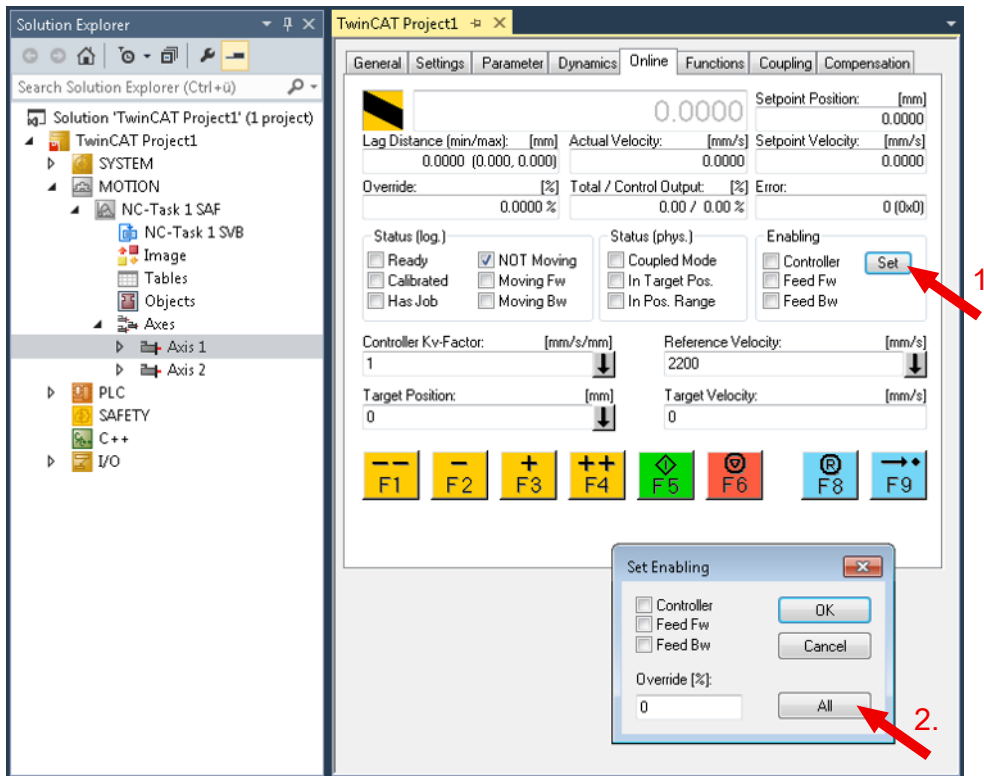
3. Die Motorwelle mit der Hand bewegen, um die Konfiguration des Encoders zu prüfen. Entspricht eine Relativbewegung von 360° tatsächlich einer vollen Umdrehung der Motorwelle?
 - ⇒ Eine häufige Fehlerursache ist z. B. der Skalierungsfaktor. Prüfen Sie die Einstellungen des Skalierungsfaktors (s. Kapitel [Konfiguration der TwinCAT NC](#) [▶ 73], Abschnitt „Skalierungsfaktor“).

Schritt 2: Testlauf durchführen**⚠ VORSICHT****Der Motor verhält sich möglicherweise anders als erwartet**

Verletzungen und Sachschaden sind möglich.

- Vor dem Testlauf sicherstellen, dass bei beliebigen Bewegungen der Motorwelle niemand verletzt wird und keine Schäden entstehen.

1. Den Regler freigeben: auf „Set“ klicken und im erscheinenden Fenster auf „All“ klicken.



⇒ Häufige Fehlerursache ist z. B. dass am Eingang „HW Enable“ nicht 24 V anliegen. Siehe Hinweis [Freigabe der Endstufe](#) [► 21].

⇒ Weitere Fehlerursachen sind möglich und werden in den Status-Meldungen der [Diag-History](#) [► 114] angezeigt.

2. Verschiedene Befehle ausprobieren.
3. Prüfen, ob der Motor stabil und zuverlässig den Vorgaben folgt.

Schritt 3: Ergebnis prüfen

Prüfen Sie zum Beispiel folgende Punkte:

- Wurden in der Diag History Fehler gemeldet? Siehe Kapitel [Diag History](#) [► 114].
- Dreht sich der Motor in die erwartete Richtung?
- Entspricht die Geschwindigkeit der Vorgabe?

8.4.4 Regleroptimierung

Die Parameter der Regelkreise werden beim Scannen des Motors [▶ 63] grundlegend voreingestellt. Bei der Regleroptimierung werden die Parameter optimiert.

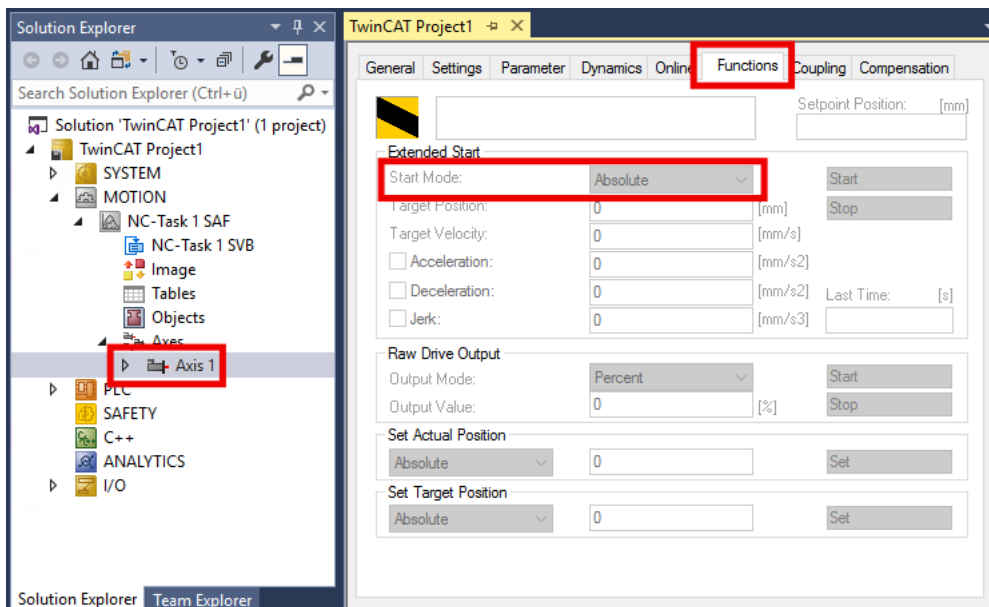
Ziele der Regleroptimierung:

- Ist-Position an Soll-Position angleichen: Schleppfehler minimieren.
- Ist-Geschwindigkeit an Soll-Geschwindigkeit angleichen.
- Überschwingen und Unterschwingen reduzieren.

Beobachten Sie während der Regleroptimierung den Wert „Torque actual value“. So können Sie frühzeitig erkennen, ob das System zu Schwingungen neigt.

Vorbereitung

- ✓ Voraussetzung: der Testlauf [▶ 75] wurde erfolgreich durchgeführt.
1. Lastverhältnisse wie in der realen Anwendung herstellen.
Eine Regleroptimierung ohne Last ist nicht sinnvoll, da der Motor in diesem Fall ein anderes Verhalten aufweist.
 2. Ggf. den zulässigen Schleppfehler erhöhen. Siehe Kapitel Schleppfehlerüberwachung [▶ 46].
 3. TwinCAT-Konfiguration aktivieren.
 4. In TwinCAT ein Scope-Projekt anlegen (s. Handbuch TE13xx).
 5. Folgende Variablen über den „Target browser“ auswählen, um sie im Scope anzeigen zu lassen:
Position Lag
0x1A03 Torque actual value
Aus der TwinCAT NC:
Position Sollwert
Position Istwert
Geschwindigkeit Sollwert
Geschwindigkeit Istwert
 6. Im Solution Explorer die Achse anklicken.



7. Karteireiter „Functions“ anklicken.
8. Im Drop-Down-Menü „Start Mode“: „Reversing Sequence“ auswählen.
9. Dynamik und Geschwindigkeit so einstellen wie in der realen Anwendung benötigt.

Die weitere Vorgehensweise ist abhängig davon, welches Feedback angeschlossen und konfiguriert ist:

- [Kein Feedback, sensorloser Betrieb](#) [▶ 80]
- [Nur Hall-Sensoren](#) [▶ 79]
- [Ein Inkremental-Encoder](#) [▶ 78] und optional Hall-Sensoren

8.4.4.1 Feedback-System: Inkremental-Encoder

Schritt 1: Optimierung des Stromreglers

Der Stromregler ist häufig durch die Funktion [Scan Motor](#) [▶ 63] ausreichend gut eingestellt. Falls nicht, nutzen Sie herkömmliche Regleroptimierungs-Verfahren nach Ziegler/Nichols.

Ziel der Stromregler-Optimierung: den Integralanteil so gering wie möglich einstellen und den Proportionalanteil so hoch wie möglich einstellen, ohne ein schwingendes Verhalten zu erreichen.

- Der Integralanteil: Parameter 0x8010:12 „Current loop integral time“.
- Der Proportionalanteil: Parameter 0x8010:13 „Current loop proportional gain“.

Schritt 2: Optimierung des Geschwindigkeitsreglers

✓ Voraussetzung: der Stromregler ist optimiert.

1. Den CoE-Parameter 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ auf null setzen.
 - ⇒ Der Positionsregler ist deaktiviert.
 - ⇒ Eine Rückwirkung des Positionsreglers auf den Geschwindigkeitsregler wird verhindert.
2. Den Integralanteil schrittweise verringern: Parameter 0x8010:14 „Velocity loop integral time (current mode)“.
Gleichzeitig den Proportionalanteil schrittweise erhöhen: Parameter 0x8010:15 „Velocity loop proportional gain (current mode)“.
Währenddessen den Istwert der Geschwindigkeit beobachten.
Den Proportionalanteil nicht weiter erhöhen, wenn der Istwert der Geschwindigkeit zu schwingen beginnt.
3. Integralanteil und Proportionalanteil um 20 % reduzieren.
Die 20 % dienen als Regelreserve für abrupte Bewegungen.
 - ⇒ Der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.

Schritt 3: Optimierung des Positionsreglers

✓ Voraussetzung: der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.

1. Den Proportionalanteil 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ schrittweise erhöhen, bis der Regler anfängt zu schwingen.
2. Den Proportionalanteil um 20 % verringern.
 - ⇒ Der Positionsregler ist optimiert.

8.4.4.2 Feedback-System: Nur Hall-Sensoren

Schritt 1: Optimierung des Geschwindigkeitsreglers

1. Den CoE-Parameter 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ auf null setzen.
 - ⇒ Der Positionsregler ist deaktiviert.
 - ⇒ Eine Rückwirkung des Positionsreglers auf den Geschwindigkeitsregler wird verhindert.
2. Den Integralanteil 0x8010:5A „Velocity loop integral time (voltage mode)“ schrittweise verringern. Gleichzeitig den Proportionalanteil 0x8010:5B „Velocity loop proportional gain (voltage mode)“ schrittweise erhöhen. Währenddessen den Istwert der Geschwindigkeit und den Schleppfehler „Position Lag“ beobachten.
 - ⇒ Ab einem bestimmten Punkt beginnt der Istwert der Geschwindigkeit zu schwingen oder der Schleppfehler nimmt zu.
3. Integralanteil und Proportionalanteil um 20 % reduzieren. Die 20 % dienen als Regelreserve für abrupte Bewegungen.
4. Falls der Istwert der Geschwindigkeit überschwingt, 0x8010:5C „Velocity loop voltage feed forward gain (voltage mode)“ verringern.
 - ⇒ Der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.

Schritt 2: Optimierung des Positionsreglers

- ✓ Voraussetzung: Der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.
1. Den Proportionalanteil 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ schrittweise erhöhen, so dass die Positionsdifferenz um der Wert Null pendelt und der Sollwertvorgabe der Position passend gefolgt wird.
 - ⇒ Der Positionsregler ist optimiert.

8.4.4.3 Kein Feedback-System: Sensorloser Betrieb

Ohne Feedback-System kann der Schleppfehler (Schleppfehler = Istposition - aktuelle Sollposition) deutlich schlechter optimiert werden als bei einem Betrieb mit Hall-Sensoren und/oder Inkremental-Encoder.

Schritt 1: Optimierung des Geschwindigkeitsreglers

1. Sicherstellen, dass die Spannungskonstante des Motors 0x8011:31 „Voltage constant“ richtig eingestellt ist.
2. Den Parameter 0x8010:60 „Sensorless max. acceleration“ auf einen geringeren Wert einstellen, da sonst der Geschwindigkeitssprung zu groß werden kann. Z. B. 2000 °/s².
3. Den Parameter 0x8010:5E „Sensorless offset voltage scaling“ auf ca. 50 ... 80 % reduzieren.
4. Den Parameter 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ auf 0 einstellen.
 - ⇒ Der Positionsregler ist deaktiviert.
 - ⇒ Eine Rückwirkung des Positionsreglers auf den Geschwindigkeitsregler wird verhindert.
5. Den Parameter 0x8010:5B „Velocity loop proportional gain (voltage mode)“ auf 0 einstellen.
6. Den Parameter 0x8010:5C „Velocity loop voltage feed forward gain (voltage mode)“ auf 100 % einstellen.
7. Den Parameter 0x8010:5F „Sensorless observer bandwidth“ auf einen geringeren Wert einstellen. Z. B. 50 Hz.
8. Den Parameter 0x8010:5F „Sensorless observer bandwidth“ schrittweise bis zum schwingenden Verhalten erhöhen. Anschließend um 50% verringern.
9. Den Integralanteil des Geschwindigkeitsreglers im Parameter 0x8010:5A „Velocity loop integral time (voltage mode)“ eher träge konfigurieren.
10. Den Proportionalanteil 0x8010:5B „Velocity loop proportional gain (voltage mode)“ schrittweise erhöhen, bis die Ist-Geschwindigkeit im Scope anfängt zu schwingen.
11. Den Proportionalanteil um 20 % reduzieren.
 - Die 20 % dienen als Regelreserve für abrupte Bewegungen.
12. Falls die Geschwindigkeit überschwingt: 0x8010:5C „Velocity loop voltage feed forward gain (voltage mode)“ leicht verringern.
13. Falls nötig, den Parameter 0x8010:60 „Sensorless max. acceleration“ wieder auf die benötigte Dynamik anheben.
 - ⇒ Der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.

Schritt 2: Optimierung des Positionsreglers

- ✓ Voraussetzung: Der Geschwindigkeitsregler ist optimiert.
1. Den Proportionalanteil 0x8010:17 „Position loop proportional gain“ schrittweise erhöhen bis zum schwingenden Verhalten.
 2. Den Proportionalanteil um 20 % reduzieren.
 - Die 20 % dienen als Regelreserve für abrupte Bewegungen.
- ⇒ Der Positionsregler ist optimiert.

8.4.5 Homing / Referenzfahrt

Dieses Kapitel beschreibt die Durchführung einer Referenzfahrt mit einer NC-Achse.

Referenzfahrten werden aus der SPS heraus mit dem Funktionsbaustein „MC_Home“ gestartet. „MC_Home“ befindet sich in der TwinCAT-Bibliothek Tc2_MC2.

Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation [Tc2_MC2](#).

Für die Referenzfahrt ist eine Referenznocke erforderlich, die an einer definierten Position auf dem Verfahrensweg ein digitales Schaltsignal erzeugt. Bei der Referenzfahrt wird diese definierte Position ermittelt und als Referenzposition für die absolute Positionierung gespeichert.

Die Vorgehensweise zur Konfiguration ist abhängig davon, wie Sie das Schaltsignal an die TwinCAT NC übermitteln. Die folgenden Optionen stehen zur Verfügung:

- Ein 24 V-Schaltsignal an einen digitalen Eingang von EJ7411 anlegen [▶ 81].
- Eines beliebigen Signals aus der SPS übermitteln. [▶ 85]
Für diese Option muss der Referenznocken nicht physisch vorhanden sein. Er kann auch über ein digitales Signal simuliert werden.

Den Nullimpuls auf der C-Spur des Encoders [▶ 87] können Sie zusätzlich zu einer dieser Optionen zur Referenzierung verwenden.

8.4.5.1 Schaltsignal von einem digitalen Eingang der EJ7411

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration beispielhaft für den digitalen Eingang „Input 1“.

1. Im Solution Explorer:
NC-Achse > „ENC“ anklicken, den Karteireiter „Parameter“ öffnen und den Abschnitt „Homing“ aufklappen.

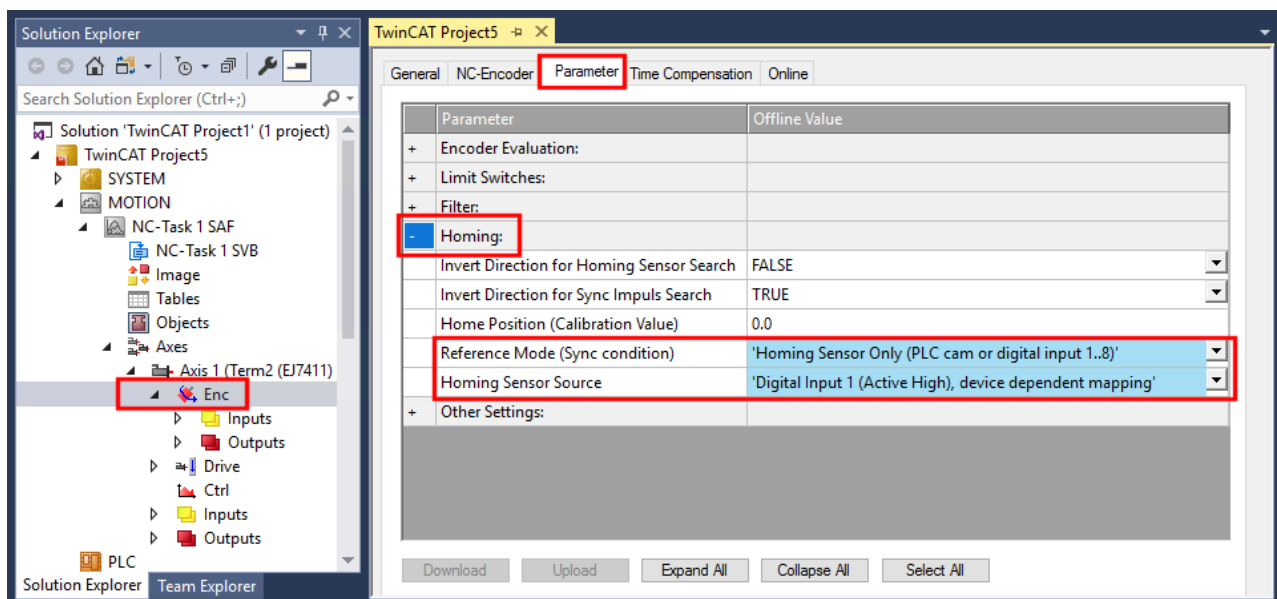


Abb. 49: EJ7411 - Homing-Einstellungen für Schaltsignal von digitalem Eingang

2. Den Parameter „Reference Mode“ auf „Homing Sensor Only (PLC cam or digital input 1..8)“ setzen.
3. Den Parameter „Homing Sensor Source“ auf „Digital Input 1 (Active High), device depending mapping“ setzen.

4. Im Solution Explorer:

Die EJ7411 anklicken, den Karteireiter „Process Data“ öffnen, den Sync Manager 3 „Inputs“ auswählen und das PDO Assignment 0x1A10 aktivieren.

⇒ Das Prozessdatenobjekt „DI Inputs“ ist aktiviert.

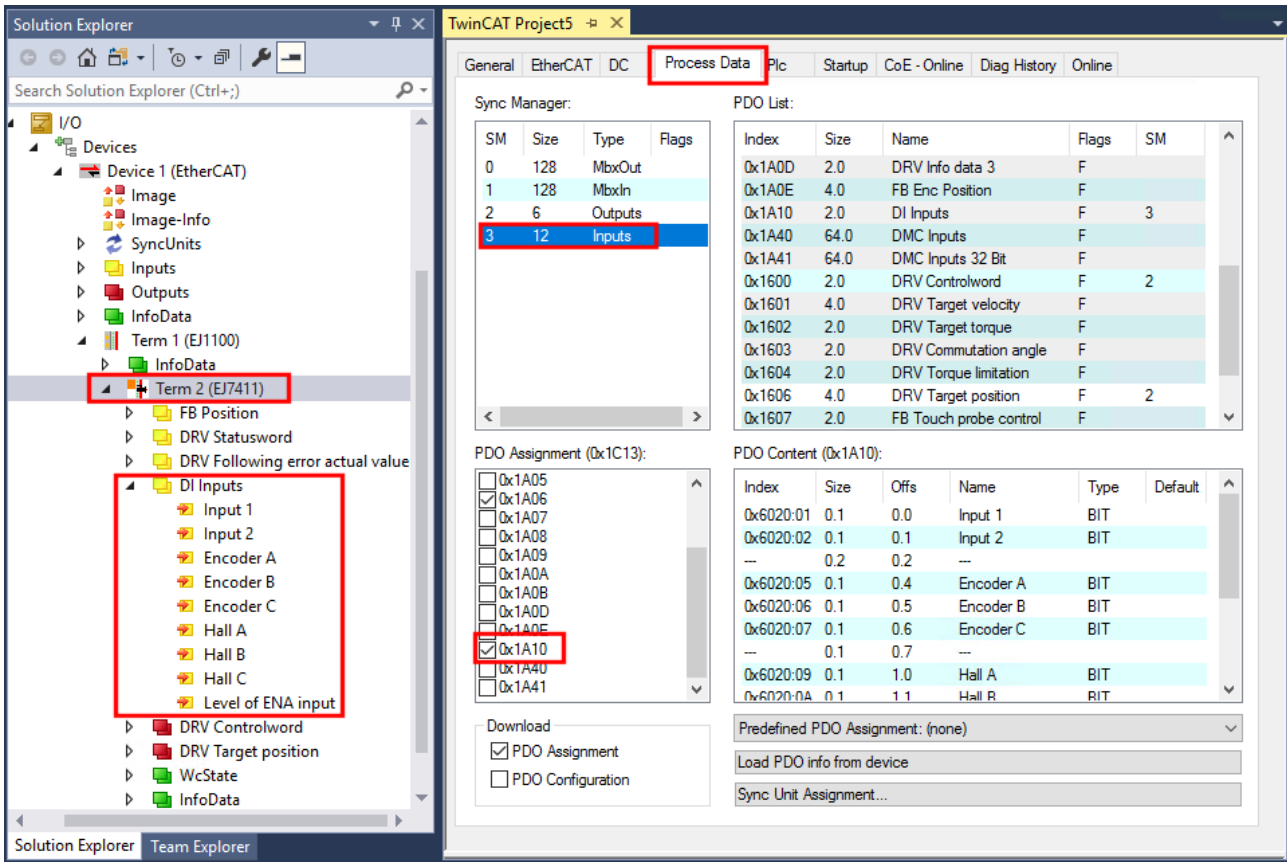
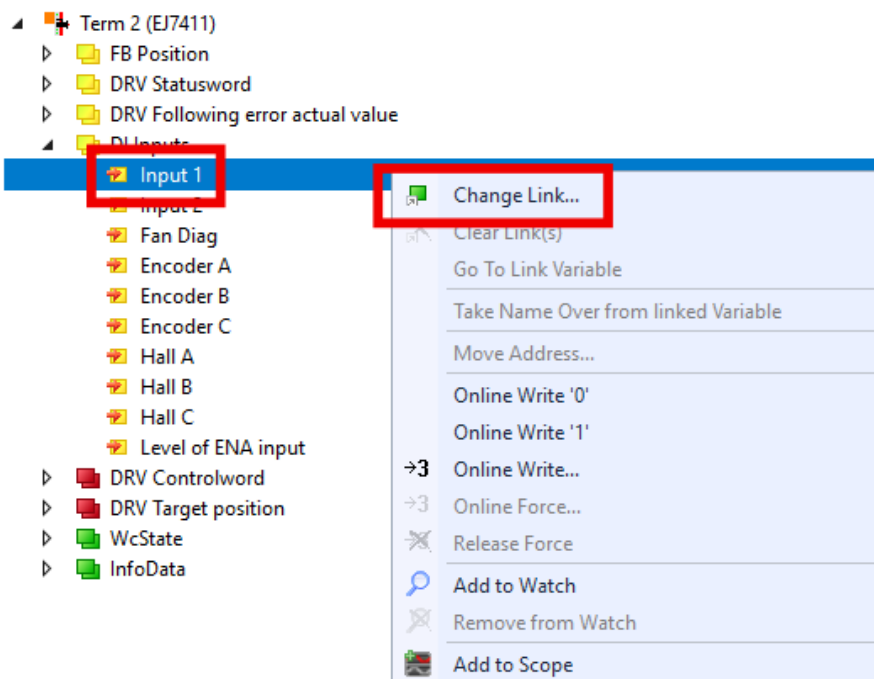


Abb. 50: Prozessdatum „DI Inputs“ aktivieren

5. EJ7411 > „DI Inputs“ > „Input 1“ rechtsklicken, „Change Link“ wählen.



⇒ Ein Dialogfenster erscheint.

6. „All Types“ anklicken, die Variable „nState8“ auswählen und mit „OK“ bestätigen.

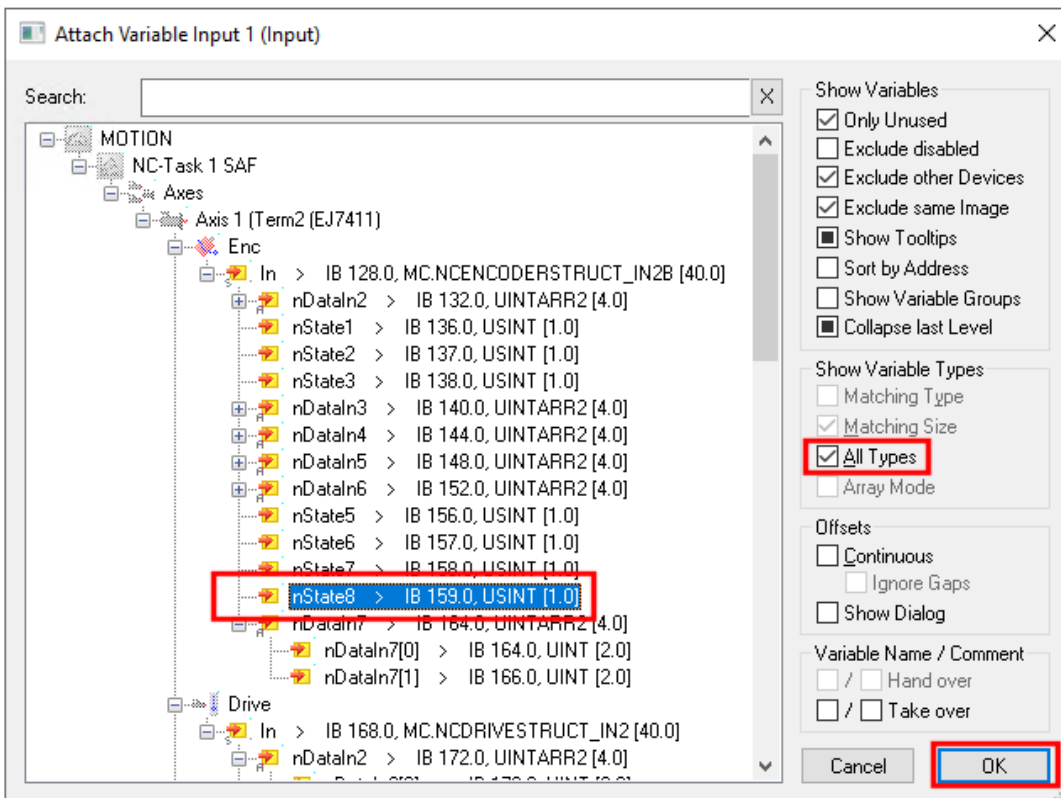
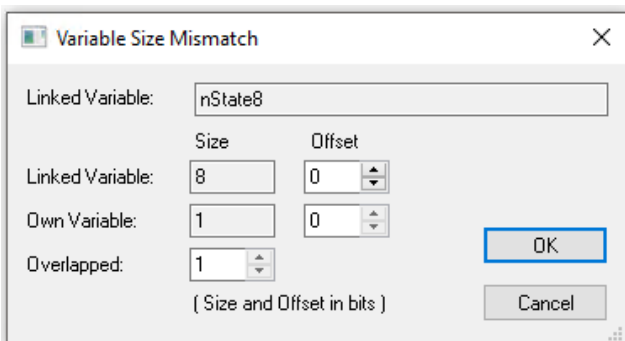


Abb. 51: Variable „nState8“ auswählen

⇒ Ein Dialogfenster erscheint.



7. Mit „OK“ bestätigen.

1. Die Bibliothek „Tc2_MC2“ in das SPS-Projekt einfügen:
 Navigieren zu PLC > „References“, Rechtsklick, „Add Library...“

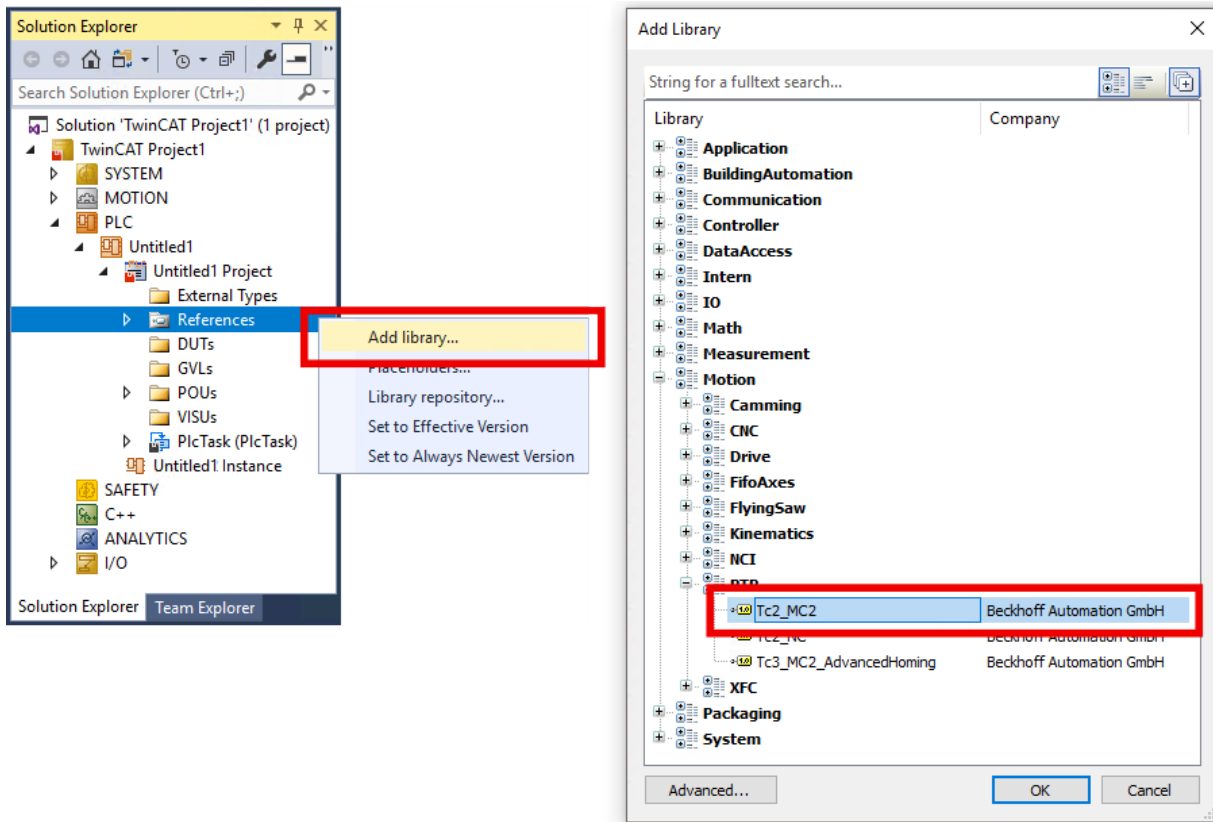
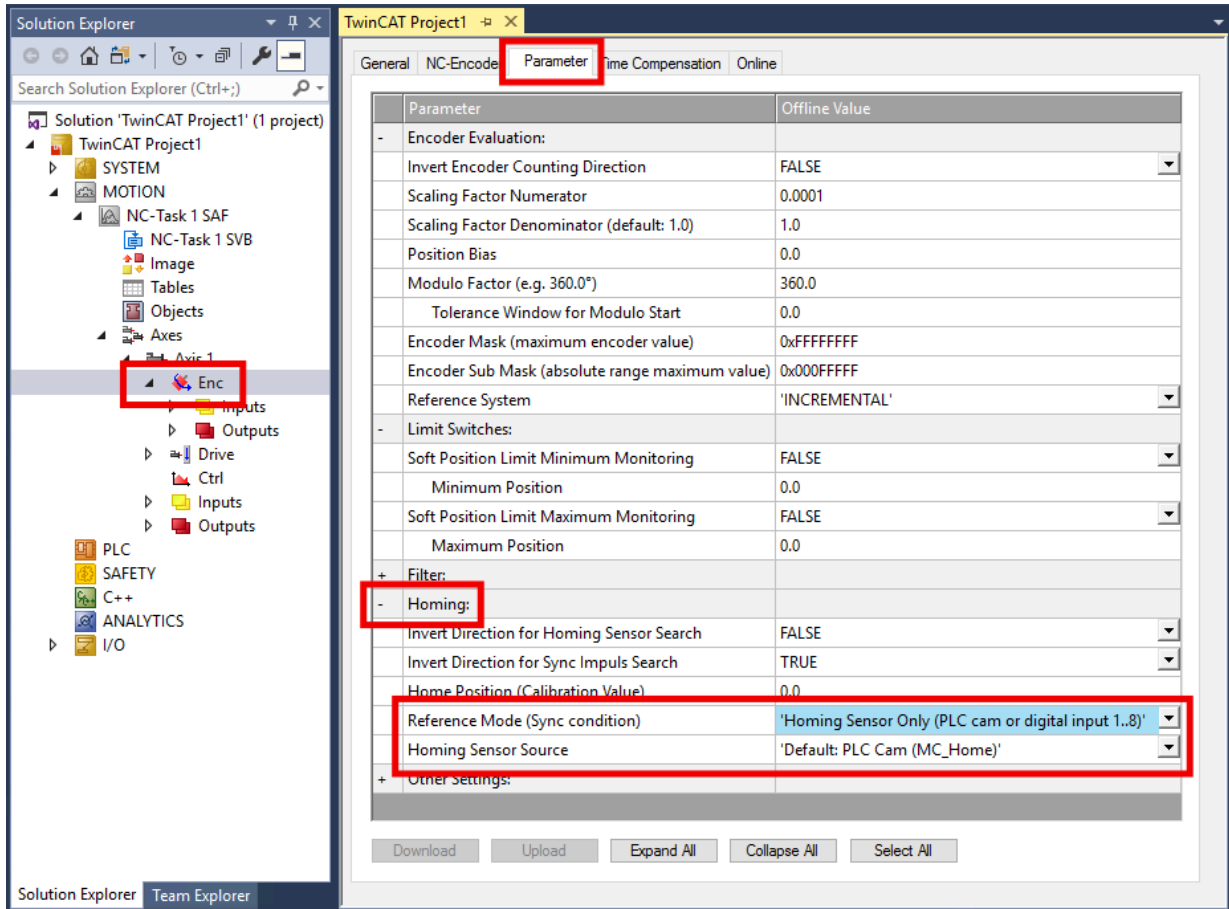


Abb. 52: Bibliothek „Tc2_MC2“ in das SPS-Projekt einfügen

2. In der SPS eine Instanz des Funktionsbausteins „MC_Home“ aus der Bibliothek „Tc2_MC2“ einfügen.
 3. Den Eingang „bCalibrationCam“ nicht beschalten.
- ⇒ Sie können die Referenzfahrt mit einer positiven Flanke am Eingang „Execute“ starten.

8.4.5.2 Schaltsignal aus der SPS (PLC Camming)

1. Im Solution Explorer: NC-Achse > „ENC“ anklicken, den Karteireiter „Parameter“ öffnen und den Abschnitt „Homing“ aufklappen.



2. Den Parameter „Reference Mode (Sync condition)“ auf „Homing Sensor Only (PLC cam or digital input 1..8)“ setzen.
3. Den Parameter „Homing Sensor Source“ auf „Default: PLC Cam (MC_Home)“ setzen.
1. Die Bibliothek „Tc2_MC2“ in das SPS-Projekt einfügen:
 Navigieren zu PLC > „References“, Rechtsklick, „Add Library...“

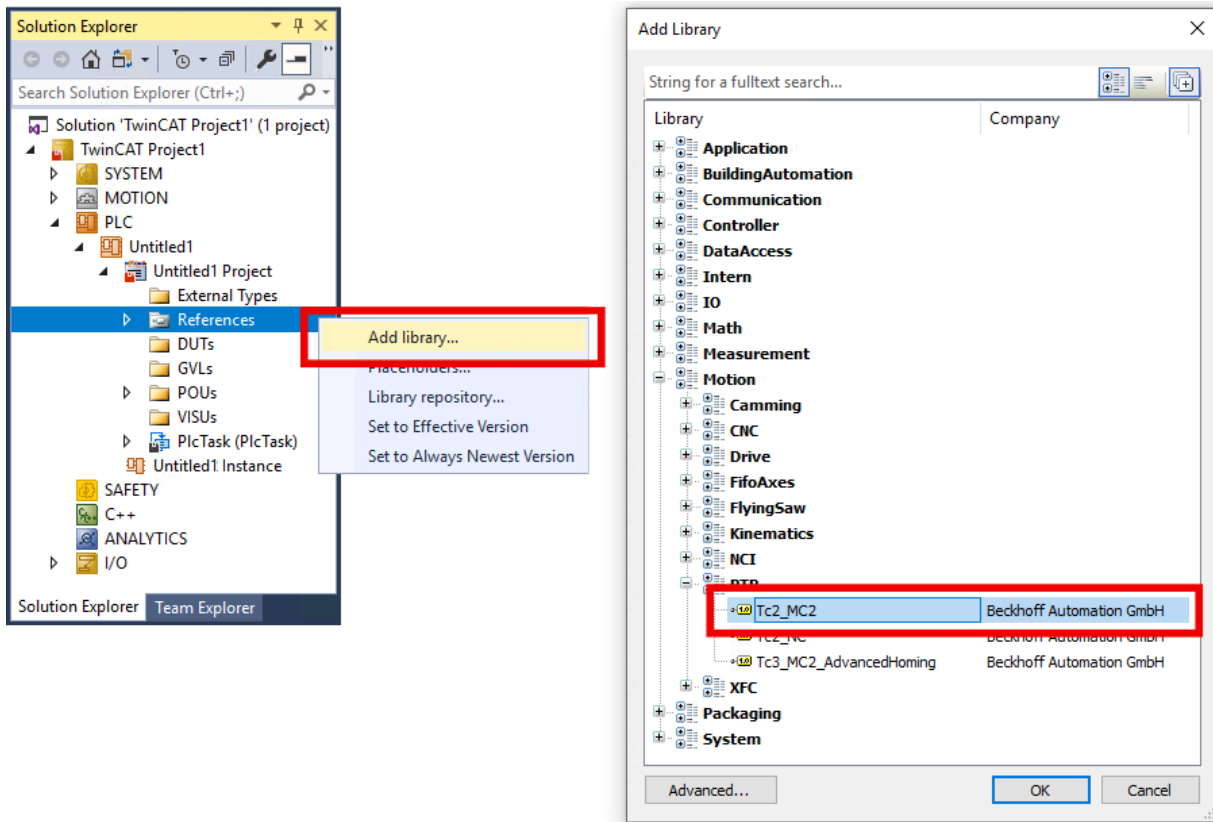


Abb. 53: Bibliothek „Tc2_MC2“ in das SPS-Projekt einfügen

2. In der SPS eine Instanz des Funktionsbausteins „MC_Home“ aus der Bibliothek „Tc2_MC2“ einfügen.
 3. Das Signal des Referenzschalters an den Eingang „bCalibrationCam“ des Funktionsbausteins anlegen.
- ⇒ Sie können die Referenzfahrt mit einer positiven Flanke am Eingang „Execute“ starten.

8.4.5.3 Nullimpuls von der C-Spur des Encoders

Eine Referenzierung auf den Nullimpuls des Encoders ist nur ergänzend zu einer Referenzierung auf einen Referenznocken möglich.

Damit der Motor nach dem Herunterfahren vom Referenznocken erst mit dem Nullimpuls stehen bleibt, konfigurieren Sie die Klemme wie folgt:

1. Eine Referenzfahrt mit Referenznocken konfigurieren:
 Schaltsignal von einem digitalen Eingang der EJ7411 [► 81]
 oder
 Schaltsignal aus der SPS (PLC Camming) [► 85]
2. Den CoE-Parameter 0x8001:11 „Touch probe 1 source“ auf „Hardware zero impulse“ setzen.

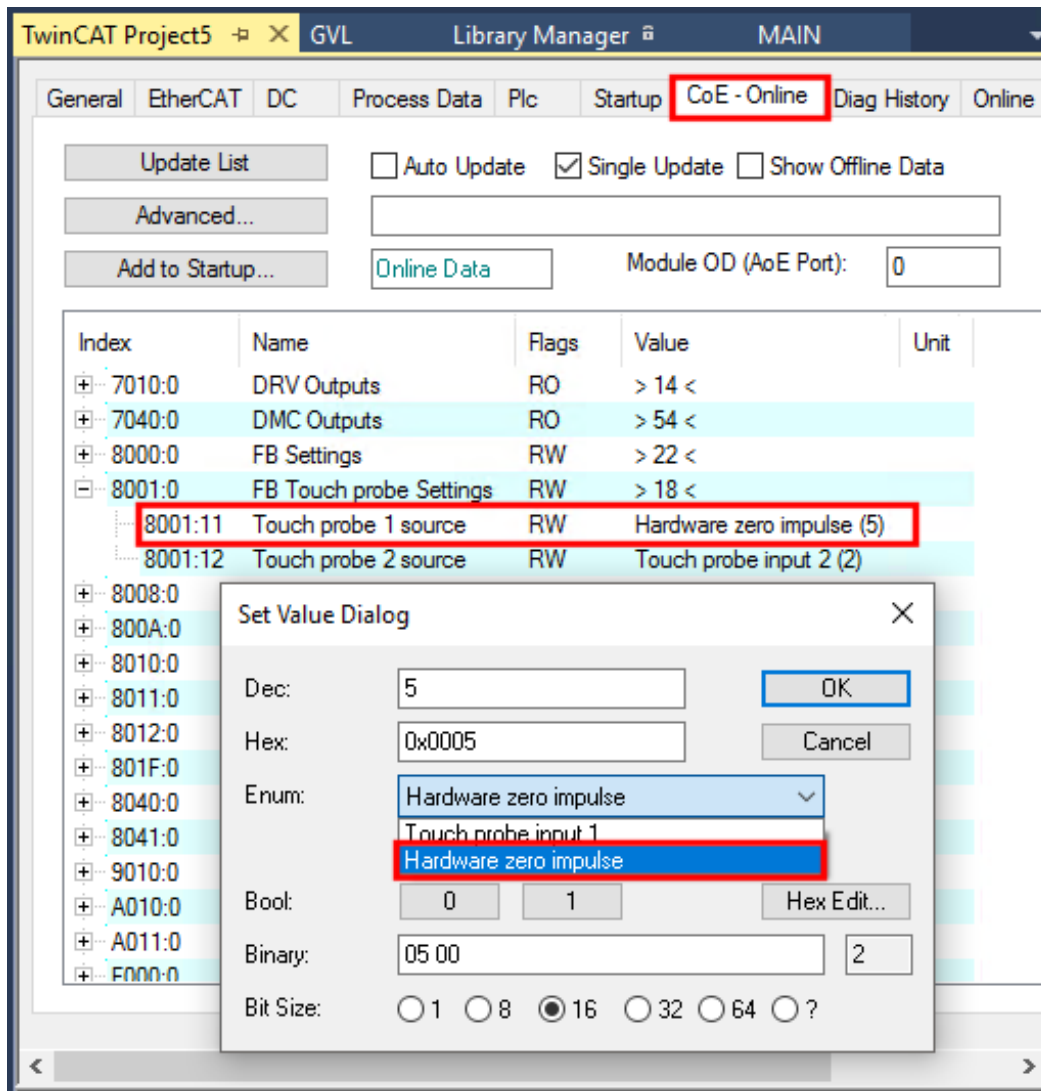


Abb. 54: 0x8001:11 „Touch probe 1 source“ auf „Hardware zero impulse“ setzen.

3. Die Prozessdatenobjekte 0x1607, 0x1A07, 0x1A08 für die Funktion „Touch Probe“ aktivieren:

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

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	10	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	F		0
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	F		0
0x1606	4.0	DRV Target position	F	2	0
0x1607	2.0	FB Touch probe control	F	2	0
0x1640	40.0	DMC Outputs	F		0
0x1641	40.0	DMC Outputs 32 Bit	F		0

PDO Assignment (0x1C12):

- 0x1603
- 0x1604
- 0x1606
- 0x1607
- 0x1640
- 0x1641

PDO Content (0x1607):

Index	Size	Offs	Name	Type
0x7001:01	0.1	0.0	Touch probe function__ TP1 Enable	BIT
0x7001:02	0.1	0.1	Touch probe function__ TP1 Continuous	BIT
0x7001:03	0.2	0.2	Touch probe function__ TP1 Trigger mode	BIT?

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 55: 0x1607 „FB Touch probe control“ aktivieren

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

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	16	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A05	2.0	DRV Info data 2	F		0
0x1A06	4.0	DRV Following error actual value	F	3	0
0x1A07	2.0	FB Touch probe status	F	3	0
0x1A08	4.0	FB Touch probe 1 pos position	F	3	0
0x1A09	4.0	FB Touch probe 1 neg position	F		0
0x1A0A	4.0	FB Touch probe 2 pos position	F		0

PDO Assignment (0x1C13):

- 0x1A05
- 0x1A06
- 0x1A07
- 0x1A08
- 0x1A09
- 0x1A0A

PDO Content (0x1A08):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6001:11	4.0	0.0	TP1 Pos position	UDINT	
		4.0			

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

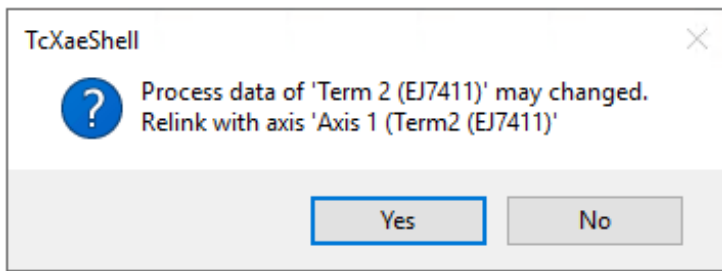
Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

Abb. 56: 0x1A07 „FB Touch probe status“ und 0x1A08 „FB Touch probe 1 pos position“ aktivieren

⇒ Nach jeder Aktivierung eines Prozessdatenobjekts erscheint ein Dialogfenster (s. folgende Abb.).



4. Jedes Dialogfenster mit „Ja“ bestätigen.

8.5 Inbetriebnahme mit Status-Wort und Control-Wort

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

Endstufe freigeben über das Control-Wort (Index 0x7010:01)

Für jede Betriebsart ist es notwendig, die Endstufe freizugeben. Dazu müssen über die SPS im Control-Wort die in folgender Tabelle unter *Enable output stage* angegebenen Werte in der vorgegebenen Reihenfolge (1. - 5.) eingegeben werden (gemäß der Definition für die State machine siehe [Abb. DS402 State Machine \[► 92\]](#)).

Die Bits des High-Bytes (CW.8 - CW.15) sind reserviert und für die Freigabe der Endstufe nicht relevant.

Bit	Low-Byte							
	CW.7	CW.6	CW.5	CW.4	CW.3	CW.2	CW.1	CW.0
Name	Fault reset	Reserved	Reserved	Reserved	Enable operation	Reserved	Enable voltage	Switch on
Enable output stage:								
1. 0 _{hex} (Start)	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 80 _{hex} (Fault reset)	1	x	x	x	x	x	x	x
3. 6 _{hex} (Shutdown)	0	x	x	x	x	1	1	0
4. 7 _{hex} (Switch on)	0	x	x	x	0	1	1	1
5. F _{hex} (Enable operation)	0	x	x	0	1	1	1	1
Disable voltage:								
Disable voltage	0	x	x	x	x	x	0	x

Abb. 57: Low-Byte des Control-Worts (x: Zustand des Bits ist nicht relevant)

Für die mit „Reserved“ benannten Bits sind gemäß den Vorgaben für die State-Machine weitere Funktionen definiert, die vom EtherCAT-Steckmodul EJ7411 nicht unterstützt werden (z. B. CW.2: „Quick stop (inverse)“).

Prüfung der einzelnen Schritte über das Status-Wort (0x6010:01)

Im Status-Wort werden die entsprechenden Statusmeldungen ausgegeben.

i Prüfung des Status-Worts zwingend erforderlich

Es ist zwingend erforderlich nach jeder Eingabe im Control-Wort zu prüfen, ob die interne State-Machine den Anforderungen des Control-Worts gefolgt ist (siehe auch [Abb. DS402 State Machine \[► 92\]](#)).

- Prüfen Sie nach jedem Schritt das Status-Wort (s. folgende Tabelle) und warten Sie ggf. den Zustandswechsel ab!

Zur Freigabe der Endstufe prüfen Sie, ob die entsprechenden Statusmeldungen 1. - 5. (*Enable output stage*) der folgenden Tabelle angezeigt werden.

Bit	High-Byte							
	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12	SW.11	SW.10	SW.9	SW.8
Name	Reserved	Reserved	Reserved	Drive follows the command value	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved
Enable output stage:								
1. Not ready to switch	x	x	x	0	x	x	x	x
2. Switch on disabled	x	x	x	0	x	x	x	x
3. Ready to switch on	x	x	x	0	x	x	x	x
4. Switched on	x	x	x	0	x	x	x	x
5. Operation enabled	x	x	x	1	x	x	x	x
Fault reaction:								
Fault reaction active	x	x	x	0	x	x	x	x
Fault	x	x	x	0	x	x	x	x

Bit	Low-Byte							
	SW.7	SW.6	SW.5	SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	Reserved	Switch on disabled	Reserved	Reserved	Fault	Operation enabled	Switched on	Ready to switch on
Enable output stage:								
1. Not ready to switch	x	0	x	x	0	0	0	0
2. Switch on disabled	x	1	x	x	0	0	0	0
3. Ready to switch on	x	0	1	x	0	0	0	1
4. Switched on	x	0	1	x	0	0	1	1
5. Operation enabled	x	0	1	x	0	1	1	1
Fault reaction:								
Fault reaction active	x	0	x	x	1	1	1	1
Fault	x	0	x	x	1	0	0	0

Abb. 58: Status-Wort (x: Zustand des Bits ist nicht relevant)

Für die mit „Reserved“ benannten Bits sind gemäß den Vorgaben für die State machine weitere Statusmeldungen definiert, die vom EtherCAT-Steckmodul EJ7411 nicht unterstützt werden (z. B. SW.5: „Quick stop (inverse)“).

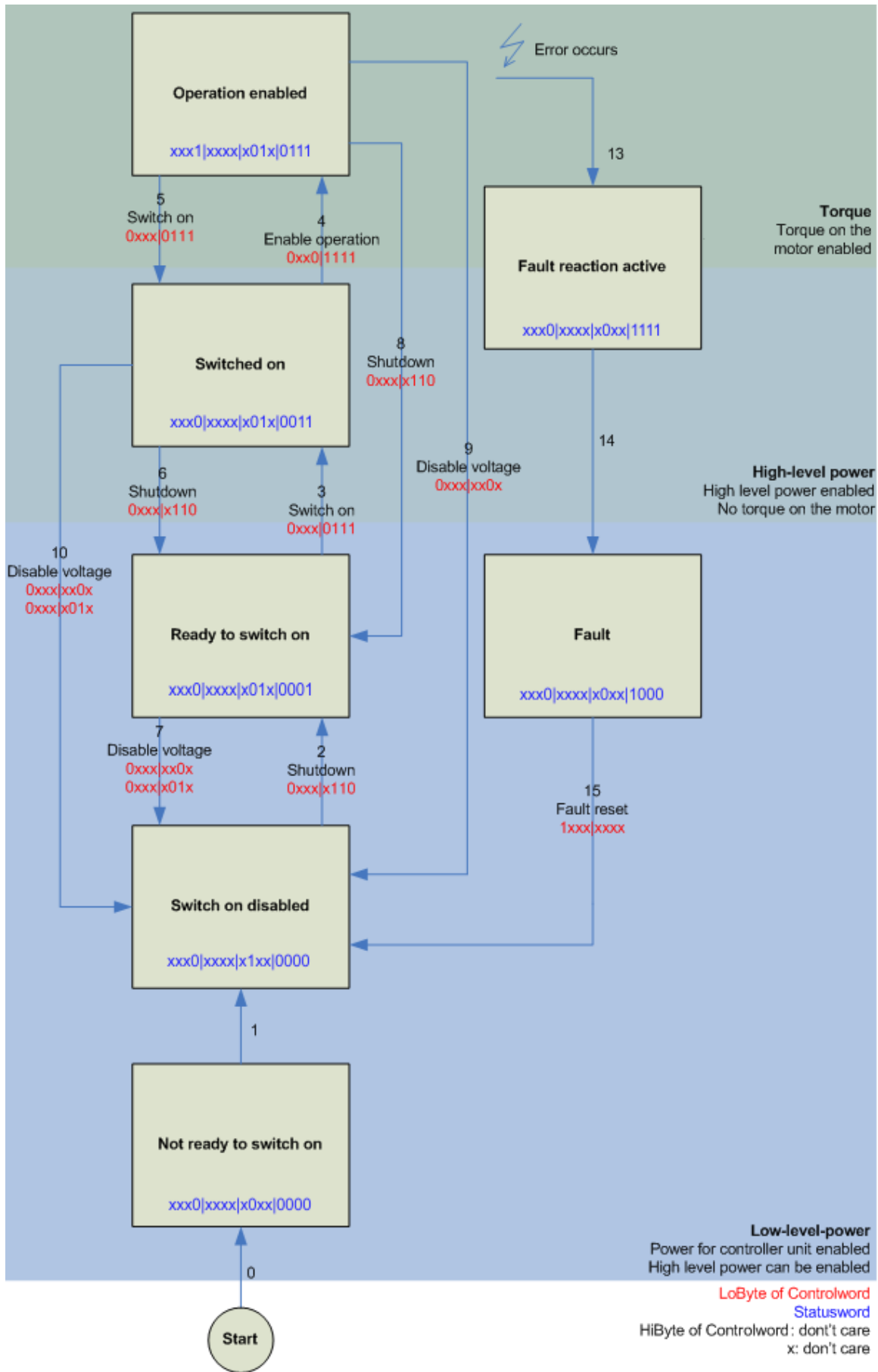


Abb. 59: DS402 State Machine

CST - cyclic synchronous torque

Im Index 0x7010:03 „Modes of operation“ muss „Cyclic synchronous torque mode“ gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das Predefined PDO Assignment „Torque“ gewählt werden. Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen. Unter dem Index 0x6010:03 „Modes of operation display“ kann überprüft werden, in welchem Modus sich das EtherCAT-Steckmodul EJ7411 tatsächlich befindet.

Über die SPS kann in der Variablen „Target torque“ ein definiertes Moment eingestellt werden, auf das das Modul EJ7411 regeln soll. Das Moment wird in 1000stel des Nennstroms angegeben. Sollte dort beispielsweise 1000_{dez} angegeben werden, entspricht das dem eingestellten Index 0x8011:12 „Rated current“. Der Wert 1_{dez} entspricht einem 1000stel des Nennstroms.

CSTCA - cyclic synchronous torque with commutation angle

Im Index 0x7010:03 „Modes of operation“ muss „Cyclic synchronous torque mode with commutation angle“ gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das Predefined PDO Assignment „Torque“ gewählt werden. Anschließend lässt sich noch das Prozessdatum 0x1603 „DRV Commutation angle“ hinzufügen und es muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen. Unter dem Index 0x6010:03 „Modes of operation display“ kann überprüft werden, in welchem Modus sich das Modul EJ7411 tatsächlich befindet.

Über die SPS kann in der Variable „Target torque“ ein definiertes Moment eingestellt werden, auf dem das Modul EJ7411 regelt und in der Variablen „Commutation angle“ kann der Winkel angegeben werden, der mit dem eingestellten Moment gehalten werden soll. Das Moment wird in 1000stel des Nennstroms angegeben. Sollte dort beispielsweise 1000_{dez} angegeben werden, entspricht das dem eingestellten Index 0x8011:12 „Rated current“. Der Wert 1_{dez} entspricht einem 1000stel des Nennstroms. Der Wert für den Winkel muss umgerechnet werden, 65536_{dez} entsprechen 360° elektrisch.

CSV - cyclic synchronous velocity

Im Index 0x7010:03 „Modes of operation“ muss „Cyclic synchronous velocity“ gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das Predefined PDO Assignment „Velocity“ gewählt werden. Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen. Unter dem Index 0x6010:03 „Modes of operation display“ kann überprüft werden, in welchem Modus sich das Modul tatsächlich befindet.

Über die SPS kann in der Variablen „Target velocity“ 0x7010:06 eine definierte Drehzahl eingestellt werden, auf die das Modul regeln soll. Der konstante Wert „Velocity encoder resolution“ im CoE Objekt 0x9010:14 entspricht 1 Umdrehung pro Sekunde. Wird dieser Wert in „Target velocity“ eingetragen, dreht der Motor 1 Umdrehung / s, ein entsprechendes Vielfaches vom Wert „Velocity encoder resolution“ bei „Target velocity“ eingetragen, erhöht die Geschwindigkeit.

CSP - cyclic synchronous position

Im Index 0x7010:03 „Modes of operation“ muss „Cyclic synchronous position“ gewählt werden. In den jeweiligen Prozessdaten sollte ebenfalls das Predefined PDO Assignment „Position“ gewählt werden. Anschließend muss die Konfiguration neu geladen werden, um die Auswahl zu übernehmen. Unter dem Index 0x6010:03 „Modes of operation display“ kann überprüft werden, in welchem Modus sich das Servomodul tatsächlich befindet.

Über die SPS kann in der Variable „Target position“ 0x7010:05 eine definierte Position eingestellt werden, auf die der Motor fahren soll. Die Einheit sind Inkremente. Je nach eingestelltem Feedback richten sich die Anzahl der Inkremente pro Umdrehung beispielsweise nach der Anzahl der Pulse des Inkrementalencoders pro Umdrehung oder der Auflösung des Hall-Sensors von 65535 Inkrementen pro Umdrehung.

8.6 Inbetriebnahme mit Drive Motion Control

Mit Drive Motion Control können Sie eine Fahrwegsteuerung ohne die TwinCAT NC realisieren.

Die TwinCAT NC erfordert einen EtherCAT-Master, der Distributed Clocks unterstützt. Ein möglicher Anwendungsfall für Drive Motion Control ist also der Betrieb eines Steckmoduls EJ7411 an einer Steuerung, die Distributed Clocks nicht unterstützt, z. B. ein Embedded-PC der Serie CX7000.

Die Dokumentation der SPS-Bibliothek für Drive Motion Control finden Sie auf der Website von Beckhoff: [Tc3 DriveMotionControl](#).

8.6.1 Voraussetzungen

- TwinCAT 3.1, Build 4024.7 oder höher
- EJ7411 mit Firmware 06 und ESI Revision 0019 oder höher.

8.6.2 Funktionsumfang

Unterstützte Funktionen:

Administrative Funktionen	
Achsfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> • MC Power • MC Reset • MC_SetPosition
Touch probe	<ul style="list-style-type: none"> • MC_AbortTrigger • MC_TouchProbe

Motion-Funktionen	
Homing	<ul style="list-style-type: none"> • MC Home (Hier kann nicht der bCalibrationCam-Eingang der Tc2_Mc2 Bibliothek verwendet werden, sondern muss einer der digitalen Eingänge des EtherCAT-Steckmoduls EJ7411 verwendet werden)
Manuelle Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> • MC Jog
Punkt zu Punkt Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> • MC Halt • MC_MoveAbsolute • MC_MoveModulo • MC_MoveRelative • MC_MoveVelocity • MC Stop

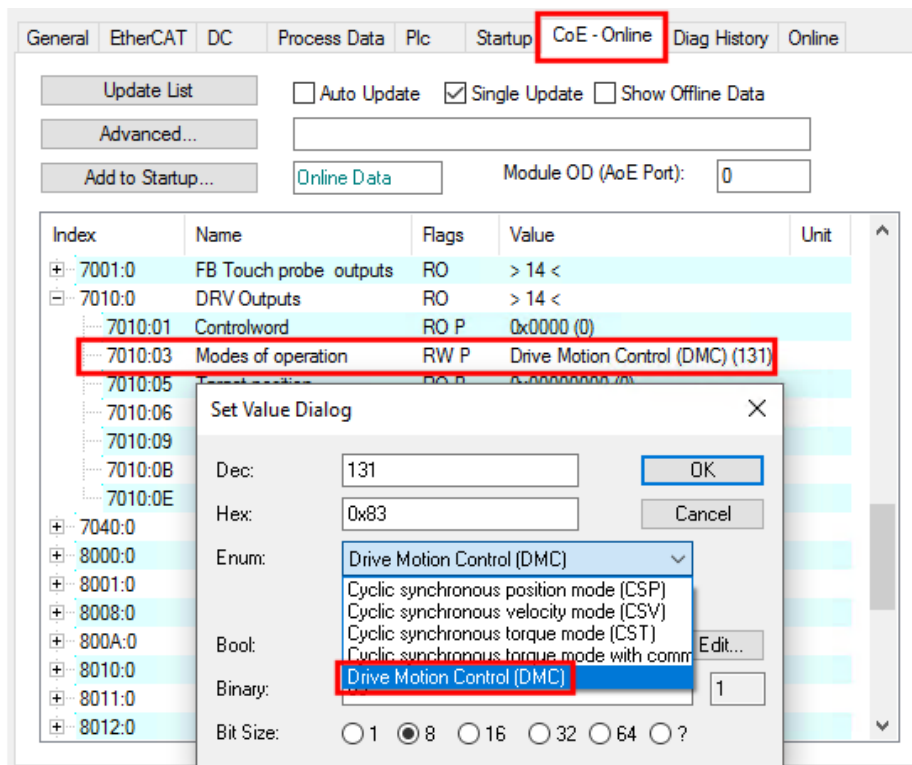
Nicht unterstützte Funktionen:

Alle nachträglich angestoßenen Funktionen mit dem Ziel, die Zielposition oder -geschwindigkeit während eines aktiven Fahrauftrags zu ändern, sind nicht unterstützt (Buffer-Modus).

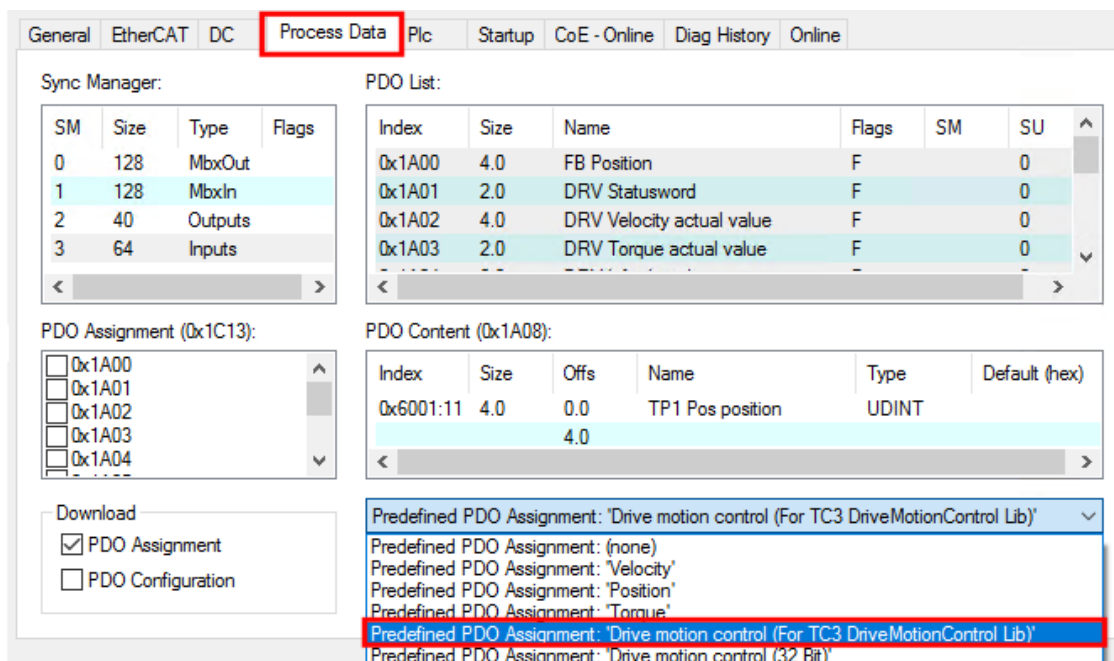
8.6.3 Inbetriebnahme mit einer 64-Bit-Steuerung

Mit den folgenden Schritten konfigurieren Sie TwinCAT für den Betrieb des EtherCAT-Steckmoduls EJ7411 mit Drive Motion Control.

1. Im CoE-Parameter 0x7010:03 „Modes of operation“ die Betriebsart „Drive Motion Control (DMC)“ einstellen.



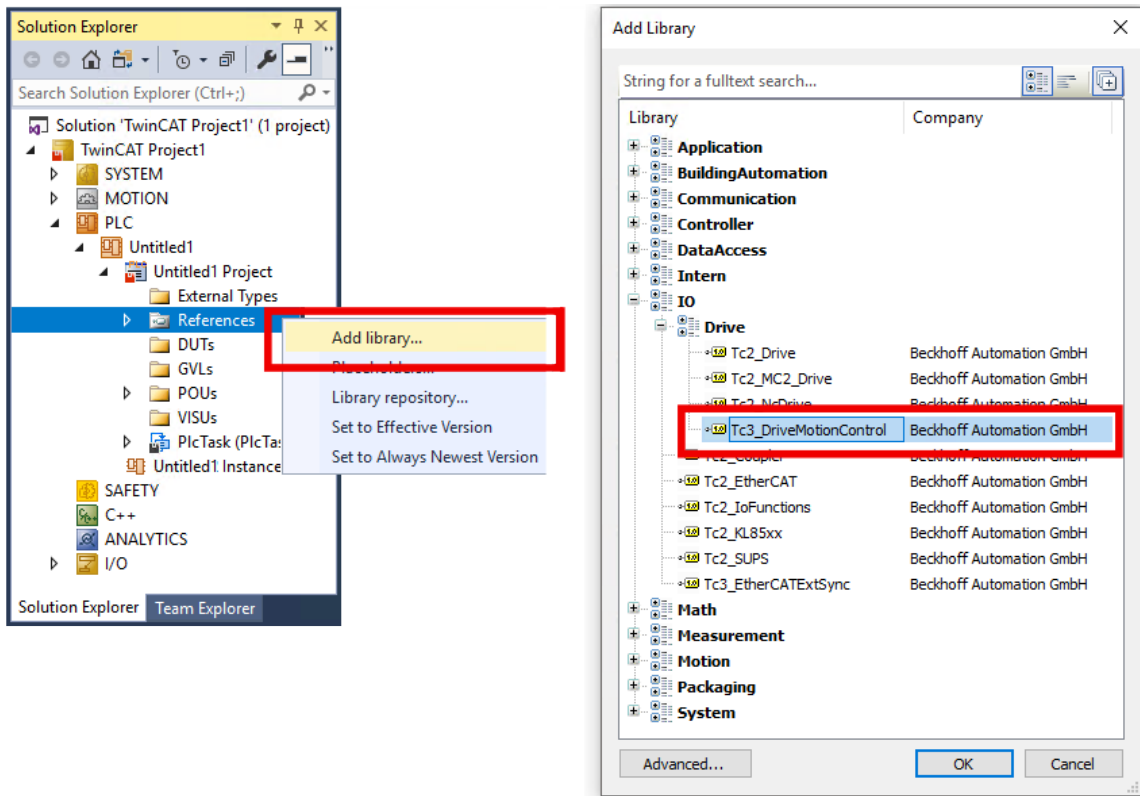
2. Das Predefined PDO Assignment „Drive motion control (For TC3 DriveMotionControl Lib)“ aktivieren.



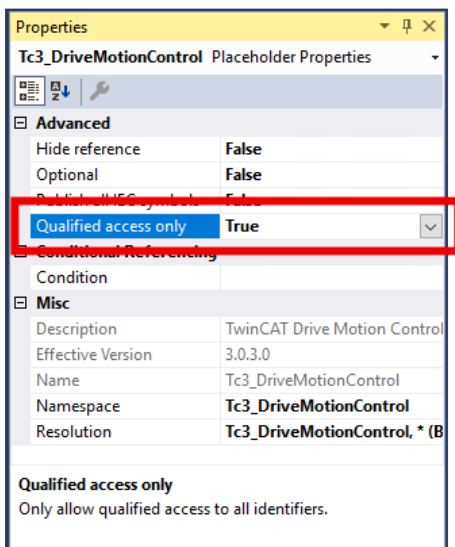
⇒ Die Prozessdaten für die Verwendung von Drive Motion Control sind aktiviert.

3. Ein SPS-Projekt anlegen, falls noch keins angelegt wurde.

- Die Bibliothek „Tc3_DriveMotionControl“ zu dem SPS-Projekt hinzufügen.
(Falls Sie Drive Motion Control ohne die Bibliothek „Tc3_DriveMotionControl“ verwenden wollen, siehe Kapitel [State-Machine](#) [▶ 101].)



- Falls im aktuellen Projekt die Bibliotheken „Tc3_DriveMotionControl“ und „Tc2_Mc2“ gleichzeitig verwendet werden:
Im Fenster „Properties“ von einer der beiden Bibliotheken die Eigenschaft „Qualified access only“ auf „True“ setzen.



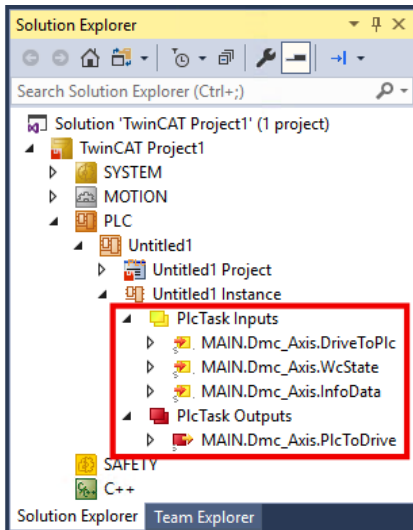
⇒ Die Bibliothek mit „Qualified access only“ kann im SPS-Code nur noch über den entsprechenden Namespace angesprochen werden, z. B.: `Tc3_DriveMotionControl.MC_Stop()`
Dadurch werden Namenskonflikte vermieden, z. B. beim Aufrufen des Funktionsbausteins `MC_Stop`, der in beiden Bibliotheken den gleichen Namen hat.

- In der SPS eine Variable vom Typ „AXIS_REF“ deklarieren. Beispiel:

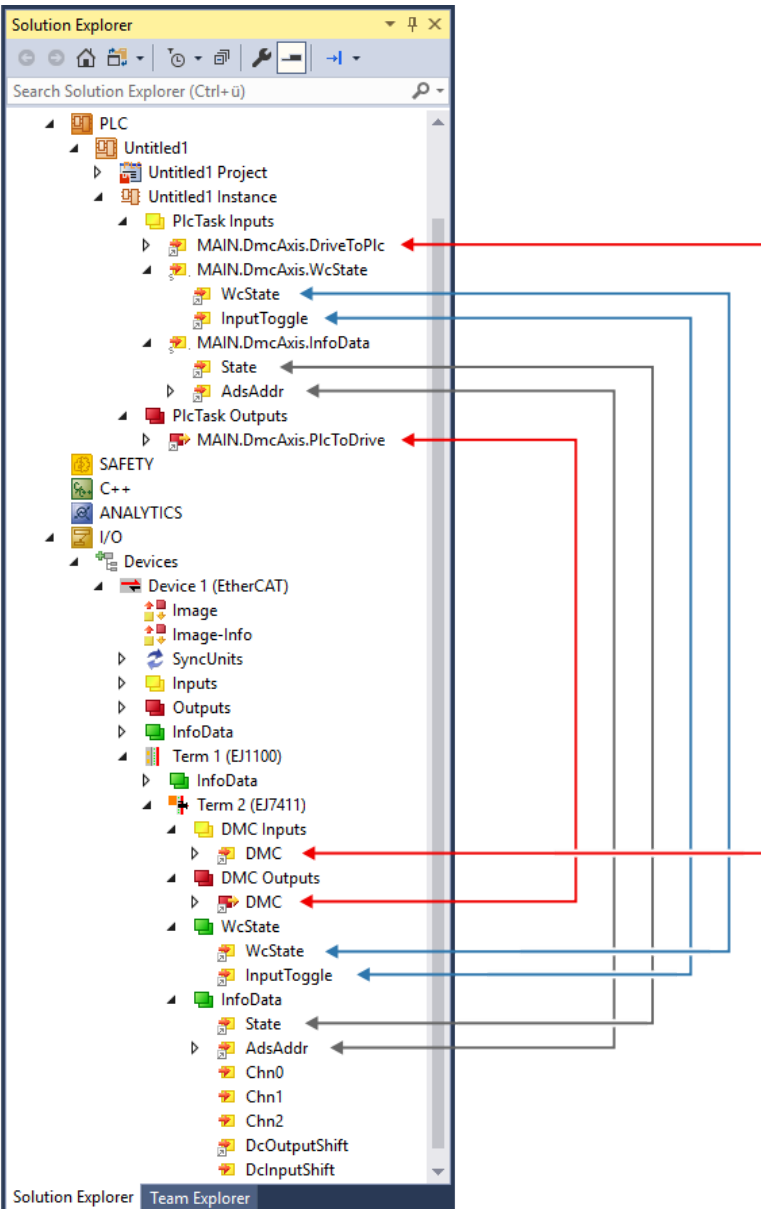
```
VAR
  DmcAxis:  AXIS_REF;
END_VAR
```

- In der Menüleiste „Build“ > „Build Solution“ anklicken.

⇒ Das Projekt wird kompiliert und das Prozessabbild der SPS-Task erzeugt.



8. Im Solution Explorer die SPS-Variablen mit den Prozessdaten von EJ7411 verknüpfen.



9. Im SPS-Code den Funktionsbaustein `ReadStatus()` zyklisch aufrufen, idealerweise zu Beginn jedes SPS-Zyklus (s. Hinweis zum Auffrischen der Status-Datenstruktur in [AXIS_REF](#)).

8.6.3.1 Parameter

CoE-Parameter

Die CoE-Parameter zur Konfiguration von Drive Motion Control befinden sich in den folgenden CoE-Objekten:

- [0x8040 „DMC Settings“ \[► 124\]](#)
- [0x8041 „DMC Features“ \[► 125\]](#)

Skalierungsfaktor und maximale Geschwindigkeit

Positionswerte sind bei Drive Motion Control als 64 Bit-Variablen definiert.

Die niederwertigen 32 Bit lösen die Singleturn-Inkrementale auf. Die eventuell geringere Auflösung des Feedbacks wird auf die vollen 32 Bit hochgerechnet.

Die höherwertigen 32 Bit stellen die Multiturn-Umdrehungen dar.

Die Vorschubkonstante „Feed constant“ beinhaltet etwaige Übersetzungen (Getriebe, Riemen, etc.) und stellt den abtriebsseitigen Weg pro Motorumdrehung dar.

Daher ergibt sich für den Skalierungsfaktor folgende beispielhafte Formel ohne Übersetzung:

$$\text{Encoder Scaling Factor} = \frac{\text{Feed constant}}{32 \text{ Bit}} = \frac{360^\circ}{32 \text{ Bit}} \approx 8,3819031715393066e - 8$$

Die maximal erreichbare Geschwindigkeit des Motors hängt von der Zwischenkreisspannung ab. Sollten kleinere Spannungen als im Datenblatt angegeben verwendet werden, muss unter Umständen die Nennzahl auf die Spannung angepasst werden. Um die maximale Geschwindigkeit des Motors im CoE-Verzeichnis zu spezifizieren, wird zusätzlich Index 0x8011:1B „Motor speed limitation“ herangezogen. Hier wird die zwischenkreisabhängige Motorgeschwindigkeit in 1/min angegeben. Um die Geschwindigkeit der Skalierung anzupassen, wird dieser Wert mit der Vorschubkonstante multipliziert und auf die Einheit Sekunde normiert. Damit ergibt sich folgende Formel zur beispielhaften Berechnung der maximalen Geschwindigkeit:

$$\text{MaxVelocity} = \frac{\text{Motor speed limitation} \cdot \text{Feed constant}}{60 \frac{s}{min}} = \frac{1000 \frac{U}{min} \cdot 360^\circ}{60 \frac{s}{min}} = 6000 \frac{^\circ}{s}$$

Das folgende Beispiel zeigt die Umsetzung in einem SPS-Programm:

```
PROGRAM MAIN
VAR
  DmcAxis:  AXIS_REF
END_VAR

// Update the axis structure
DmcAxis.ReadStatus();

// Scaling factor without gear ratio, feed constant 360°
DmcAxis.Parameter.EncoderScalingFactor := 0.000000083819031715393066;

// Velocity scaling with 1000 rpm, feed constant 360°
DmcAxis.Parameter.MaxVelocity := 6000;
```

8.6.4 Inbetriebnahme mit einer 32-Bit-Steuerung

i Die Bibliothek „Tc3_DriveMotionControl“ kann nicht verwendet werden.
 Sie können Fahraufträge nur ausführen, indem Sie die State-Machine manuell durchlaufen. Siehe Kapitel [State-Machine](#) [► 101].

Da das Modul in der Werkseinstellung 64-Bit Prozessdaten bereitstellt, dies aber von einigen Steuerungen nicht verarbeitet werden kann, gibt es alternativ auch die Möglichkeit, das Prozessabbild mit 32 Bit zu mappen. Dies lässt sich über das Predefined PDO Assignment „Drive motion control (32 Bit)“ einstellen. (Um die Inputs und Outputs manuell zu mappen, nutzen Sie die Indizes 0x1641 und 0x1A41. Siehe Kapitel Prozessdaten).

Alle positionsbezogenen Prozessdaten sind bei diesem Predefined PDO Assignment 32 Bit groß anstatt 64 Bit. Die 32 Bit teilen sich in 20 Bit Singleturn und 12 Bit Multiturn Umdrehungen auf, unabhängig von der Auflösung des Feedback.

Das EtherCAT-Steckmodul rechnet intern trotzdem weiterhin mit 64 Bit Daten. Deshalb muss z. B. 0x8040:08 „Calibration Position“ weiterhin in 32 Bit Singleturn und 32 Bit Multiturn angegeben werden, anstatt in 20 Bit Singleturn und 12 Bit Multiturn.

Beachten Sie, dass das Steckmodul EJ7411 nur Inkrementalencoder und keine Absolutwertgeber unterstützt. Daher bleiben die Positionsdaten über einen Powercycle hinaus nicht erhalten.

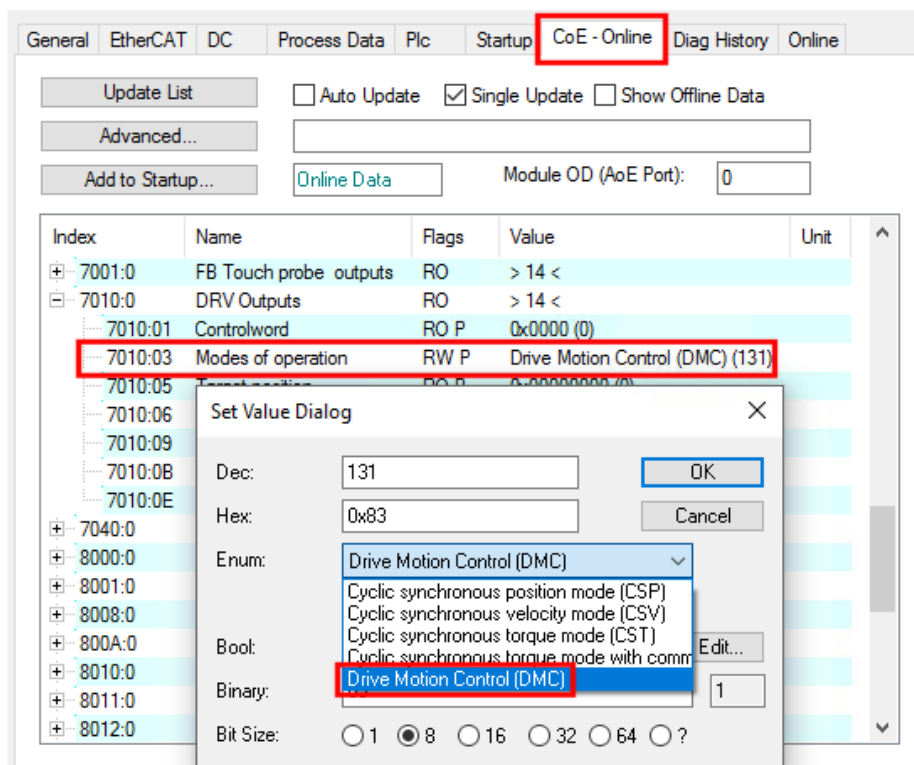
Alle nicht positionsbezogenen Prozessdaten bleiben in der Größe unverändert. Die Adressoffsets der einzelnen Prozessdaten sind identisch und an den entsprechenden Stellen sind Füll-Bytes eingefügt.

Die geschwindigkeitsbezogenen Prozessdaten sind in 10.000stel des Parameters 0x8011:1B „Motor speed limitation“ skaliert.

Die Prozessdaten für die Beschleunigung und Verzögerung geben in ms an, wie schnell der Motor auf die in 0x8011:1B „Motor speed limitation“ angegebene Geschwindigkeit beschleunigen bzw. von der Geschwindigkeit in den Stillstand verzögern soll. Bei einem Wert von 2000 für die Beschleunigung würde der Motor zum Erreichen der Geschwindigkeit 2 s benötigen.

Konfiguration

1. Im CoE-Parameter 0x7010:03 „Modes of operation“ die Betriebsart „Drive Motion Control (DMC)“ einstellen.



2. Das Predefined PDO Assignment „Drive motion control (32 Bit)“ aktivieren.

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window. The 'PDO List' table is as follows:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A41	64.0	DMC Inputs 32 Bit	F	3	0
0x1600	2.0	DRV Controlword	F		0
0x1601	4.0	DRV Target velocity	F		0
0x1602	2.0	DRV Target torque	F		0
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	F		0
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	F		0

The 'Predefined PDO Assignment' dropdown menu is open, showing the following options:

- Predefined PDO Assignment: 'Drive motion control (32 Bit)'
- Predefined PDO Assignment: (none)
- Predefined PDO Assignment: 'Velocity'
- Predefined PDO Assignment: 'Position'
- Predefined PDO Assignment: 'Torque'
- Predefined PDO Assignment: 'Drive motion control (For TC3 DriveMotionControl Lib)'
- Predefined PDO Assignment: 'Drive motion control (32 Bit)'

⇒ Die Prozessdaten für die Verwendung von Drive Motion Control sind aktiviert.

CoE-Parameter

Die CoE-Parameter zur Konfiguration von Drive Motion Control befinden sich in den folgenden CoE-Objekten:

- [0x8040 „DMC Settings“](#) [► 124]
- [0x8041 „DMC Features“](#) [► 125]

8.6.5 State-Machine

Es ist auch möglich, ohne die Funktionsbausteine der Bibliothek „Tc3_DriveMotionControl“ Fahraufträge zu starten. Zugrunde liegt die folgende Statusmaschine:

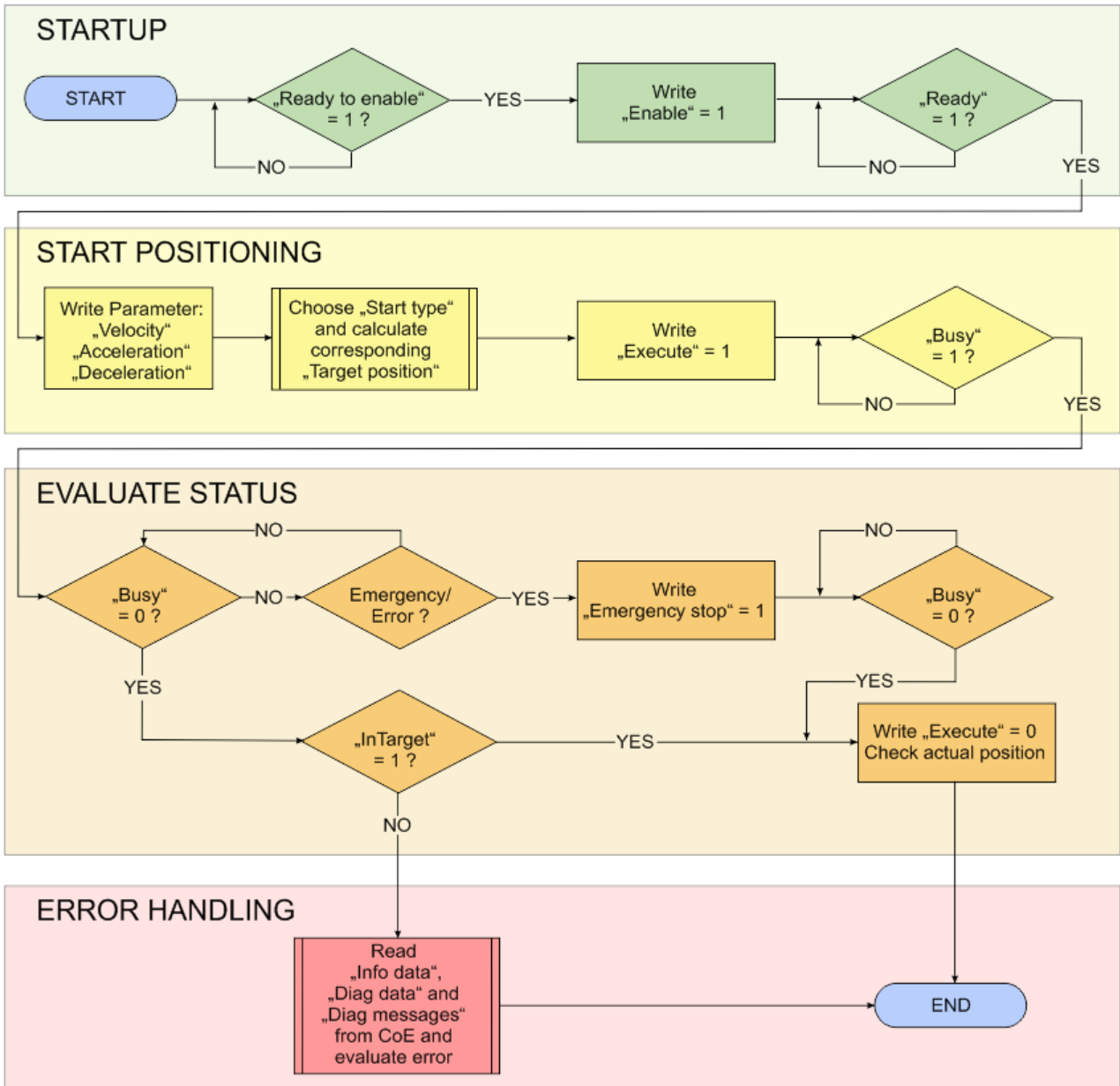


Abb. 60: Ablaufdiagramm eines Fahrauftrags

Die Variablen zur Steuerung und Auswertung befinden sich in den Prozessdatenobjekten „DMC Inputs“ und „DMC Outputs. Sie werden im Baum angezeigt:

- Term 2 (EJ7411)
 - DMC Inputs
 - DMC
 - FeedbackStatus
 - Latch extern valid
 - Set counter done
 - Status of extern latch
 - DriveStatus
 - Ready to enable
 - Ready
 - Warning
 - Error
 - Moving positive
 - Moving negative
 - Digital input 1
 - Digital input 2
 - PositioningStatus
 - Busy
 - In-Target
 - Warning
 - Error
 - Calibrated
 - Accelerate
 - Decelerate
 - Ready to execute
 - Set position
 - Set velocity
 - Actual drive time
 - Actual position lag
 - Actual velocity
 - Actual position
 - Error id
 - Input cycle counter
 - Channel id
 - Latch value
 - Cyclic info data 1
 - Cyclic info data 2
- DMC Outputs
 - DMC
 - FeedbackControl
 - Enable latch extern on positive edge
 - Set counter
 - Enable latch extern on negative edge
 - DriveControl
 - Enable
 - Reset
 - PositioningControl
 - Execute
 - Emergency stop
 - Set counter value
 - Target position
 - Target velocity
 - Start type
 - Target acceleration
 - Target deceleration

8.6.6 Unterschiede zu Tc2_Mc2

Tc2_Mc2 ist die SPS-Bibliothek, die für den Betrieb des EtherCAT-Steckmoduls EJ7411 mit der TwinCAT NC verwendet wird.

Die Funktionsbausteine der Bibliothek Tc3_DriveMotionControl haben eine ähnliche Struktur wie die von Tc2_Mc2. Tc3_DriveMotionControl weicht aber in den folgenden Punkten von Tc2_Mc2 ab:

- Es ist zwingend erforderlich, Werte für die Beschleunigungen vorzugeben, weil es keine Default-Werte gibt.
- „After-Triggering-Functions“ werden nicht unterstützt. Deshalb gibt es keinen „BufferMode“.
- MC_Home hat keinen Eingang „bCalibrationCam“. Die Einstellungen für Referenzfahrten (Homing) befinden sich im CoE-Objekt 0x8041 „DMC Features“.

8.6.7 Starttypen

Verwenden Sie die in folgender Tabelle genannten Codes um den Starttyp über das Prozessdatum „Start type“ vorzugeben.

Starttyp	Code	Beschreibung
ABSOLUTE	0x0001	Absolute Positionierung auf eine vorgegebene Zielposition
RELATIVE	0x0002	Relative Positionierung auf eine berechnete Zielposition, ein vorgegebener Positionsunterschied wird zur aktuelle Position addiert
ENDLESS_PLUS	0x0003	Endlos fahren in positiver Drehrichtung (direkte Vorgabe einer Geschwindigkeit)
ENDLESS_MINUS	0x0004	Endlos fahren in negativer Drehrichtung (direkte Vorgabe einer Geschwindigkeit)
MODULO_SHORT	0x0105	Modulo Positionierung auf kürzestem Weg zur Moduloposition (positiv oder negativ), berechnet durch den konfigurierten "Modulo factor" (Index 0x8040:0E)
MODULO_PLUS	0x0205	Modulo Positionierung in positiver Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition
MODULO_MINUS	0x0305	Modulo Positionierung in negativer Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition
CALI_PLC_CAM	0x6000	Starten einer Kalibrierung mit Nocke (digitale Eingänge)
CALI_ON_BLOCK	0x6200	Start einer Kalibrierung "on Block"
CALI_SET_POS	0x6E00	Als kalibriert setzen, ändern Sie die Position nicht
CALI_CLEAR_POS	0x6F00	Kalibrierungs-Bit löschen

8.6.8 Fehlermeldungen

Folgende Error-Codes werden über das Prozessdatum „Error id“ und in der Diag-History angezeigt.

Error Code	Message
0x4420	Cogging compensation not supported
0x8450	Invalid Start Type 0x%x, "%x" replaced by the unsupported start type from the PDO
0x8451	Invalid limit switch level
0x8452	Drive error during positioning
0x8453	Latch unit will be used by multiple modules
0x8454	Drive not in control
0x8455	Invalid value for "Target acceleration"
0x8456	Invalid value for "Target deceleration"
0x8457	Invalid value for "Target velocity"
0x8458	Invalid value for "Target position"
0x8459	Emergency stop active
0x845A	Target position exceeds Modulofactor
0x845B	Drive must be disabled
0x845C	No feedback found
0x845D	Modulo factor invalid
0x845E	Invalid target position window

8.7 Touch Probe

Funktionsbeschreibung

Die in EJ7411 implementierte Funktion „Touch Probe“ bietet dem Anwender die Möglichkeit, zu einem definierten Zeitpunkt die aktuelle Position des angeschlossenen Motors zu speichern. Im Reiter Prozessdaten [► 108] können die dazu nötigen Eingänge und Ausgänge hinzugefügt werden.

Das EtherCAT-Steckmodul EJ7411 verfügt über zwei digitale Eingänge, die für die Funktion „Touch Probe“ genutzt werden können. Jeder Touch Probe-Eingang kann zu jedem Zeitpunkt nur Flanken einer Richtung erfassen (steigend oder fallend). Es ist nicht möglich, gleichzeitig auf beide Flanken zu reagieren. Zwischen den Eingängen bestehen aber keine Abhängigkeiten (d. h. TP1 steigende Flanke und TP2 fallende Flanke ist zulässig).

Die Abkürzung TP1 steht für Touch Probe 1 und ist mit dem Eingang 1 (Pin 31) verknüpft. Die Abkürzung TP2 steht für Touch Probe 2 und ist mit dem Eingang 2 (Pin 32) des Moduls verknüpft. Zur Funktionsbeschreibung wird hier beispielhaft TP1 verwendet. Die C-Spur des Inkrementalencoders kann über den CoE-Parameter 0x8001:11 „Touch probe 1 source“ bzw. 0x8001:12 „Touch probe 2 source“ mit dem Wert „Hardware zero impulse (5)“ als Touch Probe-Trigger gewählt werden. Dies ist allerdings nicht mit der Betriebsart „Drive Motion Control“ möglich.

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

Sync Manager:

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

PDO List:

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

PDO Assignment (0x1C13):

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

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

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

Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

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

Abb. 61: Touch Probe inputs

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

Sync Manager:

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

PDO List:

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

PDO Assignment (0x1C12):

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

Download

- PDO Assignment
- PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

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

Predefined PDO Assignment: (none)

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

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

Abb. 62: Touch Probe outputs

Step-by-step

- Um die Touch Probe Funktion generell zu aktivieren, muss „TP1 Enable“ auf TRUE gesetzt werden.
- Anschließend muss entschieden werden, ob bei einer positiven Flanke auf dem Eingang 1 die Position gespeichert werden soll („TP1 Enable pos edge“ = TRUE) oder bei einer negativen Flanke („TP1 Enable neg edge“ = TRUE)
- Mit „TP1 Continuous“ wird entschieden, ob nur beim ersten Event die Position gespeichert werden soll („TP1 Continuous“ = FALSE) oder ob das bei jedem Event geschehen soll („TP1 Continuous“ = TRUE).
 - Sind beispielsweise „TP1 Continuous“ und „TP1 Enable pos edge“ gesetzt, wird bei jeder steigenden Flanke am Eingang 1 des Moduls die Position gespeichert.
 - Ist „TP1 Enable neg edge“ gesetzt und „TP1 Continuous“ nicht, wird nur bei der ersten negativen Flanke am Eingang 1 des Moduls die Position gespeichert. Möchte man diesen Vorgang wiederholen, muss zunächst der „TP1 Enable“ wieder deaktiviert und anschließend wieder aktiviert werden. Dann wird erneut bei der ersten negativen Flanke die Position gespeichert.
- Der „TP1 Trigger mode“ hat bei EJ7411 keine Funktion.
- Die gespeicherte Position der positiven Flanke kann in den Inputs der Prozessdaten unter „TP1 Pos position“, die der negativen Flanke kann unter „TP1 Neg position“ ausgelesen werden.
- Die Variablen unter „Touch probe status“ dienen der Diagnose.
- Die Touch Probe-Eingänge müssen mit einem 1-Leiter +24 V Signal angesprochen werden.

8.8 Prozessdaten

Der Umfang der angebotenen Prozessdaten kann über den Reiter „Process Data“ verändert werden:

Sync Manager SM2 „Outputs“

The screenshot displays the 'Process Data' configuration window for Sync Manager SM2. It is divided into several sections:

- Sync Manager:** A table showing SM, Size, Type, and Flags. SM 2 is selected and highlighted in blue, with a Type of 'Outputs'.
- PDO List:** A table listing PDO indices, sizes, names, flags, SM, and SU. The list includes:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1600	2.0	DRV Controlword	F	2	0
0x1601	4.0	DRV Target velocity	F		0
0x1602	2.0	DRV Target torque	F		0
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	F		0
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	F		0
0x1606	4.0	DRV Target position	F	2	0
0x1607	2.0	FB Touch probe control	F		0
0x1640	40.0	DMC Outputs	F		0
0x1641	40.0	DMC Outputs 32 Bit	F		0
- PDO Assignment (0x1C12):** A list of checkboxes for selecting PDOs. 0x1600 and 0x1606 are checked.
- PDO Content (0x1A00):** A table showing the content of the selected PDOs. One entry is visible:

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6000:11	4.0	0.0	Position	UDINT	4.0
- Download:** Checkboxes for 'PDO Assignment' (checked) and 'PDO Configuration'.
- Predefined PDO Assignment:** A dropdown menu set to 'Position'.
- Buttons:** 'Load PDO info from device' and 'Sync Unit Assignment...'.

Abb. 63: Karteireiter Prozessdaten SM2, EJ7411

Sync Manager SM3 „Inputs“

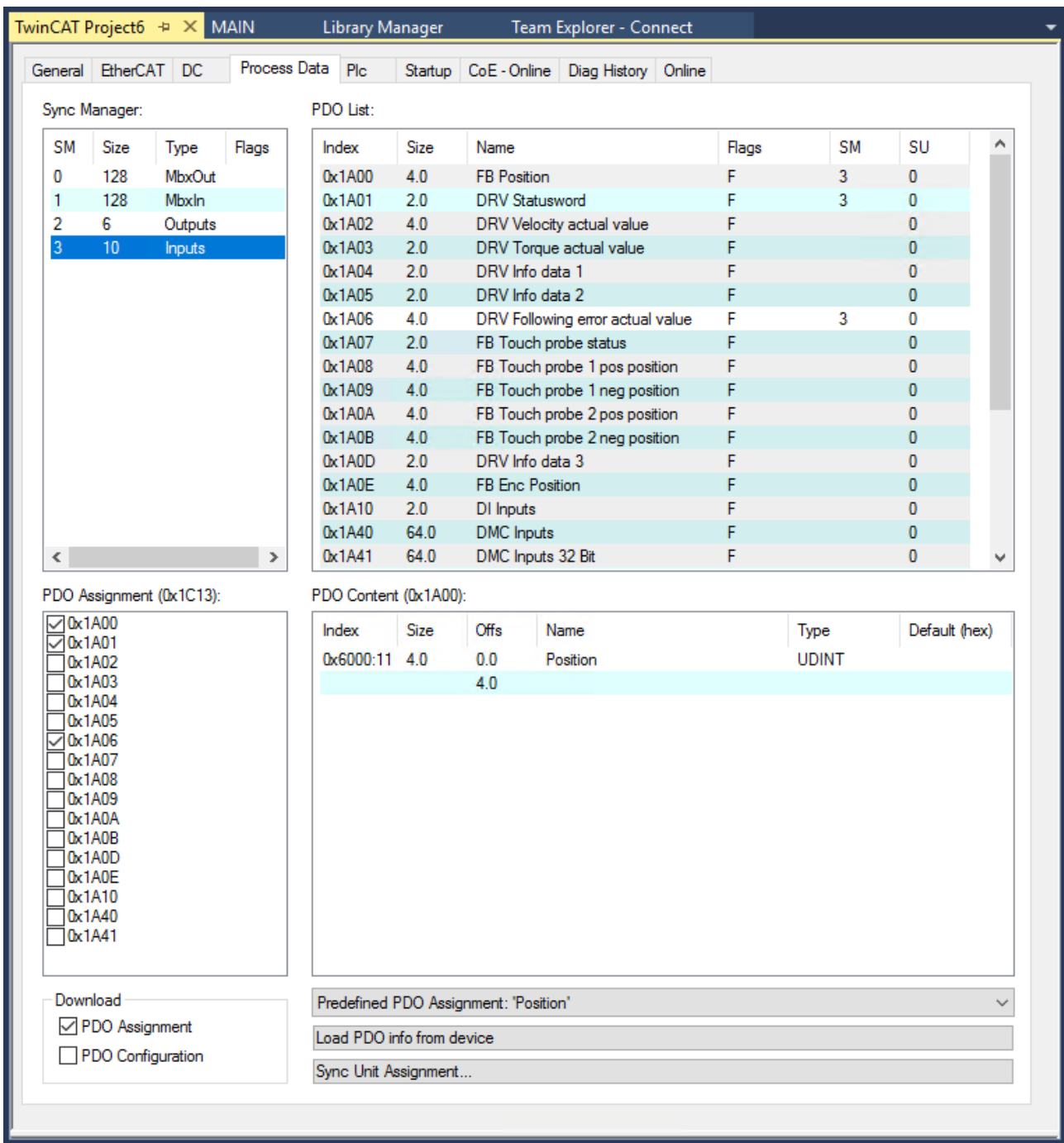


Abb. 64: Karteireiter Prozessdaten SM3, EJ7411

PDO-Zuordnung

- Zur Konfiguration der Prozessdaten markieren Sie im oberen linken Feld „Sync Manager“ (siehe Abb. *Karteireiter Prozessdaten SM3, EJ7411*) den gewünschten Sync Manager (editierbar sind hier SM2 und SM3).
- Im Feld darunter „PDO Zuordnung“ können dann die diesem Sync Manager zugeordneten Prozessdaten an- oder abschaltet werden.
- Ein Neustart des EtherCAT-Systems oder Neuladen der Konfiguration im Config-Modus (F4) bewirkt einen Neustart der EtherCAT-Kommunikation und die Prozessdaten werden von der Klemme übertragen.

SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12

Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt Index - Name, Größe (Byte.Bit)
0x1600 (default)	2.0	DRV Controlword	0x7010:01 [▶ 130] - Controlword (2.0)
0x1601 (default)	4.0	DRV Target velocity	0x7010:06 [▶ 130] - Target velocity (4.0)
0x1602	2.0	DRV Target torque	0x7010:09 [▶ 130] - Target torque (2.0)
0x1603	2.0	DRV Commutation angle	0x7010:0E [▶ 130] - Commutation angle (2.0)
0x1604	2.0	DRV Torque limitation	0x7010:0B [▶ 130] - Torque limitation (2.0)
0x1606	4.0	DRV Target position	0x7010:05 [▶ 130] - Target position (4.0)
0x1607	2.0	FB Touch probe control	0x7001:01 [▶ 129] - Touch probe function_TP1 Enable (0.1) 0x7001:02 [▶ 129] - Touch probe function_TP1 Continuous (0.1) 0x7001:03 [▶ 129] - Touch probe function_TP1 Trigger mode (0.2) 0x7001:05 [▶ 129] - Touch probe function_TP1 Enable pos. edge (0.1) 0x7001:06 [▶ 129] - Touch probe function_TP1 Enable neg. edge (0.1) 0x7001:09 [▶ 129] - Touch probe function_TP2 Enable (0.1) 0x7001:0A [▶ 129] - Touch probe function_TP2 Continuous (0.1) 0x7001:0B [▶ 129] - Touch probe function_TP2 Trigger mode (0.2) 0x7001:0D [▶ 129] - Touch probe function_TP2 Enable pos. edge (0.1) 0x7001:0E [▶ 129] - Touch probe function_TP2 Enable neg. edge (0.1)
0x1640	40.0	DMC Outputs	0x7040:02 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Enable latch extern on positive edge (0.1) 0x7040:03 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Set counter (0.1) 0x7040:04 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Enable latch extern on negative edge (0.1) 0x7040:11 [▶ 131] - DMC_DriveControl_Enable (0.1) 0x7040:12 [▶ 131] - DMC_DriveControl_Reset (0.1) 0x7040:21 [▶ 131] - DMC_PositioningControl_Execute (0.1) 0x7040:22 [▶ 131] - DMC_PositioningControl_Emergency stop (0.1) 0x7040:31 [▶ 131] - DMC_Set counter value (8.0) 0x7040:32 [▶ 131] - DMC_Target position (8.0) 0x7040:33 [▶ 131] - DMC_Target velocity (2.0) 0x7040:34 [▶ 131] - DMC_Start type (2.0) 0x7040:35 [▶ 131] - DMC_Target acceleration (2.0) 0x7040:36 [▶ 131] - DMC_Target deceleration (2.0)
0x1641	40.0	DMC Outputs 32 Bit	0x7040:02 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Enable latch extern on positive edge (0.1) 0x7040:03 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Set counter (0.1) 0x7040:04 [▶ 131] - DMC_FeedbackControl_Enable latch extern on negative edge (0.1) 0x7040:11 [▶ 131] - DMC_DriveControl_Enable (0.1) 0x7040:12 [▶ 131] - DMC_DriveControl_Reset (0.1) 0x7040:21 [▶ 131] - DMC_PositioningControl_Execute (0.1) 0x7040:22 [▶ 131] - DMC_PositioningControl_Emergency stop (0.1) 0x7040:31 [▶ 131] - DMC_Set counter value (4.0) 0x7040:32 [▶ 131] - DMC_Target position (4.0) 0x7040:33 [▶ 131] - DMC_Target velocity (2.0) 0x7040:34 [▶ 131] - DMC_Start type (2.0) 0x7040:35 [▶ 131] - DMC_Target acceleration (2.0) 0x7040:36 [▶ 131] - DMC_Target deceleration (2.0)

SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13

Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt Index - Name, Größe (Byte.Bit)
0x1A00 (default)	4.0	FB Position	0x6000:11 [▶ 126] - Position (4.0)
0x1A01 (default)	2.0	DRV Statusword	0x6010:01 [▶ 127] - Statusword (2.0)
0x1A02	4.0	DRV Velocity actual value	0x6010:07 [▶ 127] - Velocity actual value (4.0)
0x1A03	2.0	DRV Torque actual value	0x6010:08 [▶ 127] - Torque actual value (2.0)
0x1A04	2.0	DRV Info data 1	0x6010:12 [▶ 127] - Info data 1 (2.0)
0x1A05	2.0	DRV Info data 2	0x6010:13 [▶ 127] - Info data 2 (2.0)
0x1A06	4.0	DRV Following error actual value	0x6010:06 [▶ 127] - Following error actual value (4.0)
0x1A07	2.0	FB Touch probe status	0x6001:01 [▶ 126] - Touch probe status_ TP1 Enable (0.1) 0x6001:02 [▶ 126] - Touch probe status_ TP1 Pos. value stored (0.1) 0x6001:03 [▶ 126] - Touch probe status_ TP1 Neg. value stored (0.1) 0x6001:08 [▶ 126] - Touch probe status_ TP1 Input (0.1) 0x6001:09 [▶ 126] - Touch probe status_ TP2 Enable (0.1) 0x6001:0A [▶ 126] - Touch probe status_ TP2 Pos. value stored (0.1) 0x6001:0B [▶ 126] - Touch probe status_ TP2 Neg. value stored (0.1) 0x6001:10 [▶ 126] - Touch probe status_ TP2 Input (0.1)
0x1A08	4.0	FB Touch probe 1 pos. position	0x6001:11 [▶ 126] - TP1 Pos position (4.0)
0x1A09	4.0	FB Touch probe 1 neg. position	0x6001:12 [▶ 126] - TP1 Neg position (4.0)
0x1A0A	4.0	FB Touch probe 2 pos. position	0x6001:13 [▶ 126] - TP2 Pos position (4.0)
0x1A0B	4.0	FB Touch probe 2 neg. position	0x6001:14 [▶ 126] - TP2 Neg position (4.0)
0x1A0D	2.0	DRV Info data 3	0x6010:14 [▶ 127] - Info data 3 (2.0)
0x1A0E	4.0	FB Enc Position	0x6000:12 [▶ 126] - Enc Position (4.0)
0x1A10	2.0	DI Inputs	0x6020:01 [▶ 127] - Input 1 (0.1) 0x6020:02 [▶ 127] - Input 2 (0.1) 0x6020:05 [▶ 127] - Encoder A (0.1) 0x6020:06 [▶ 127] - Encoder B (0.1) 0x6020:07 [▶ 127] - Encoder C (0.1) 0x6020:09 [▶ 127] - Hall A (0.1) 0x6020:0A [▶ 127] - Hall B (0.1) 0x6020:0B [▶ 127] - Hall C (0.1) 0x6020:0D [▶ 127] - Level of ENA input (0.1)

Index	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt Index - Name, Größe (Byte.Bit)
0x1A40	64.0	DMC Inputs	<p>0x6040:02 [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Latch extern valid (0.1) 0x6040:03 [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Set counter done (0.1) 0x6040:0D [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Status of extern Latch (0.1) 0x6040:11 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Ready to enable (0.1) 0x6040:12 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Ready (0.1) 0x6040:13 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Warning (0.1) 0x6040:14 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Error (0.1) 0x6040:15 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Movin positive (0.1) 0x6040:16 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Moving negative (0.1) 0x6040:1C [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Digital input 1 (0.1) 0x6040:1D [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Digital input 2 (0.1) 0x6040:21 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Busy (0.1) 0x6040:22 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_In-Target (0.1) 0x6040:23 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Warning (0.1) 0x6040:24 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Error (0.1) 0x6040:25 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Calibrated (0.1) 0x6040:26 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Accelerate (0.1) 0x6040:27 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Decelerate (0.1) 0x6040:28 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Ready to execute (0.1) 0x6040:31 [▶ 128] - DMC_Set position (8.0) 0x6040:32 [▶ 128] - DMC_Set velocity (2.0) 0x6040:33 [▶ 128] - DMC_Actual drive time (4.0) 0x6040:34 [▶ 128] - DMC_Actual position lag (8.0) 0x6040:35 [▶ 128] - DMC_Actual velocity (2.0) 0x6040:36 [▶ 128] - DMC_Actual position (8.0) 0x6040:37 [▶ 128] - DMC_Error id (4.0) 0x6040:38 [▶ 128] - DMC_Input cycle counter (1.0) 0x6040:39 [▶ 128] - DMC_Channel id (1.0) 0x6040:3A [▶ 128] - DMC_Latch value (8.0) 0x6040:3B [▶ 128] - DMC_Cyclic info data 1 (2.0) 0x6040:3C [▶ 128] - DMC_Cyclic info data 2 (2.0)</p>
0x1A41	64.0	DMC Inputs 32 Bit	<p>0x6040:02 [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Latch extern valid (0.1) 0x6040:03 [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Set counter done (0.1) 0x6040:0D [▶ 128] - DMC_FeedbackStatus_Status of extern Latch (0.1) 0x6040:11 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Ready to enable (0.1) 0x6040:12 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Ready (0.1) 0x6040:13 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Warning (0.1) 0x6040:14 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Error (0.1) 0x6040:15 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Movin positive (0.1) 0x6040:16 [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Moving negative (0.1) 0x6040:1C [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Digital input 1 (0.1) 0x6040:1D [▶ 128] - DMC_DriveStatus_Digital input 2 (0.1) 0x6040:21 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Busy (0.1) 0x6040:22 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_In-Target (0.1) 0x6040:23 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Warning (0.1) 0x6040:24 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Error (0.1) 0x6040:25 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Calibrated (0.1) 0x6040:26 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Accelerate (0.1) 0x6040:27 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Decelerate (0.1) 0x6040:28 [▶ 128] - DMC_PositioningStatus_Ready to execute (0.1) 0x6040:31 [▶ 128] - DMC_Set position (4.0) 0x6040:32 [▶ 128] - DMC_Set velocity (2.0) 0x6040:33 [▶ 128] - DMC_Actual drive time (4.0) 0x6040:34 [▶ 128] - DMC_Actual position lag (4.0) 0x6040:35 [▶ 128] - DMC_Actual velocity (2.0) 0x6040:36 [▶ 128] - DMC_Actual position (4.0) 0x6040:37 [▶ 128] - DMC_Error id (4.0) 0x6040:38 [▶ 128] - DMC_Input cycle counter (1.0) 0x6040:39 [▶ 128] - DMC_Channel id (1.0) 0x6040:3A [▶ 128] - DMC_Latch value (4.0) 0x6040:3B [▶ 128] - DMC_Cyclic info data 1 (2.0) 0x6040:3C [▶ 128] - DMC_Cyclic info data 2 (2.0)</p>

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.

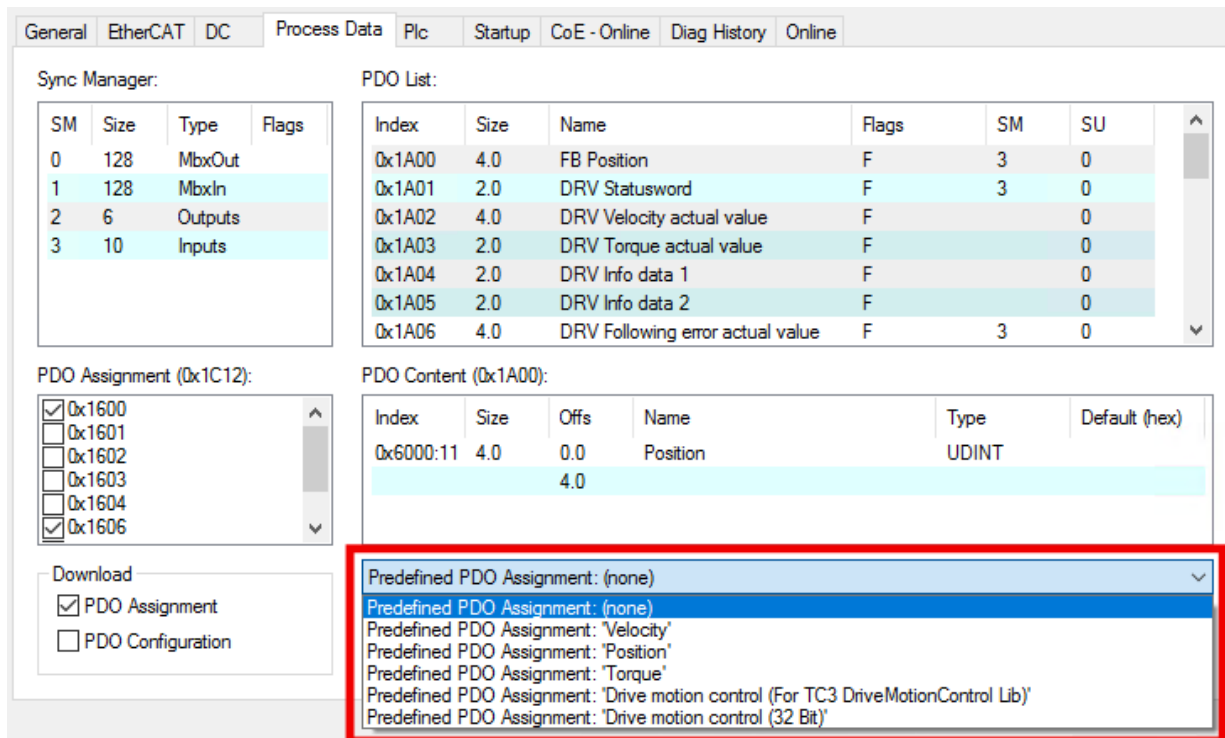


Abb. 65: Auswahl des Predefined PDO Assignment

Die folgenden Predefined PDO-Zuordnungen stehen zur Auswahl:

Name	SM2, PDO-Zuordnung	SM3, PDO-Zuordnung
Velocity	0x1600 [▶ 134] (DRV Controlword) 0x1601 [▶ 134] (DRV Target velocity)	0x1A00 [▶ 137] (FB Position) 0x1A01 [▶ 137] (DRV Statusword)
Position (default)	0x1600 [▶ 134] (DRV Controlword) 0x1606 [▶ 135] (DRV Target position)	0x1A00 [▶ 137] (FB Position) 0x1A01 [▶ 137] (DRV Statusword) 0x1A06 [▶ 138] (DRV Following error actual value)
Torque	0x1600 [▶ 134] (DRV Controlword) 0x1602 [▶ 134] (DRV Target torque)	0x1A00 [▶ 137] (FB Position) 0x1A01 [▶ 137] (DRV Statusword)
Drive motion control (For TC3 DriveMotionControl Lib)	0x1640 [▶ 136] (DMC Outputs)	0x1A40 [▶ 141] (DMC Inputs)
Drive motion control (32 Bit)	0x1641 [▶ 137] (DMC Outputs 32 Bit)	0x1A41 [▶ 143] (DMC Inputs 32 Bit)

9 Fehlerdiagnose

9.1 Diag History

In der Diag History werden Status-Meldungen von EtherCAT-Devices angezeigt. Die Status-Meldungen dienen zur Diagnose und Fehlersuche.

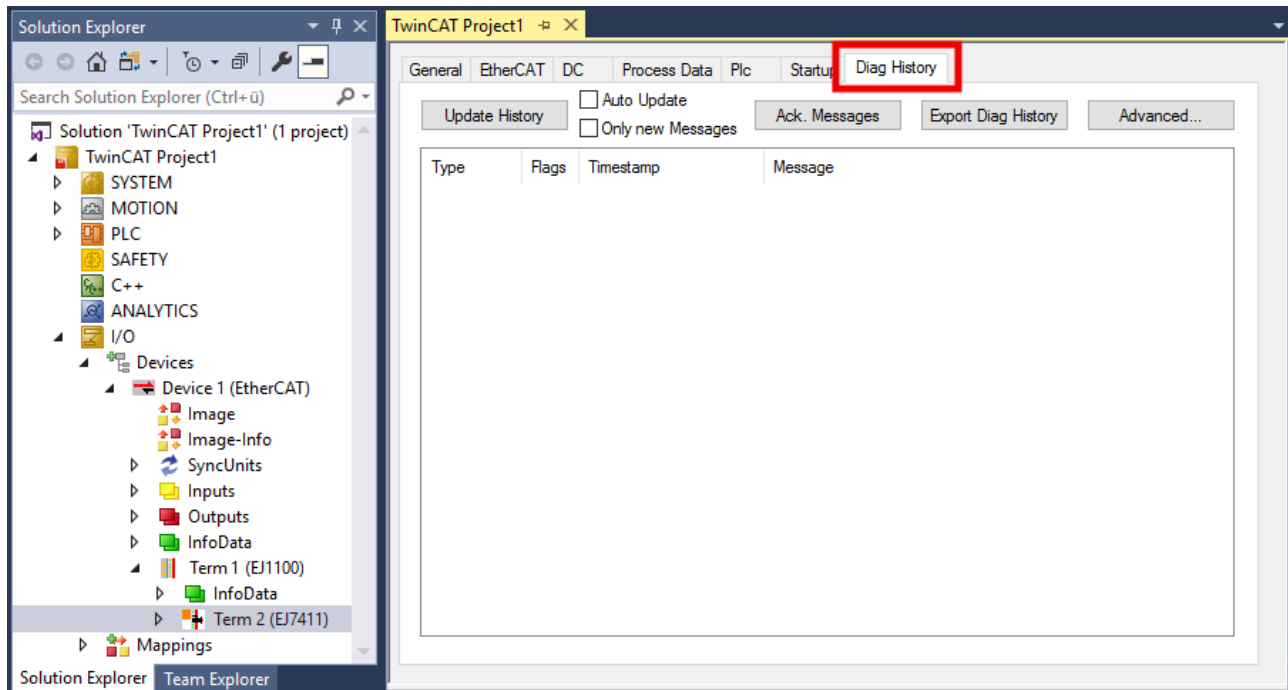


Abb. 66: Anzeige der Status-Meldungen im Reiter „Diag History“

Die folgende Tabelle zeigt alle möglichen Status-Meldungen von EJ7411:

Hex	Englisch	Deutsch
0x1201	Communication re-established	Verbindung zur Feldseite wiederhergestellt
0x4101	Terminal-Overtemperature	Modul-Übertemperatur
0x4102	PDO-configuration is incompatible to the selected mode of operation	PDO-Konfiguration ist zur gewählten Betriebsart nicht kompatibel
0x4107	Undervoltage Up	Unterspannung Up
0x4109	Overvoltage Up	Überspannung Up
0x410B	Error detected, but disabled by suppression mask	Ausmaskierter Fehler erkannt
0x4301	Feedback-Warning	Feedback-Warnung
0x4411	DC-Link undervoltage	Unterspannung DC-Zwischenkreis
0x4412	DC-Link overvoltage	Überspannung DC-Zwischenkreis
0x4413	I2T Amplifier overload	I2T-Modell Verstärker Überlast
0x4414	I2T Motor overload	I2T-Modell Motor Überlast
0x4415	Speed limitation active	Geschwindigkeit wird begrenzt
0x4418	Limit: Current	Limit: Strom wird limitiert
0x4419	Limit: Amplifier I2T-model exceeds 100%	Limit: Verstärker I2T-Modell übersteigt 100%
0x441A	Limit: Motor I2T-model exceeds 100%	Limit: Motor I2T-Modell übersteigt 100%
0x441B	Limit: Velocity limitation	Limit: Drehzahl wird limitiert
0x441C	Voltage on Enable-Input missing	Spannung am Enable-Eingang fehlt
0x441D	Internal hardware error	Interner Hardwarefehler

Hex	Englisch	Deutsch
0x441E	Invalid configuration of touchprobe inputs	Ungültige Konfiguration der Touchprobe-Eingänge
0x8002	Communication aborted	Kommunikation abgebrochen
0x8102	Invalid combination of Inputs and Outputs PDOs	Ungültige Kombination von In- und Output PDOs
0x8104	Terminal-Overtemperature	Modul-Übertemperatur
0x8105	PD-Watchdog	PD-Watchdog
0x810B	Undervoltage Up	Unterspannung Up
0x810C	Overvoltage Up	Überspannung Up
0x8135	Cycletime has to be a multiple of 125 µs	Zykluszeit muss ein vielfaches von 125 µs sein
0x8144	Hardware fault (%d)	Hardwarefehler (%d)
0x817F	Error: 0x%X, 0x%X, 0x%X	Fehler: 0x%X, 0x%X, 0x%X
0x8201	No communication to field-side (Auxiliary voltage missing)	Keine Kommunikation zur Feldseite (Hilfsspannung fehlt)
0x8302	Feedback-Error	Feedback-Fehler
0x8303	Encoder supply error	Encoder Netzteil Fehler
0x830D	Encoder Termination overload	Überlastung der Encoder-Terminierung
0x830E	Overvoltage on encoder track %s	Überspannung auf Encoder-Spur %s
0x830F	Weak signals on encoder track %s	Schwache Pegel auf Encoder-Spur %s
0x8340	Hallsensor supply error	Hallsensor Netzteil Fehler
0x8341	Hallsensor-Error	Hallsensor-Fehler
0x8342	Misalignment of hall sensors (offset: %d°)	Fehlerhafte Ausrichtung der Hallsensoren (Abweichung %d°)
0x8400	Encoder disabled	Encoder deaktiviert
0x8404	Overcurrent	Überstrom auf Phase U, V oder W
0x8406	Undervoltage DC-Link	Unterspannung DC-Zwischenkreis
0x8407	Overvoltage DC-Link	Überspannung DC-Zwischenkreis
0x8408	I2T-Model Amplifier overload	I2T-Modell Verstärker Überlast
0x8409	I2T-Model motor overload	I2T-Modell Motor Überlast
0x840B	Commutation error	Kommutierungsfehler
0x840C	Motor not connected	Kabelbruch Motoranschluss
0x840F	An Encoder has to be configured in FOC mode	FOC-Modus aktiviert, aber kein Encoder konfiguriert
0x8417	Maximum rotating field velocity exceeded	Maximale Drehfeldfrequenz überschritten
0x841C	Enable input was disabled while the axis was enabled	Enable wurde bei aktiver Achse abgeschaltet
0x841D	Internal hardware error	Interner Hardwarefehler
0x841E	Number of encoder increments or number of pole pairs incorrect	Anzahl der Encoder-Inkremete oder Polpaarzahl falsch konfiguriert
0x841F	Torque limitation too low	Drehmomentbegrenzung zu gering
0x8420	Teach-In Process (%d) failed	Teach-In Prozess %d fehlgeschlagen
0x8421	Teach-In Process Timeout (Enable, DC-Link, ...)	Teach-In Prozess Timeout (Enable, Zwischenkreis, ...)
0x8441	Maximum following error distance exceeded	Maximaler Schleppfehlerabstand überschritten
0x8442	Encoder-Resolution insufficient	Encoder-Auflösung nicht ausreichend
0x8443	Combination of Mode of Operation and Commutation Type is invalid	Kombination aus „Mode of Operation“ und „Commutation Type“ ist nicht zulässig
0x8601	Supply voltage to low	Versorgungsspannung zu klein
0x8602	Supply voltage to high	Versorgungsspannung zu groß

10 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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

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

10.1 Restore Objekt

Index 1011 Restore default parameters

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

10.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 FB Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	FB Settings	Beobachtereinstellungen	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
8000:11	Device type	Beschreibung der verfügbaren Feedbackprofile (Inkremental-Encoder und Hallsensor)	UINT32	RW	0x00000605 (1541 _{dez})
8000:14	Observer bandwidth	Bandbreite des Drehzahlbeobachters Einheit: [Hz] Typischer Wertebereich: 200 ... 500 Hz	UINT16	RW	0x00C8 (200 _{dez})
8000:15	Observer feed-forward	Lastverhältnis Einheit: [%] 100 % = Lastfrei 50 % = Massenträgheitsmomente von An- und Abtrieb sind gleich Vorsteuerung für die Geschwindigkeitsmessung.	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
8000:16	Sub-increment bits	Bitweise Verschiebung nach Links von Soll- und Istposition und Schleppfehler	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})

Index 8001 FB Touch probe Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8001:0	FB Touch probe Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
8001:11	Touch probe 1 source	Positionswert digitaler Eingang 1: 1: Touch probe input 1 5: Hardware zero impluse	INT16	RW	0x0001 (1 _{dez})
8001:12	Touch probe 2 source	Positionswert digitaler Eingang 2: 2: Touch probe input 2 5: Hardware zero impluse	INT16	RW	0x0002 (2 _{dez})

Index 8008 FB Settings ENC

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8008:0	FB Settings ENC	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
8008:01	Invert feedback direction	Invertierung der Encoder-Zählrichtung. Wird durch die Scan Feedback Funktion angepasst.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8008:02	Enable power supply	Freischalten der Encoder-Versorgungsspannung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8008:05	Enable ENC C input	Freischalten des C-Eingangs des Moduls für die Auswertung der C-Spur am Inkremental-Encoder	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8008:11	Supply voltage output	Spannungspegel der Encoder-Versorgung Einheit: [mV] Typischer Wertebereich: 2 ... 24 V	UINT32	RW	0x00001388 (5000 _{dez})
8008:12	Encoder type	Auswahl Encoder Typ: 0: disabled 1: RS422 differential 2: TTL single ended 3: HTL differential 4: HTL single ended (default) 5: RS422 differential - high impedance input 6: TTL single ended - input filters disabled 7: open collector	UINT16	RW	0x0004 (4 _{dez})
8008:13	Encoder Increments per Revolution	Auflösung des Encoders nach 4-fach Auswertung	UINT32	RW	0x00001000 (4096 _{dez})

Index 800A FB Settings Hall

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800A:0	FB Settings Hall	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
800A:02	Enable power supply	Aktiviert Spannungsversorgung für den Hall-Sensor	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
800A:05	Enable extrapolation	Extrapolation der Hallsensormesswerte. Physikalische Auflösung wird hierdurch nicht verbessert.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
800A:11	Supply voltage output	Spannungspegels der Versorgungsspannung für den Hall-Sensor, Einheit: [mV] Typischer Wertebereich: 2 ... 4 V	UINT32	RW	0x00001388 (5000 _{dez})
800A:12	Phasing	Anordnung der Hallsensoren. Wird durch die Scan Feedback Funktion ermittelt. Siehe Kapitel Scan Feedback [► 64]. 0: A-B: 60° / B-C. 60 1: A-B: 120° / B-C. 120° (default) 2: A-B: 240° / B-C. 240 3: A-B: 300° / B-C. 300 4: A-B: 60° / B-C. 240 5: A-B: 120° / B-C. 300 6: A-B: 240° / B-C. 60 7: A-B: 300° / B-C. 120	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
800A:13	Hall commutation adjust	Kommutierungsoffset der Hallsensoren in 60° Schritten. Wird durch die Scan Feedback Funktion ermittelt. Siehe Kapitel Scan Feedback [► 64]. 0: 0° (default) 1: 60° 2: 120° 3: 180° 4: 240° 5: 300°	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
800A:14	Hall-sensor type	Aktivieren oder deaktivieren der Open Collector Hallsensor-Eingänge 0: disabled 1: open collector (default)	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})

Index 8010 DRV Amplifier Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:0	DRV Amplifier Settings	Verstärkereinstellungen	UINT8	RO	0x64 (100 _{dez})
8010:01	Enable TxPDO Toggle	Aktivieren oder deaktivieren des TxPDO Toggle im Bit 10 des Statusworts	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8010:02	Enable input cycle counter	1: aktiviert Zwei-Bit-Zähler, der mit jedem Prozessdatenzklus bis zum Maximalwert von 3 inkrementiert wird und danach wieder bei 0 beginnt Das Low-Bit wird in Bit 10 und das High-Bit in Bit 14 vom Status-Wort dargestellt.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8010:04	Repeat find commutation	Wiederholen der Kommutierungswinkelbestimmung. (Für alle FOC-Betriebsarten wirksam)	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8010:05	Enable cogging torque compensation	Aktivieren oder deaktivieren der Rastmomentkompensation (nur für FOC-Betriebsarten).	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8010:12	Current loop integral time	Integralanteil Stromregler Einheit: 0,1 ms	UINT16	RW	0x000A (10 _{dez})
8010:13	Current loop proportional gain	Proportionalanteil Stromregler Einheit: 0,1 V/A	UINT16	RW	0x000A (10 _{dez})
8010:14	Velocity loop integral time (current mode)	Integralanteil Geschwindigkeitsregler Einheit: 0,1 ms (Für Feedback-Systeme mit feldorientierter Regelung (FOC). Siehe Kapitel Konfiguration des Feedback-Systems 54)	UINT32	RW	0x00000032 (50 _{dez})
8010:15	Velocity loop proportional gain (current mode)	Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler Einheit: $\mu\text{A} / (^\circ/\text{s})$ (Für Feedback-Systeme mit feldorientierter Regelung (FOC). Siehe Kapitel Konfiguration des Feedback-Systems 54)	UINT32	RW	0x00000014 (20 _{dez})
8010:17	Position loop proportional gain	Proportionalanteil Positionsregler Einheit: $(^\circ/\text{s}) / ^\circ$	UINT32	RW	0x0000000A (10 _{dez})
8010:19	Nominal DC link voltage	Eingespeiste Zwischenkreisspannung Einheit: mV	UINT32	RW	0x0000BB80 (48000 _{dez})
8010:1A	Min DC link voltage	Minimale Zwischenkreisspannung Einheit: mV	UINT32	RW	0x00001A90 (6800 _{dez})
8010:1B	Max DC link voltage	Maximale Zwischenkreisspannung Einheit: mV	UINT32	RW	0x0000EA60 (60000 _{dez})
8010:29	Amplifier I2T warn level	I ² T-Modell Warnschwelle Einheit: %	UINT8	RW	0x50 (80 _{dez})
8010:2A	Amplifier I2T error level	I ² T-Modell Fehlerschwelle Einheit: %	UINT8	RW	0x69 (105 _{dez})
8010:2B	Amplifier Temperature warn level	Warnschwelle für Übertemperatur des Moduls Einheit: 0,1 °C	UINT16	RW	0x0320 (800 _{dez})
8010:2C	Amplifier Temperature error level	Fehlerschwelle für Übertemperatur des Moduls Einheit: 0,1 °C	UINT16	RW	0x03E8 (1000 _{dez})
8010:31	Velocity limitation	Begrenzung der Drehzahlsollwertvorgabe Einheit: 1/min	UINT32	RW	0x000186A0 (100000 _{dez})
8010:33	Stand still window	Stillstandsfenster Einheit: 1/min Geschwindigkeitsbereich für den die Achse als stillstehend betrachtet wird.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default																
8010:39	Select info data 1	<p>Auswahl „Info data 1“ Hier kann eine zusätzliche Information in die zyklischen Prozessdaten angezeigt werden.</p> <p>Erlaubte Werte:</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>DC link voltage (mV) (default)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PCB temperature - Modultemperatur (0.1 °C)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>I2T Motor Einheit: [%]</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>I2T Amplifier Einheit: [%]</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Phase Voltage U Einheit: [mV]</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Phase Voltage V Einheit: [mV]</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Phase Voltage W Einheit: [mV]</td> </tr> </table>	2	DC link voltage (mV) (default)	4	PCB temperature - Modultemperatur (0.1 °C)	7	I2T Motor Einheit: [%]	8	I2T Amplifier Einheit: [%]	10	Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)	12	Phase Voltage U Einheit: [mV]	13	Phase Voltage V Einheit: [mV]	14	Phase Voltage W Einheit: [mV]	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
2	DC link voltage (mV) (default)																				
4	PCB temperature - Modultemperatur (0.1 °C)																				
7	I2T Motor Einheit: [%]																				
8	I2T Amplifier Einheit: [%]																				
10	Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)																				
12	Phase Voltage U Einheit: [mV]																				
13	Phase Voltage V Einheit: [mV]																				
14	Phase Voltage W Einheit: [mV]																				
8010:3A	Select info data 2	<p>Auswahl "Info data 2" Hier kann eine zusätzliche Information in die zyklischen Prozessdaten angezeigt werden.</p> <table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>DC link voltage (mV) (default)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>PCB temperature - Modul-Temperatur (0.1 °C)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>I2T Motor Einheit: [%]</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>I2T Amplifier Einheit: [%]</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Phase Voltage U Einheit: [mV]</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Phase Voltage V Einheit: [mV]</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Phase Voltage W Einheit: [mV]</td> </tr> </table>	2	DC link voltage (mV) (default)	4	PCB temperature - Modul-Temperatur (0.1 °C)	7	I2T Motor Einheit: [%]	8	I2T Amplifier Einheit: [%]	10	Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)	12	Phase Voltage U Einheit: [mV]	13	Phase Voltage V Einheit: [mV]	14	Phase Voltage W Einheit: [mV]	UINT8	RW	0x04 (4 _{dez})
2	DC link voltage (mV) (default)																				
4	PCB temperature - Modul-Temperatur (0.1 °C)																				
7	I2T Motor Einheit: [%]																				
8	I2T Amplifier Einheit: [%]																				
10	Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität)																				
12	Phase Voltage U Einheit: [mV]																				
13	Phase Voltage V Einheit: [mV]																				
14	Phase Voltage W Einheit: [mV]																				

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:50	Following error window	Schleppabstandsüberwachung: Schleppfehlerfenster Einheit: Bezug auf Inkremente der Positions-Rohdaten. Kann gegebenenfalls in der PLC skaliert werden. 0xFFFFFFFF (-1 _{dez}) = Schleppabstandsüberwachung AUS Jeder andere Wert = Schleppabstandsüberwachung EIN Einheit: [Ink] Gilt in Verbindung mit Index 0x8010:51 „Following error time out.“	UINT32	RW	0xFFFFFFFF (-1 _{dez})
8010:51	Following error time out	Schleppabstandsüberwachung: Timeout Einheit: ms Ist der Schleppfehler größer als das Schleppfehlerfenster, für eine Zeit, die größer ist als der Timeout, führt das zu einer Fehlerreaktion.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8010:54	Feature bits	Reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
8010:57	Position loop Velocity feed forward gain	Geschwindigkeitsvorsteuerung des Positionsreglers Einheit: %	UINT8	RW	0x64 (100 _{dez})
8010:58	Select info data 3	Auswahl "Info data 3" Hier kann eine zusätzliche Information in die zyklischen Prozessdaten angezeigt werden. Erlaubte Werte: 2 DC link voltage (mV) (default) 4 PCB temperature - Modultemperatur (0.1 °C) 7 I2T Motor Einheit: [%] 8 I2T Amplifier Einheit: [%] 10 Digital inputs Bit0: Digital Input 1 Level Bit1: Digital Input 2 Level Bit2: unused Bit3: unused Bit4: Encoder A Bit5: Encoder B Bit6: Encoder C Bit7: unused Bit8: Hall Sensor U Bit9: Hall Sensor V Bit10: Hall Sensor W Bit 11: unused Bit12: Hardware Enable Input Level (benötigt für die STO Funktionalität) 12 Phase Voltage U Einheit: [mV] 13 Phase Voltage V Einheit: [mV] 14 Phase Voltage W Einheit: [mV]	UINT8	RW	0x07 (7 _{dez})
8010:59	Error suppression mask	Fehlerunterdrückungsmaske Bit 0: Unterdrückt Erkennung eines Kabelbruchs der Motorphasen Bit 1: Unterdrückt Kommutierungswinkelüberwachung	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
8010:5A	Velocity loop integral time (voltage mode)	Integralanteil Geschwindigkeitsregler Einheit: 0,1 ms (Für Feedbacksysteme mit Six-step. Siehe Regleroptimierung <u>Sensorloser Betrieb</u> und <u>Betrieb nur mit Hall-Sensoren</u>)	UINT32	RW	0x000001F4 (500 _{dez})
8010:5B	Velocity loop proportional gain (voltage mode)	Proportionalanteil Geschwindigkeitsregler Einheit: µV / (°/s) (Für Feedbacksysteme mit Six-step. Siehe Regleroptimierung <u>Sensorloser Betrieb</u> und <u>Betrieb nur mit Hall-Sensoren</u>)	UINT32	RW	0x00000064 (100 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:5C	Velocity loop voltage feed forward gain (voltage mode)	Geschwindigkeitsvorsteuerung des Geschwindigkeitsreglers Einheit: % (Für Feedbacksysteme mit Six-step. Siehe Regleroptimierung Sensorloser Betrieb und Betrieb nur mit Hall-Sensoren)	UINT8	RW	0x32 (50 _{dez})
8010:5E	Sensorless offset voltage scaling	Konfiguriert die Spannungsausgabe im Stillstand Einheit: %	UINT16	RW	0x0032 (50 _{dez})
8010:5F	Sensorless observer bandwidth	Bandbreite des Positions-/ Geschwindigkeitsbeobachters im sensorlosen Betrieb Einheit: Hz	UINT16	RW	0x0064 (100 _{dez})
8010:60	Sensorless max. acceleration	Max. Beschleunigung Einheit: ° / s ²	UINT32	RW	0x0000186A0 (100000 _{dez})
8010:61	Cogging torque compensation	Enthält die Koeffizienten der Rastmomentkompensation. Diese werden durch die Cogging Scanfunktion bestimmt. Siehe Kapitel Scan Motor Cogging [► 65]	OCTET-STRING[16]	RW	{0}
8010:62	Positon loop deadband window	Totbereichsfenster des Positionsreglers [Ink] Für Lageabweichungen kleiner als der definierte Bereich gilt (sofern Sollgeschwindigkeit im „Stand still window“ liegt (Siehe Parameter: 0x8010:33)): 0 - 75% Positionsregler abgeschaltet 75 - 100% Linearer Übergang der Positionsreglerverstärkung	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
8010:63	Find commutation time	Definiert die Zeit für die Bestimmung des Kommutierungswinkels [0,1 s] Dieser Vorgang teilt sich in zwei Phasen auf. Insgesamt wird die doppelte hier angegebene Zeit benötigt. Benötigte Zeit ist applikationsabhängig	UINT16	RW	0x0009 (9 _{dez})
8010:64	Commutation type	Methode zur Ermittlung des Kommutierungswinkels: 1: FOC with incremental encoder (default) 2: Six Step with hall 3: Six Step sensorless 4: FOC with incremental encoder and hall	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})

Index 8011 DRV Motor Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8011:0	DRV Motor Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x31 (49 _{dez})
8011:11	Max current	Spitzenstrom Einheit: mA Begrenzung durch maximalen Ausgabestrom des Moduls EJ7411. Die Motorstromwerte sind als Scheitelwert anzugeben.	UINT32	RW	0x00001770 (6000 _{dez})
8011:12	Rated current	Nennstrom des Motors Einheit: mA Entspricht dem maximalen ausgegebenen Motordauerstrom. Die Motorstromwerte sind als Scheitelwert anzugeben. „Target Torque“, „Torque actual value“ und „Torque limitation“ sind relativ in Promille zum „Rated current“ skaliert	UINT32	RW	0x000003E8 (1000 _{dez})
8011:13	Motor pole pairs	Anzahl der Polpaare	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
8011:16	Torque constant	Drehmoment-Konstante Einheit: mNm / A	UINT32	RW	0x00000032 (50 _{dez})
8011:18	Rotor moment of inertia	Massenträgheitsmoment des Motors inklusive Mechanik Einheit: g cm ²	UINT32	RW	0x00000064 (100 _{dez})
8011:19	Winding inductance	Wicklungsinduktivität Einheit: 0,01 mH	UINT16	RW	0x0064 (100 _{dez})
8011:1B	Motor speed limitation	Motordrehzahlbegrenzung Einheit: 1/min	UINT32	RW	0x000186A0 (100000 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8011:29	I2T warn level	I2T-Motorwarnschwelle Einheit: %	UINT8	RW	0x50 (80 _{dez})
8011:2A	I2T error level	I2T-Motorfehlerschwelle Einheit: %	UINT8	RW	0x69 (105 _{dez})
8011:2D	Motor thermal time constant	Thermische Motorzeitkonstante der Wicklung Einheit: 0,1 s	UINT16	RW	0x0028 (40 _{dez})
8011:2E	Rated speed	Nenndrehzahl Einheit: 1 /min	UINT32	RW	0x000003E8 (1000 _{dez})
8011:2F	Rated voltage	Nennspannung des Motors Einheit: mV	UINT32	RW	0x0000B880 (48000 _{dez})
8011:30	Winding resistance	Wicklungswiderstand Phase - Phase Einheit: mOhm	UINT32	RW	0x000003E8 (1000 _{dez})
8011:31	Voltage constant	Spannungskonstante Einheit: $\mu\text{V} / (1 / \text{min})$ Gibt die Spannung an, die vom Motor generatorisch induziert wird (Gegen-EMK).	UINT32	RW	0x0000B880 (48000 _{dez})

Index 8012 DRV Brake Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8012:0	DRV Brake Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
8012:01	Manual override (release)	Manuelles Lösen der Motorhaltebremse Für Inbetriebnahmezwecke vorgesehen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8012:11	Release delay	Zeit, welche die Haltebremse zum Öffnen (Lösen) benötigt, nachdem der Strom angelegt wurde. Einheit: ms	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8012:12	Application delay	Zeit, welche die Haltebremse zum Schließen (Halten) benötigt, nachdem der Strom abgeschaltet wurde. Einheit: ms	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8012:13	Emergency application timeout	Zeit, die der Verstärker abwartet, bis die Drehzahl nach Halt-Anforderung das Stillstandfenster erreicht. Bei Überschreiten der eingestellten Wartezeit wird die Haltebremse unabhängig von der Drehzahl ausgelöst. Einheit: ms <ul style="list-style-type: none"> • Hinweis: Dieser Parameter muss mindestens auf die längste Zeit des „Austrudelns“ der Achse angepasst werden. • Bei hängenden Achsen sollte dieser Parameter auf eine sehr kurze Zeit eingestellt werden, um ein weites Absacken der Achse/Last zu verhindern. 	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8012:14	Brake moment of inertia	Trägheitsmoment der Motorbremse Einheit: g cm ²	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Der folgende Hinweis bezieht sich auf die DMC-Objekte 0x6040, 0x7040, 0x8040 und 0x8041.

i Datentyp INT64 für alle Positionen in der Fahrwegsteuerung

In der Fahrwegsteuerung wird für alle Positionen der Datentyp INT64 verwendet.

- Die Singleturn-Position befindet sich in den unteren 32 Bit.
- Die Multiturn-Position befindet sich in den oberen 32 Bit.

Index 8040 DMC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8040:0	DMC Settings	Einstellungen für Drive Motion Control.	UINT8	RW	0x17 (23 _{dez})
8040:07	Emergency deceleration	Verzögerung für die Nothalterampe. Angabe in Millisekunden von der Motornendrehzahl bis zum Stillstand.	UINT16	RW	0x64 (100 _{dez})
8040:08	Calibration position	Bei erfolgreicher Referenzfahrt wird die „Actual position“ auf diesen Wert gesetzt. Beachten Sie den Hinweis zum Datentyp [► 124] !	UINT64	RW	0x00 (0 _{dez})
8040:09	Calibration velocity (towards plc cam)	Geschwindigkeit zum Fahren auf den Referenznocken. Wird in 10.000stel von 0x8011:1B „Motor speed limitation“ angegeben.	UINT16	RW	0x64 (100 _{dez})
8040:0A	Calibration velocity (off plc cam)	Geschwindigkeit zum Fahren von der Referenznocke herunter. Wird in 10.000stel von 0x8011:1B „Motor speed limitation“ angegeben.	UINT16	RW	0x0A (10 _{dez})
8040:0E	Modulo factor	Modulo-Faktor für Modulo-Fahraufträge. Der Standardwert von 2 ³² entspricht einer singleturn-Umdrehung und somit z. B. 360°.	UINT64	RW	0x100000000 (4294967296 _{dez})
8040:12	Block calibration torque limit	Drehmomentbegrenzung für die Block-Kalibrierung. Der Wert wird in 1000stel von 0x8011:12 „Rated current“ angegeben.	UINT16	RW	0x64 (100 _{dez})
8040:13	Block calibration stop distance	Gibt die Distanz an, um die nach der Kalibrierung aus dem Block herausgefahren wird. Beachten Sie den Hinweis zum Datentyp [► 124] !	UINT64	RW	0x100000000 (4294967296 _{dez})
8040:14	Block calibration lag threshold	Maximal zulässiger Schleppabstand bei der Block-Kalibrierung. Beachten Sie den Hinweis zum Datentyp [► 124] !	UINT64	RW	0x100000000 (4294967296 _{dez})
8040:15	Target position window	Allgemeines Positions-Zielfenster für Fahraufträge für das Erreichen des Zustands InTarget. Beachten Sie den Hinweis zum Datentyp [► 124] ! Das „Target position window“ gilt in Zusammenhang mit 0x8040:16 „Target position monitor time“.	UINT64	RW	0x16C16C1 (23860929 _{dez})
8040:16	Target position monitor time	Die Ist-Position muss für die angegebene Zeit innerhalb des Positionszielfensters 0x8040:15 liegen, um den Zustand InTarget zu erreichen. Einheit: ms.	UINT16	RW	0x14 (20 _{dez})
8040:17	Target position timeout	Gibt die Zeit für den Timer an, der startet, sobald der Sollwertgenerator die Zielposition erreicht hat. Wird die InTarget-Bedingung (siehe 0x8040:15 und 0x8040:16) nicht innerhalb dieser Zeit erreicht, <ul style="list-style-type: none"> • wird der Fahrauftrag abgebrochen. • Der Baustein für den Fahrauftrag liefert einen Fehler. Einheit: ms.	UINT16	RW	0x1770 (6000 _{dez})

Index 8041 DMC Features

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8041:0	DMC Features	Drive Motion Control Funktionen	UINT8	RW	0x1B (27 _{dez})
8041:13	Invert calibration cam search direction	Für die Standard-Homing-Sequenz kann die Richtung für die Suche dem Referenznocken umgekehrt werden. <ul style="list-style-type: none"> FALSE: Der Nocken wird in positiver Fahrtrichtung gesucht. TRUE: Der Nocken wird in negativer Fahrtrichtung gesucht. 	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
8041:14	Invert sync impulse search direction	Für die Standard-Homing-Sequenz kann die Richtung für die Suche des Sync-Impulses umgekehrt werden. <ul style="list-style-type: none"> FALSE: Der Synchronimpuls wird in positiver Fahrtrichtung gesucht. TRUE: Der Synchronimpuls wird in negativer Fahrtrichtung gesucht. 	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8041:19	Calibration cam source	Signalquelle des Referenznockens: <ul style="list-style-type: none"> 0: Input 1 1: Input 2 	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
8041:1A	Calibration cam active level	Signalpegel des Referenznockens, der als „aktiv“ ausgewertet wird.	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
8041:1B	Latch source	Signalquelle des Latch-Signals: <ul style="list-style-type: none"> 0: Input 1 1: Input 2 	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})

10.3 Konfigurationsdaten (herstellerspezifisch)

Index 801F DRV Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801F:0	DRV Vendor data	Herstellerspezifische Angaben	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
801F:11	Amplifier peak current	Verstärker Spitzenstrom Einheit: mA	UINT32	RW	0x000031B8 (12728 _{dez})
801F:12	Amplifier rated current	Verstärker Nennstrom Einheit: mA	UINT32	RW	0x000018DC (6364 _{dez})
801F:13	Amplifier thermal time constant	Thermische Zeitkonstante des Verstärkers Einheit: 0,1 s	UINT16	RW	0x0023 (35 _{dez})
801F:14	Amplifier overcurrent threshold	Schwellwert für Kurzschlusserkennung Einheit: mA	UINT32	RW	0x000057E3 (22499 _{dez})
801F:15	Max rotary field frequency	Maximale elektrische Rotordrehfrequenz Einheit: Hz	UINT16	RW	0x0257 (599 _{dez})
801F:16*	Amplifier peak current with fan	Verstärker Spitzenstrom im Betrieb mit Lüfter (nur EL7411) Einheit: mA	UINT32	RW	0x0000501A (20506 _{dez})
801F:17*	Amplifier rated current with fan	Verstärker Nennstrom im Betrieb mit Lüfter (nur EL7411) Einheit: mA	UINT32	RW	0x00002C31 (11313 _{dez})
801F:18	Vendor feature bits	Reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

*) Dient ausschließlich der Kompatibilität zur EL7411, keine Konfiguration für EJ7411

Index FB13 DRV Key Code

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB13:0	DRV Key code		UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
FB13:01	Code		OCTET[32]	RW	{0}

10.4 Kommando-Objekt

Index FB00 Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	Command	Kommandoregister Wird verwendet für die Scan-Funktionen. Siehe Kapitel Scannen der Hardware ▶ 63	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
FB00:01	Request	Anforderung	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	Status	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
FB00:03	Response	Antwort	OCTET-STRING[4]	RO	{0}

10.5 Eingangsdaten

Index 6000 FB Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	FB Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
6000:0E	TxPDO State	TRUE: Die Positionsdaten sind ungültig. FALSE: Die Positionsdaten sind gültig.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0F	Input Cycle Counter	Wird mit jedem Prozessdaten-Zyklus hochgezählt, schaltet auf 0 nach Erreichen des Maximalwertes von 3.	BIT2	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:11	Position	Position	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6000:12	Enc Position	Positionswert des Inkremental-Encoders	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 6001 FB Touch probe inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6001:0	FB Touch probe inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
6001:01	TP1 Enable	Touch probe 1 eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:02	TP1 Pos value stored	Positiver Wert von Touch probe 1 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:03	TP1 Neg value stored	Negativer Wert von Touch probe 1 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:08	TP1 Input	Digitaler Eingang Touch probe 1 Der Eingang muss mit einem 1-Leiter +24 V Signal angesprochen werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:09	TP2 Enable	Touch probe 2 eingeschaltet	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:0A	TP2 Pos value stored	Positiver Wert von Touch probe 2 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:0B	TP2 neg value stored	Negativer Wert von Touch probe 2 gespeichert	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:10	TP2 Input	Digitaler Eingang Touch probe 2 Der Eingang muss mit einem 1-Leiter +24 V Signal angesprochen werden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6001:11	TP1 Pos position	Positiver Wert von Touch probe 1 Der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6001:12	TP1 Neg position	Negativer Wert von Touch probe 1 Der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6001:13	TP2 Pos position	Positiver Wert von Touch probe 2 Der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6001:14	TP2 Neg position	Negativer Wert von Touch probe 2 Der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 6010 DRV Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6010:0	DRV Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
6010:01	Statusword	Bit 0: Ready to switch on Bit 1: Switched on Bit 2: Operation enabled Bit 3: Fault Bit Bit 4 +5: reserved Bit 6: Switch on disabled Bit 7 - 11: reserved Bit 12: Drive follows the command value Bit 13-15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6010:03	Modes of operation display	Erlaubte Werte: 8: Cyclic synchronous position mode (CSP) 9: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 10: Cyclic synchronous torque mode (CST) 11: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA) 131: Drive Motion Control (DMC)	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
6010:06	Following error actual value	Schleppfehler Der angegebene Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6010:07	Velocity actual value	Aktuelle Ist-Geschwindigkeit Skalierung s. Index 0x7010:06 [▶ 130]	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6010:08	Torque actual value	Aktuelles Ist-Drehmoment Skalierung s. Index 0x7010:09 [▶ 130]	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6010:12	Info data 1	Synchrone Informationen (Auswahl über Subindex 0x8010:39 [▶ 119])	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6010:13	Info data 2	Synchrone Informationen (Auswahl über Subindex 0x8010:3A [▶ 119])	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6010:14	Info data 3	Synchrone Informationen	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 6020 DI Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6020:0	DI Inputs		UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})
6020:01	Input 1		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:02	Input 2		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:05	Encoder A		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:06	Encoder B		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:07	Encoder C		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:09	Hall A		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:0A	Hall B		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:0B	Hall C		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6020:0D	Level of ENA input		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Der folgende Hinweis bezieht sich auf die DMC-Objekte 0x6040, 0x7040, 0x8040 und 0x8041.

i Datentyp INT64 für alle Positionen in der Fahrwegsteuerung

In der Fahrwegsteuerung wird für alle Positionen der Datentyp INT64 verwendet.

- Die Singleturn-Position befindet sich in den unteren 32 Bit.
- Die Multiturn-Position befindet sich in den oberen 32 Bit.

Index 6040 DMC Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6040:0	DMC Inputs		UINT8	RO	0x3C (60 _{dez})
6040:02	DMC__FeedbackStatus__Latch extern valid	Eine Flanke wurde auf dem externen Eingang erkannt und gelatched.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:03	DMC__FeedbackStatus__Set counter done	Das Setzen der Feedbackposition war erfolgreich. Dieses Bit bleibt anstehen bis "Set counter" wieder abfällt	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:0D	DMC__FeedbackStatus__Status of extern latch	Der Status des externen Latch-Eingangs.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:11	DMC__DriveStatus__Ready to enable	Die Antriebs-Hardware ist zum Aktivieren bereit.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:12	DMC__DriveStatus__Ready	Die Antriebs-Hardware ist aktiviert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:13	DMC__DriveStatus__Warning	Es steht eine Warnung im Drive an.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:14	DMC__DriveStatus__Error	Es steht ein Fehler im Drive an. Das "Ready to enable"-Bit und das "Ready"-Bit werden auf FALSE gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:15	DMC__DriveStatus__Moving positive	Die Achse fährt in positive Richtung.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:16	DMC__DriveStatus__Moving negative	Die Achse fährt in negative Richtung.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:1C	DMC__DriveStatus__Digital input 1	Status des ersten digitalen Eingangs.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:1D	DMC__DriveStatus__Digital input 2	Status des zweiten digitalen Eingangs.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:21	DMC__PositioningStatus__Busy	Der Positionierauftrag läuft.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:22	DMC__PositioningStatus__In-Target	Die Achse befindet sich auf der Zielposition.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:23	DMC__PositioningStatus__Warning	Warnung	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:24	DMC__PositioningStatus__Error	Fehler	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:25	DMC__PositioningStatus__Calibrated	Die Achse ist kalibriert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6040:26	DMC__PositioningStatus__Accelerate	Die Achse beschleunigt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:27	DMC__PositioningStatus__Decelerate	Die Achse verzögert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:28	DMC__PositioningStatus__Ready to execute	Die Fahrwegsteuerung ist bereit, einen Auftrag entgegenzunehmen. Dieses Bit ist FALSE ... <ul style="list-style-type: none"> • ... falls der Antrieb einen Fehler hat • ... falls der Antrieb nicht aktiviert ist • ... solange das „PositioningControl__Execute“ ansteht. 	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:31	DMC__Set Position	Aktuelle vom Rampengenerator vorgegebene Zielposition in Feedback-Inkrementen.	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
6040:32	DMC__Set velocity	Aktuelle vom Rampengenerator vorgegebene Geschwindigkeit in 10000stel der Motor-Nenngeschwindigkeit	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6040:33	DMC__Actual drive time	Die Zeit seit Fahrauftragsbeginn in ms. Stoppt mit Erreichen der Zielposition.	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6040:34	DMC__Actual position lag	Schleppabstand	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
6040:35	DMC__Actual velocity	Aktuelle Geschwindigkeit in 10000stel der Motor-Nenngeschwindigkeit.	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6040:36	DMC__Actual position	Aktuelle Position aus dem Feedback (inkl. möglicher Offsets durch Referenzfahrten, ...).	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
6040:37	DMC__Error id	Error Id (Identisch zu Diag History).	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6040:38	DMC__Input cycle counter	Wird mit jedem Prozessdatenzklus inkrementiert.	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:39	DMC__Channel id		UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
6040:3A	DMC__Latch value	Feedback-Position zum Latch-Zeitpunkt.	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
6040:3B	DMC__Cyclic info data 1	Synchrone Infodaten	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6040:3C	DMC__Cyclic info data 2	Synchrone Infodaten	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.6 Ausgangsdaten

Index 7001 FB Touch probe outputs

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

Index 7010 DRV Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7010:0	DRV Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x0E (14 _{dez})
7010:01	Controlword	Controlword: Bit 0: Switch on Bit 1: Enable voltage Bit 2: reserved Bit 3: Enable operation Bit 4 - 6: reserved Bit 7: Fault reset Bit 8 - 15: reserved	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7010:03	Modes of operation	Auswahl der Betriebsart [► 43]: 8: Cyclic synchronous position mode (CSP) 9: Cyclic synchronous velocity mode (CSV) 10: Cyclic synchronous torque mode (CST) 11: Cyclic synchronous torque mode with commutation angle (CSTCA) 131: Drive Motion Control (DMC)	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
7010:05	Target position	Konfigurierte Zielposition Der Wert muss mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor multipliziert werden.	INT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
7010:06	Target velocity	Konfigurierte Ziel-Geschwindigkeit Die Geschwindigkeitsskalierung kann dem Objekt 0x9010:14 [► 132] („Velocity encoder resolution“) entnommen werden.	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
7010:09	Target torque	Konfiguriertes Ziel-Drehmoment Der Wert ist in 1000stel vom „Rated current“ (0x8011:12 [► 122]) angegeben	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7010:0B	Torque limitation	Drehmomentgrenzwert (Bipolar Limit) Der Wert ist in 1000stel vom „Rated current“ (0x8011:12 [► 122]) angegeben	UINT16	RW	0x7FFF (32767 _{dez})
7010:0E	Commutation angle	Kommutierungs-Winkel für die Betriebsart CSTCA Einheit: 360 ° / 2 ¹⁶	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Der folgende Hinweis bezieht sich auf die DMC-Objekte 0x6040, 0x7040, 0x8040 und 0x8041.

● Datentyp INT64 für alle Positionen in der Fahrwegsteuerung



In der Fahrwegsteuerung wird für alle Positionen der Datentyp INT64 verwendet.

- Die Singleturn-Position befindet sich in den unteren 32 Bit.
- Die Multiturn-Position befindet sich in den oberen 32 Bit.

Index 7040 DMC Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7040:0	DMC Outputs		UINT8	RO	0x36 (54 _{dez})
7040:02	DMC__FeedbackControl__Enable latch extern on positive edge	Latchen auf die positive Flanke des externen Eingangs.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:03	DMC__FeedbackControl__Set counter	Mit einer steigenden Flanke wird "Actual position" auf den Wert von "Set counter value" gesetzt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:04	DMC__FeedbackControl__Enable latch extern on negative edge	Latchen auf die negative Flanke des externen Eingangs.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:11	DMC__DriveControl__Enable	Antrieb aktivieren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:12	DMC__DriveControl__Reset	Reset der Antriebs-Hardware durchführen.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:21	DMC__PositioningControl__Execute	Fahrauftrag mit einer steigenden Flanke starten. Der Auftrag läuft, solange dieses Bit gesetzt ist oder bis der Auftrag abgearbeitet ist. Sollte der Pegel während der Fahrt abfallen, wird die Achse mit der dem Auftrag übergebenen Verzögerung zum Stillstand gebracht.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:22	DMC__PositioningControl__Emergency stop	Bei steigender Flanke mit Nothalterampe bis zum Stillstand verzögern.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7040:31	DMC__Set counter value	Siehe Index 0x7040:03.	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
7040:32	DMC__Target position	Positionsvorgabe in Feedback-Inkrementen.	INT64	RO	0x0000000000000000 (0 _{dez})
7040:33	DMC__Target velocity	Maximalgeschwindigkeit während des Fahrauftrages in 10000stel der Motornendrehzahl.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7040:34	DMC__Start type ▶ 103 	Art des Positionierauftrages: <ul style="list-style-type: none"> • 0x0001: Absolut • 0x0002: Relativ • 0x0003: Endlos + • 0x0004: Endlos – • 0x0105: Modulo short • 0x0205: Modulo + • 0x0305: Modulo – • 0x6000: Cali PLC cam • 0x6200: Cali Block • 0x6E00: Cali set • 0x6F00: Cali clear 	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7040:35	DMC__Target acceleration	Beschleunigung: Zeit in ms vom Stillstand bis zum Erreichen der Motornendrehzahl.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7040:36	DMC__Target deceleration	Verzögerung: Zeit in ms für die Verzögerung von der Motornendrehzahl bis zum Stillstand.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

10.7 Informations-/Diagnostikdaten

Index 9010 DRV Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9010:0	DRV Info data	Verstärker-Informationsdaten	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
9010:11	Amplifier temperature	Innentemperatur des Moduls Einheit: 0,1 °C	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
9010:12	DC link voltage	Zwischenkreisspannung Einheit: mV	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
9010:13	Supported drive modes	Informationen der unterstützten Drive Modi. (DS402: Objekt 0x6502) Es werden nur die Modi CSV, CST, CSTCA und CSP unterstützt Bit 0: PP Bit 1: VL Bit 2: PV Bit 3: TQ Bit 4: R Bit 5: HM Bit 6: IP Bit 7: CSP Bit 8: CSV Bit 9: CST Bit 10: CSTCA Bit 11 - 15: reserved Bit 16-31: Manufacturer-specific	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
9010:14	Velocity encoder resolution	Anzeige der konfigurierten Encoder-Inkrementen / s und Motorumdrehungen / s. Die "Velocity Encoder Resolution" wird nach folgender Formel berechnet: Velocity Encoder Resolution = (encoder_increments / s) / (motor_revolutions / s)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
9010:15	Position encoder resolution increments	Feedback Inkrementen pro Motorumdrehung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index A010 DRV Amplifier Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A010:0	DRV Amplifier Diag data	Verstärker Diagnosedaten	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
A010:11	Amplifier I2T temperature	Verstärker I ² T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})

Index A011 DRV Motor Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A011:0	DRV Motor Diag data	Motor Diagnosedaten	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
A011:11	Motor I2T temperature	Motor I ² T-Modell-Auslastung Einheit: %	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})

Index FB40 Memory interface

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

10.8 Standardobjekte

Index 1000 Device type

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

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EJ7411

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

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

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader Version	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	0x1CF32852 (485697618 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sondergerätenummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10E2 Manufacturer-specific Identification Code

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10E2:0	Manufacturer-specific Identification Code		UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10E2:01	SubIndex 001		STRING	RO	

Index 10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter handling	Informationen zum standardisierten Laden und Speichern der Backup Entries	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F3 Diagnosis History

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

Index 10F8 Actual Time Stamp

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

Index 1600 DRV RxPDO-Map Controlword

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

Index 1601 DRV RxPDO-Map Target velocity

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

Index 1602 DRV RxPDO-Map Target torque

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

Index 1603 DRV RxPDO-Map Commutation angle

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

Index 1604 DRV RxPDO-Map Torque limitation

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

Index 1606 DRV RxPDO-Map Target position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1606:0	DRV RxPDO-Map Target position	PDO Mapping RxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1606:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (DRV Outputs), entry 0x05 (Target position))	UINT32	RO	0x7010:05, 32

Index 1607 FB RxPDO-Map Touch probe control

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

Index 1640 DMC RxPDO-Map Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1640:0	DMC RxPDO-Map Outputs	DMC RxPDO-Map Outputs	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
1640:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1640:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x02 (DMC_FeedbackControl__Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7040:02, 1
1640:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x03 (DMC_FeedbackControl__Set counter))	UINT32	RO	0x7040:03, 1
1640:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x04 (DMC_FeedbackControl__Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7040:04, 1
1640:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (12 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 12
1640:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x11 (DMC_DriveControl__Enable))	UINT32	RO	0x7040:11, 1
1640:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x12 (DMC_DriveControl__Reset))	UINT32	RO	0x7040:12, 1
1640:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14
1640:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x21 (DMC_PositioningControl__Execute))	UINT32	RO	0x7040:21, 1
1640:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x22 (DMC_PositioningControl__Emergency stop))	UINT32	RO	0x7040:22, 1
1640:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14
1640:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x31 (DMC_Set counter value))	UINT32	RO	0x7040:31, 64
1640:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x32 (DMC_Target position))	UINT32	RO	0x7040:32, 64
1640:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x33 (DMC_Target velocity))	UINT32	RO	0x7040:33, 16
1640:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x34 (DMC_Start type))	UINT32	RO	0x7040:34, 16
1640:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x35 (DMC_Target acceleration))	UINT32	RO	0x7040:35, 16
1640:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x36 (DMC_Target deceleration))	UINT32	RO	0x7040:36, 16
1640:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (80 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 80

Index 1641 DMC RxPDO-Map Outputs 32 Bit

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1641:0	DMC RxPDO-Map Outputs 32 Bit	PDO Mapping RxPDO 66	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
1641:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1641:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x02 (DMC__FeedbackControl__Enable latch extern on positive edge))	UINT32	RO	0x7040:02, 1
1641:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x03 (DMC__FeedbackControl__Set counter))	UINT32	RO	0x7040:03, 1
1641:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x04 (DMC__FeedbackControl__Enable latch extern on negative edge))	UINT32	RO	0x7040:04, 1
1641:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (12 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 12
1641:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x11 (DMC__DriveControl__Enable))	UINT32	RO	0x7040:11, 1
1641:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x12 (DMC__DriveControl__Reset))	UINT32	RO	0x7040:12, 1
1641:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14
1641:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x21 (DMC__PositioningControl__Execute))	UINT32	RO	0x7040:21, 1
1641:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x22 (DMC__PositioningControl__Emergency stop))	UINT32	RO	0x7040:22, 1
1641:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (14 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 14
1641:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x31 (DMC__Set counter value))	UINT32	RO	0x7040:31, 32
1641:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1641:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x32 (DMC__Target position))	UINT32	RO	0x7040:32, 32
1641:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1641:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x33 (DMC__Target velocity))	UINT32	RO	0x7040:33, 16
1641:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x34 (DMC__Start type))	UINT32	RO	0x7040:34, 16
1641:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x35 (DMC__Target acceleration))	UINT32	RO	0x7040:35, 16
1641:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x7040 (DMC Outputs), entry 0x36 (DMC__Target deceleration))	UINT32	RO	0x7040:36, 16
1641:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (80 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 80

Index 1A00 FB TxPDO-Map Position

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

Index 1A01 DRV TxPDO-Map Statusword

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

Index 1A02 DRV TxPDO-Map Velocity actual value

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

Index 1A03 DRV TxPDO-Map Torque actual value

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

Index 1A04 DRV TxPDO-Map Info data 1

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

Index 1A05 DRV TxPDO-Map Info data 2

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

Index 1A06 DRV TxPDO-Map Following error actual value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	DRV TxPDO-Map Following error actual value	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x06 (Following error actual value))	UINT32	RO	0x6010:06, 32

Index 1A07 FB TxPDO-Map Touch probe status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	FB TxPDO-Map Touch probe status	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x0A (10 _{dez})
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x01 (TP1 Enable))	UINT32	RO	0x6001:01, 1
1A07:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x02 (TP1 pos. value stored))	UINT32	RO	0x6001:02, 1
1A07:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x03 (TP1 Neg. value stored))	UINT32	RO	0x6001:03, 1
1A07:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A07:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x08 (TP1 Input))	UINT32	RO	0x6001:08, 1
1A07:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x09 (TP2 Enable))	UINT32	RO	0x6001:09, 1
1A07:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x0A (TP2 pos value stored))	UINT32	RO	0x6001:0A, 1
1A07:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x0B (TP2 neg value stored))	UINT32	RO	0x6001:0B, 1
1A07:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 4
1A07:0A	SubIndex 009	8. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x10 (TP2 Input))	UINT32	RO	0x6001:10, 1

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A08:0	FB TxPDO-Map Touch probe 1 pos position	PDO Mapping TxPDO 9	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A08:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FP Touch probe inputs), entry 0x11 (TP1 Pos position))	UINT32	RO	0x6001:11, 32

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A09:0	FB TxPDO-Map Touch probe 1 neg position	PDO Mapping TxPDO 10	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A09:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x12 (TP1 Neg position))	UINT32	RO	0x6001:12, 32

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0A:0	FB TxPDO-Map Touch probe 2 pos position	PDO Mapping TxPDO 11	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A0A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x13 (TP2 Pos position))	UINT32	RO	0x6001:13, 32

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

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0B:0	FB TxPDO-Map Touch probe 2 neg position	PDO Mapping TxPDO 12	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A0B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6001 (FB Touch probe inputs), entry 0x14 (TP2 neg position))	UINT32	RO	0x6001:14, 32

Index 1A0D DRV TxPDO-Map Info data 3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0D:0	DRV TxPDO-Map Info data 3	PDO Mapping TxPDO 13	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A0D:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (DRV Inputs), entry 0x14 (Info data 3))	UINT32	RO	0x6010:14, 16

Index 1A0E FB TxPDO-Map Enc Position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0E:0	FB TxPDO-Map Enc Position	PDO Mapping TxPDO 14	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1A0E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (FB Inputs), entry 0x12 (Enc Position))	UINT32	RO	0x6000:12, 32

Index 1A10 DI TxPDO-Map Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A10:0	DI TxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 13	UINT8	RO	0x0D (13 _{dez})
1A10:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x01 (Input 1))	UINT32	RO	0x6020:01, 1
1A10:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x02 (Input 2))	UINT32	RO	0x6020:02, 1
1A10:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (2 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 2
1A10:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x05 (Encoder A))	UINT32	RO	0x6020:05, 1
1A10:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x06 (Encoder B))	UINT32	RO	0x6020:06, 1
1A10:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x06 (Encoder C))	UINT32	RO	0x6020:07, 1
1A10:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A10:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x09 (Hall A))	UINT32	RO	0x6020:09, 1
1A10:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x0A (Hall B))	UINT32	RO	0x6020:0A, 1
1A10:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x0B (Hall C))	UINT32	RO	0x6020:0B, 1
1A10:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A10:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6020 (DI Inputs), entry 0x0D (Level of ENA input))	UINT32	RO	0x6020:0D, 1
1A10:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3

Index 1A40 DMC TxPDO-Map Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A40:0	DMC TxPDO-Map Inputs	PDO Mapping TxPDO 65	UINT8	RO	0x26 (38 _{dez})
1A40:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A40:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x02 (DMC__FeedbackStatus__Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6040:02, 1
1A40:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x03 (DMC__FeedbackStatus__Set counter done))	UINT32	RO	0x6040:03, 1
1A40:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9
1A40:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x0D (DMC__FeedbackStatus__Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6040:0D, 1
1A40:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A40:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x11 (DMC__DriveStatus__Ready to enable))	UINT32	RO	0x6040:11, 1
1A40:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x12 (DMC__DriveStatus__Ready))	UINT32	RO	0x6040:12, 1
1A40:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x13 (DMC__DriveStatus__Warning))	UINT32	RO	0x6040:13, 1
1A40:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x14 (DMC__DriveStatus__Error))	UINT32	RO	0x6040:14, 1
1A40:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x15 (DMC__DriveStatus__Moving positive))	UINT32	RO	0x6040:15, 1
1A40:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x16 (DMC__DriveStatus__Moving negative))	UINT32	RO	0x6040:16, 1
1A40:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A40:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x1C (DMC__DriveStatus__Digital input 1))	UINT32	RO	0x6040:1C, 1
1A40:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x1D (DMC__DriveStatus__Digital input 2))	UINT32	RO	0x6040:1D, 1
1A40:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A40:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x21 (DMC__PositioningStatus__Busy))	UINT32	RO	0x6040:21, 1
1A40:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x22 (DMC__PositioningStatus__In-Target))	UINT32	RO	0x6040:22, 1
1A40:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x23 (DMC__PositioningStatus__Warning))	UINT32	RO	0x6040:23, 1
1A40:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x24 (DMC__PositioningStatus__Error))	UINT32	RO	0x6040:24, 1
1A40:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x25 (DMC__PositioningStatus__Calibrated))	UINT32	RO	0x6040:25, 1
1A40:16	SubIndex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x26 (DMC__PositioningStatus__Accelerate))	UINT32	RO	0x6040:26, 1
1A40:17	SubIndex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x27 (DMC__PositioningStatus__Decelerate))	UINT32	RO	0x6040:27, 1
1A40:18	SubIndex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x28 (DMC__PositioningStatus__Ready to execute))	UINT32	RO	0x6040:28, 1
1A40:19	SubIndex 025	25. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1A40:1A	SubIndex 026	26. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x31 (DMC__Set position))	UINT32	RO	0x6040:31, 64
1A40:1B	SubIndex 027	27. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x32 (DMC__Set velocity))	UINT32	RO	0x6040:32, 16
1A40:1C	SubIndex 028	28. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x33 (DMC__Actual drive time))	UINT32	RO	0x6040:33, 32
1A40:1D	SubIndex 029	29. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x34 (DMC__Actual position lag))	UINT32	RO	0x6040:34, 64
1A40:1E	SubIndex 030	30. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x35 (DMC__Actual velocity))	UINT32	RO	0x6040:35, 16
1A40:1F	SubIndex 031	31. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x36 (DMC__Actual position))	UINT32	RO	0x6040:36, 64
1A40:20	SubIndex 032	32. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x37 (DMC__Error id))	UINT32	RO	0x6040:37, 32

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A40:21	SubIndex 033	33. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x38 (DMC__Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6040:38, 8
1A40:22	SubIndex 034	34. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x39 (DMC__Channel id))	UINT32	RO	0x6040:39, 8
1A40:23	SubIndex 035	35. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3A (DMC__Latch value))	UINT32	RO	0x6040:3A, 64
1A40:24	SubIndex 036	36. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3B (DMC__Cyclic info data 1))	UINT32	RO	0x6040:3B, 16
1A40:25	SubIndex 037	37. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3C (DMC__Cyclic info data 2))	UINT32	RO	0x6040:3C, 16
1A40:26	SubIndex 038	38. PDO Mapping entry (64 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 64

Index 1A41 DMC TxPDO-Map Inputs 32 Bit

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A41:0	DMC TxPDO-Map Inputs 32 Bit	PDO Mapping TxPDO 66	UINT8	RO	0x2A (42 _{dez})
1A41:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A41:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x02 (DMC__FeedbackStatus__Latch extern valid))	UINT32	RO	0x6040:02, 1
1A41:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x03 (DMC__FeedbackStatus__Set counter done))	UINT32	RO	0x6040:03, 1
1A41:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9
1A41:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x0D (DMC__FeedbackStatus__Status of extern latch))	UINT32	RO	0x6040:0D, 1
1A41:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A41:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x11 (DMC__DriveStatus__Ready to enable))	UINT32	RO	0x6040:11, 1
1A41:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x12 (DMC__DriveStatus__Ready))	UINT32	RO	0x6040:12, 1
1A41:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x13 (DMC__DriveStatus__Warning))	UINT32	RO	0x6040:13, 1
1A41:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x14 (DMC__DriveStatus__Error))	UINT32	RO	0x6040:14, 1
1A41:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x15 (DMC__DriveStatus__Moving positive))	UINT32	RO	0x6040:15, 1
1A41:0C	SubIndex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x16 (DMC__DriveStatus__Moving negative))	UINT32	RO	0x6040:16, 1
1A41:0D	SubIndex 013	13. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A41:0E	SubIndex 014	14. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x1C (DMC__DriveStatus__Digital input 1))	UINT32	RO	0x6040:1C, 1
1A41:0F	SubIndex 015	15. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x1D (DMC__DriveStatus__Digital input 2))	UINT32	RO	0x6040:1D, 1
1A41:10	SubIndex 016	16. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1A41:11	SubIndex 017	17. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x21 (DMC__PositioningStatus__Busy))	UINT32	RO	0x6040:21, 1
1A41:12	SubIndex 018	18. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x22 (DMC__PositioningStatus__In-Target))	UINT32	RO	0x6040:22, 1
1A41:13	SubIndex 019	19. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x23 (DMC__PositioningStatus__Warning))	UINT32	RO	0x6040:23, 1
1A41:14	SubIndex 020	20. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x24 (DMC__PositioningStatus__Error))	UINT32	RO	0x6040:24, 1
1A41:15	SubIndex 021	21. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x25 (DMC__PositioningStatus__Calibrated))	UINT32	RO	0x6040:25, 1
1A41:16	SubIndex 022	22. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x26 (DMC__PositioningStatus__Accelerate))	UINT32	RO	0x6040:26, 1
1A41:17	SubIndex 023	23. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x27 (DMC__PositioningStatus__Decelerate))	UINT32	RO	0x6040:27, 1
1A41:18	SubIndex 024	24. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x28 (DMC__PositioningStatus__Ready to execute))	UINT32	RO	0x6040:28, 1
1A41:19	SubIndex 025	25. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A41:1A	SubIndex 026	26. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x31 (DMC__Set position))	UINT32	RO	0x6040:31, 32
1A41:1B	SubIndex 027	27. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A41:1C	SubIndex 028	28. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x32 (DMC__Set velocity))	UINT32	RO	0x6040:32, 16
1A41:1D	SubIndex 029	29. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x33 (DMC__Actual drive time))	UINT32	RO	0x6040:33, 32
1A41:1E	SubIndex 030	30. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x34 (DMC__Actual position lag))	UINT32	RO	0x6040:34, 32
1A41:1F	SubIndex 031	31. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A41:20	SubIndex 032	32. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x35 (DMC__Actual velocity))	UINT32	RO	0x6040:35, 16
1A41:21	SubIndex 033	33. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x36 (DMC__Actual position))	UINT32	RO	0x6040:36, 32
1A41:22	SubIndex 034	34. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A41:23	SubIndex 035	35. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x37 (DMC__Error id))	UINT32	RO	0x6040:37, 32
1A41:24	SubIndex 036	36. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x38 (DMC__Input cycle counter))	UINT32	RO	0x6040:38, 8
1A41:25	SubIndex 037	37. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x39 (DMC__Channel id))	UINT32	RO	0x6040:39, 8
1A41:26	SubIndex 038	38. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3A (DMC__Latch value))	UINT32	RO	0x6040:3A, 32
1A41:27	SubIndex 039	39. PDO Mapping entry (32 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 32
1A41:28	SubIndex 040	40. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3B (DMC__Cyclic info data 1))	UINT32	RO	0x6040:3B, 16
1A41:29	SubIndex 041	41. PDO Mapping entry (object 0x6040 (DMC Inputs), entry 0x3C (DMC__Cyclic info data 2))	UINT32	RO	0x6040:3C, 16
1A41:2A	SubIndex 042	42. PDO Mapping entry (64 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 64

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	0x1606 (5638 _{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	0x1A06 (6662 _{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	0x0000 (0 _{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	0x0000 (0 _{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	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns)	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, 0x1C32:09, 0x1C33:03 [▶ 146], 0x1C33:06 [▶ 146], 0x1C33:09 [▶ 146] 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 	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C33:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	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 oder 0x1C33:08) 	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:06	Calc and copy time	Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time	Min. Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:08	Command	<ul style="list-style-type: none"> 0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 0x1C32:03 , 0x1C32:05 , 0x1C32:06 , 0x1C32:09 [► 145], 0x1C33:03 , 0x1C33:06 , 0x1C33:09 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C33:09	Maximum delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	Sync error	Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0005 (5 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x04 (4 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	Profilnummer Encoder Profile DS402 / MDP 513	UINT32	RW	0x00000201 (513 _{dez})
F010:02	SubIndex 002	Profilnummer Encoder Profile DS402 / MDP 742	UINT32	RW	0x000002E6 (742 _{dez})
F010:03	SubIndex 003	Reserviert	UINT32	RW	0x00000064 (100 _{dez})
F010:04	SubIndex 004	Reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
F010:05	SubIndex 005	Profilnummer Fahrwegsteuerung	UINT32	RW	0x000002EE (750 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Download Revision	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	Revisionsnummer des Moduls Relevant als Startup-Listeneintrag für Kompatibilität	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F083 BTN

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F083:0	Download revision	Beckhoff Traceability Number	STRING	RO	

11 Anhang

11.1 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.de/EJ7411

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

