

Dokumentation | DE

EP7041-4032

1-Kanal-Motion-Interface, Schrittmotor, 48 V DC, 5 A, mit BiSS®-C-Encoder



Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort.....	5
1.1 Hinweise zur Dokumentation	5
1.2 Zu Ihrer Sicherheit.....	6
1.3 Ausgabestände der Dokumentation.....	7
2 EtherCAT Box - Einführung.....	8
3 Produktübersicht	10
3.1 Einführung	10
3.2 Technische Daten	11
3.3 Lieferumfang	13
3.4 Prozessabbild.....	14
3.4.1 Prozessdatenobjekte EP7041-4032.....	15
3.4.2 Prozessdatenobjekte EP7041-0000.....	17
3.5 Status-LEDs	19
4 Montage und Anschluss.....	20
4.1 Abmessungen	20
4.2 Befestigung	21
4.3 Funktionserdung (FE)	21
4.4 Anzugsdrehmomente für Steckverbinder.....	21
4.5 Anschlüsse	22
4.5.1 EtherCAT	23
4.5.2 Versorgungsspannungen	25
4.5.3 Digital-I/O X01, X02	28
4.5.4 Motorbremse X03.....	29
4.5.5 Schrittmotor X04	30
4.5.6 Encoder X05	32
4.6 UL-Anforderungen.....	33
4.7 Entsorgung	34
5 Inbetriebnahme	35
5.1 Einbindung in ein TwinCAT-Projekt	35
5.2 Konfiguration der Hardware	36
5.2.1 Motor	36
5.2.2 Encoder.....	37
5.3 Inbetriebnahme mit der TwinCAT NC	41
5.3.1 Verknüpfung mit einer NC-Achse.....	41
5.3.2 Auswahl der Regelgröße.....	43
5.3.3 Auswahl der Einheit	44
5.3.4 Parametrierung	45
5.3.5 Durchführung eines Testlaufs	50
5.3.6 Optimierung.....	52
5.4 Inbetriebnahme mit dem Positioning Interface.....	53
5.4.1 Aktivieren des Positioning Interface	53
5.4.2 Grundlagen zum Positioning Interface	54
5.5 Wiederherstellen des Auslieferungszustands	69

6 CoE-Parameter	70
6.1 Device EP7041-4032	71
6.1.1 Konfigurations-Objekte.....	73
6.1.2 Informations-Objekte.....	81
6.1.3 Standard-Objekte	83
6.1.4 Profilspezifische Objekte.....	93
6.2 Device EP7041-0000	95
6.2.1 Konfigurations-Objekte.....	96
6.2.2 Informations-Objekte.....	98
6.2.3 Standard-Objekte	99
6.2.4 Profilspezifische Objekte.....	104
7 Technologie	105
7.1 Schrittmotor	105
7.1.1 Parameter von Schrittmotoren	105
7.1.2 Auswahl eines Schrittmotors.....	107
7.2 BiSS® C, unidirektional	108
8 Anhang	109
8.1 Allgemeine Betriebsbedingungen	109
8.2 Zubehör	110
8.3 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	111
8.3.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	111
8.3.2 Versionsidentifikation von IP67-Modulen	112
8.3.3 Beckhoff Identification Code (BIC).....	113
8.3.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC).....	115
8.4 Support und Service.....	117

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® 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 Kennzeichnungen führen.



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.

Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

1.2 Zu Ihrer Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.

Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.0	<ul style="list-style-type: none">• Erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

Diese Dokumentation bezieht sich auf den zum Zeitpunkt ihrer Erstellung gültigen Firm- und Hardware-Stand.

Die Eigenschaften der Module werden stetig weiterentwickelt und verbessert. Module älteren Fertigungsstandes können nicht die gleichen Eigenschaften haben, wie Module neuen Standes. Bestehende Eigenschaften bleiben jedoch erhalten und werden nicht geändert, so dass ältere Module immer durch neue ersetzt werden können.

Den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) können Sie der auf der Seite der EtherCAT Box aufgedruckten Batch-Nummer (D-Nummer) entnehmen.

Syntax der Batch-Nummer (D-Nummer)

D: WW YY FF HH

Beispiel mit D-Nr. 29 10 02 01:

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

29 - Produktionswoche 29

YY - Produktionsjahr

10 - Produktionsjahr 2010

FF - Firmware-Stand

02 - Firmware-Stand 02

HH - Hardware-Stand

01 - Hardware-Stand 01

Weitere Informationen zu diesem Thema: [Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten \[▶ 111\]](#).

2 EtherCAT Box - Einführung

Das EtherCAT-System wird durch die EtherCAT-Box-Module in Schutzart IP67 erweitert. Durch das integrierte EtherCAT-Interface sind die Module ohne eine zusätzliche Kopplerbox direkt an ein EtherCAT-Netzwerk anschließbar. Die hohe EtherCAT-Performance bleibt also bis in jedes Modul erhalten.

Die außerordentlich geringen Abmessungen von nur 126 x 30 x 26,5 mm (H x B x T) sind identisch zu denen der Feldbus Box Erweiterungsmodule. Sie eignen sich somit besonders für Anwendungsfälle mit begrenzten Platzverhältnissen. Die geringe Masse der EtherCAT-Module begünstigt u. a. auch Applikationen, bei denen die I/O-Schnittstelle bewegt wird (z. B. an einem Roboterarm). Der EtherCAT-Anschluss erfolgt über geschirmte M8-Stecker.

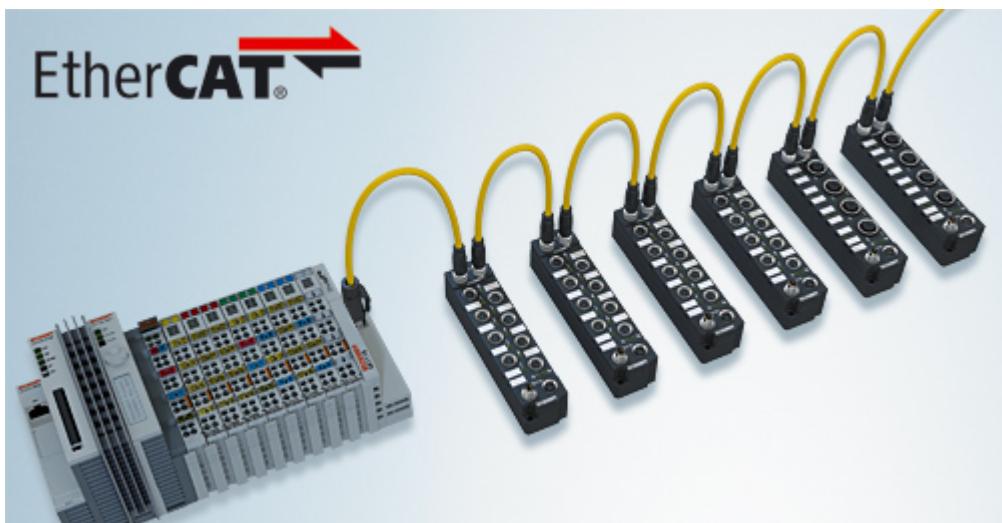


Abb. 1: EtherCAT-Box-Module in einem EtherCAT-Netzwerk

Die robuste Bauweise der EtherCAT-Box-Module erlaubt den Einsatz direkt an der Maschine. Schaltschrank und Klemmenkasten werden hier nicht mehr benötigt. Die Module sind voll vergossen und daher ideal vorbereitet für nasse, schmutzige oder staubige Umgebungsbedingungen.

Durch vorkonfektionierte Kabel vereinfacht sich die EtherCAT- und Signalverdrahtung erheblich. Verdrahtungsfehler werden weitestgehend vermieden und somit die Inbetriebnahmezeiten optimiert. Neben den vorkonfektionierten EtherCAT-, Power- und Sensorleitungen stehen auch feldkonfektionierbare Stecker und Kabel für maximale Flexibilität zur Verfügung. Der Anschluss der Sensorik und Aktorik erfolgt je nach Einsatzfall über M8- oder M12-Steckverbinder.

Die EtherCAT-Module decken das typische Anforderungsspektrum der I/O-Signale in Schutzart IP67 ab:

- digitale Eingänge mit unterschiedlichen Filtern (3,0 ms oder 10 µs)
- digitale Ausgänge mit 0,5 oder 2 A Ausgangsstrom
- analoge Ein- und Ausgänge mit 16 Bit Auflösung
- Thermoelement- und RTD-Eingänge
- Schrittmotormodule

Auch XFC (eXtreme Fast Control Technology)-Module wie z. B. Eingänge mit Time-Stamp sind verfügbar.



Abb. 2: EtherCAT Box mit M8-Anschlüssen für Sensor/Aktoren



Abb. 3: EtherCAT Box mit M12-Anschlüssen für Sensor/Aktoren

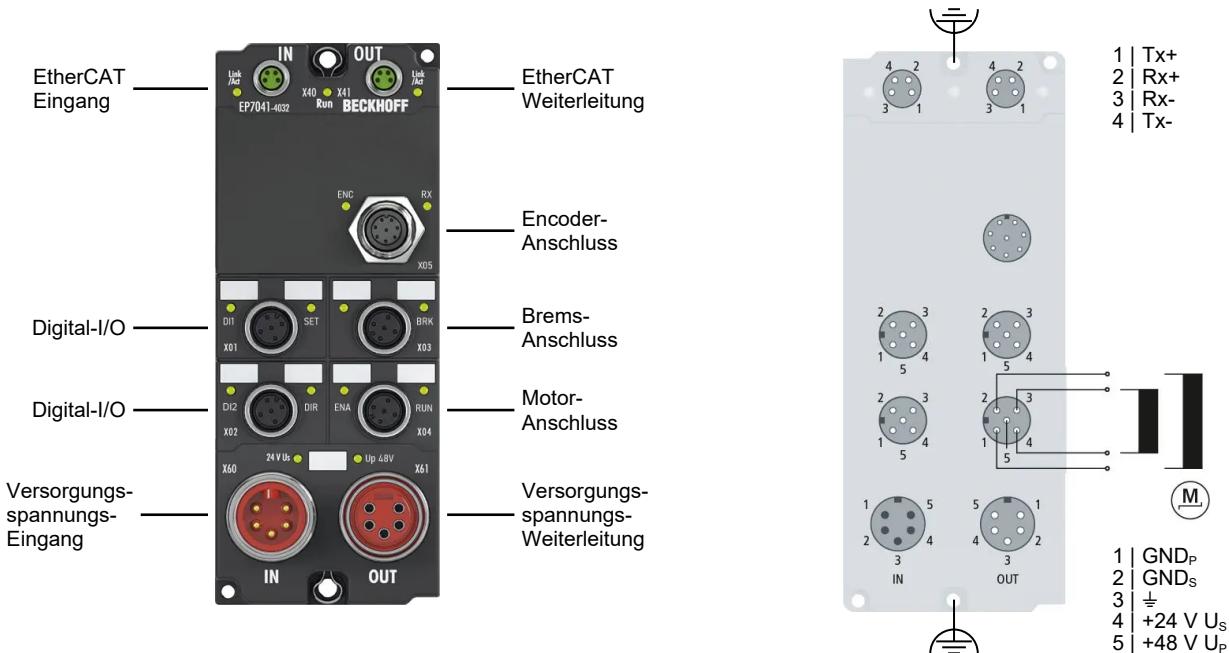


Basis-Dokumentation zu EtherCAT

Eine detaillierte Beschreibung des EtherCAT-Systems finden Sie in der System Basis-Dokumentation zu EtherCAT, die auf unserer Homepage (www.beckhoff.de) unter Downloads zur Verfügung steht.

3 Produktübersicht

3.1 Einführung



Die EtherCAT Box EP7041-4032 ist für den direkten Anschluss unterschiedlicher Schrittmotoren vorgesehen. Die PWM-Endstufen für zwei Motorspulen decken einen großen Spannungs- und Strombereich ab. Mit einigen Parametern kann die EP7041-4032 an den Motor und die Anwendung angepasst werden. Ein besonders ruhiger und präziser Motorlauf ist durch ein 256-fach-Microstepping sichergestellt.

Durch den Anschluss eines BiSS®-C-Encoders oder eines SSI-Encoders ist die Realisierung einer einfachen Servoachse möglich. Der Regelkreis wird über TwinCAT geschlossen. Der Encoder erlaubt ein absolutes Feedback, sodass beim Start der Anlage keine Referenzfahrt notwendig ist.

Vier digitale Ein-/Ausgänge erlauben die Verbindung von Endschaltern und Motorbremse.

Quick Links

[Technische Daten \[► 11\]](#)

[Prozessabbild \[► 14\]](#)

[Anschlüsse \[► 22\]](#)

[Inbetriebnahme \[► 35\]](#)

3.2 Technische Daten

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

EtherCAT	
Anschluss	2 x M8-Buchse, 4-polig, A-kodiert, geschirmt
Potenzialtrennung	500 V
Distributed Clocks	ja

Versorgungsspannungen	
Anschluss	Eingang: 7/8"-Stecker, 5-polig, 16-UN-Gewinde Weiterleitung: 7/8"-Buchse, 5-polig, 16-UN-Gewinde
U_s Nennspannung	24 V _{DC} (-15 % / +20 %)
U_s Summenstrom	max. 16 A bei 40 °C
Stromaufnahme aus U_s	120 mA + Encoderversorgung + Digital-Ausgangsströme + Strom für die Haltebremse
U_p Nennspannung	8...48 V _{DC}
U_p Summenstrom	max. 16 A bei 40 °C
Stromaufnahme aus U_p	= Stromaufnahme der Motor-Endstufe

Motor	
Anzahl Kanäle	1
Motor-Art	2-Phasen-Schrittmotor, unipolar oder bipolar
Anschluss	M12-Buchse, 5-polig, A-kodiert
Motor-Versorgung	8...48 V _{DC} aus U_p
Nennstrom	3,5 A pro Phase
Spitzenstrom	5 A pro Phase
Überlast- und kurzschlussfest	Ja
Schrittfrequenz	max. 8.000 Vollschritte/s
Stromreglerfrequenz	Dynamisch
Microstepping	max. 256 Zwischenschritte pro Vollschritt

Encoder-Schnittstelle	
Anzahl Kanäle	1
Protokolle	<ul style="list-style-type: none"> • BiSS® C unidirektional • SSI
Anschluss	1 x M12-Buchse, 8-polig, A-kodiert
Auflösung	max. 64 Bit Positionswert, 2 Bit Status, 16 Bit CRC
Encoderversorgung	Konfigurierbar: 5 V _{DC} (Default) oder 9 V _{DC} aus U_s max. 0,5 A
Digital-Ausgänge für Steuersignale	Zero, Direction Siehe Technische Daten der Digital-Ausgänge ▶ 12

Haltebremse	
Anzahl Kanäle	1
Anschluss	1 x M12-Buchse, 5-polig, A-kodiert
Nennspannung	24 V _{DC} aus U_s
Ausgangsstrom	max 0,5 A

Digital-Ausgänge	
Anzahl	2
Anschnitt	Jeder Digital-Ausgang steht an zwei Anschlüssen parallel zur Verfügung: <ul style="list-style-type: none"> • Encoder-Anschluss X05 • Digital-I/O-Anschluss X01 / X02 (M12-Buchsen, 5-polig, A-kodiert)
Leitungslänge	max. 30 m
Lastart	Ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsspannung	Entspricht der konfigurierten Encoderversorgung
Ausgangstrom	max. 0,5 A pro Kanal, einzeln kurzschlussfest
Hilfsspannungs-Ausgang	24 V _{DC} aus U _S , max. 0,5 A in Summe, kurzschlussfest

Digital-Eingänge	
Anzahl	2
Verwendungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Touch-Probe-Eingänge • „Plc cam“: Referenznocken für das Homing • „Hardware Enable“ zur Freigabe der Endstufe • „Auto start“ für das Positioning Interface • Beliebig nutzbare Digital-Eingänge
Anschnitt	2 x M12-Buchse, 5-polig, A-kodiert
Leitungslänge	max. 30 m
Sensorversorgung	24 V _{DC} aus U _S max. 0,5 A in Summe, kurzschlussfest

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +60 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-40 ... +85 °C
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)

Zulassungen / Kennzeichnungen	
Zulassungen / Kennzeichnungen *)	CE, cURus [▶ 33]

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

Zusätzliche Prüfungen

Die Geräte sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3 Achsen
	5 Hz < f < 60 Hz Auslenkung 0,35 mm, konstante Amplitude
	60,1 Hz < f < 500 Hz Beschleunigung 5 g, konstante Amplitude
Schocken	1000 Schocks je Richtung, in 3 Achsen
	35 g, 11 ms

3.3 Lieferumfang

Vergewissern Sie sich, dass folgende Komponenten im Lieferumfang enthalten sind:

- 1x EtherCAT Box EP7041-4032
- 2x Schutzkappe für EtherCAT- Buchse (montiert)
- 1x Schutzkappe für 7/8"- Buchse (montiert)
- 10x Beschriftungsschild unbedruckt (1 Streifen à 10 Stück)



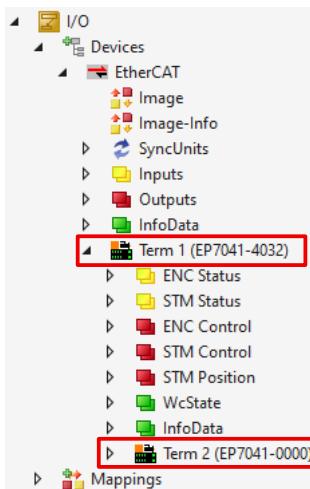
Vormontierte Schutzkappen gewährleisten keinen IP67-Schutz

Schutzkappen werden werkseitig vormontiert, um Steckverbinder beim Transport zu schützen. Sie sind u.U. nicht fest genug angezogen, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

Stellen Sie den korrekten Sitz der Schutzkappen sicher, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

3.4 Prozessabbild

Die EP7041-4032 wird in TwinCAT im Solution Explorer durch zwei Devices repräsentiert.

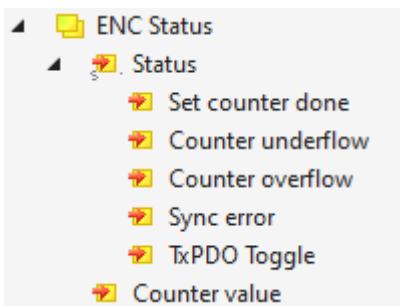


- Das Device EP7041-4032 enthält die Prozessdaten für den Schrittmotor.
Siehe Kapitel [Prozessdatenobjekte EP7041-4032 \[▶ 15\]](#).
- Das Device EP7041-0000 enthält die Prozessdaten für den Encoder.
Siehe Kapitel [Prozessdatenobjekte EP7041-0000 \[▶ 17\]](#).

3.4.1 Prozessdatenobjekte EP7041-4032

Das Device EP7041-4032 enthält die Prozessdaten für den Schrittmotor.

ENC Status



Set counter done

Bestätigt das erfolgreiche Setzen des internen Zählers.
(Ausgelöst durch „ENC Control > Control > Set counter“).

Counter underflow

Wird auf 1 gesetzt, wenn der Zähler den Wert 0 unterschreitet.

Counter overflow

Wird auf 1 gesetzt, wenn der Zähler den Maximalwert überschreitet.

Sync error

Dieses Bit ist nur im Betrieb mit Distributed Clocks relevant.
Es hat den Wert 1, wenn im vergangenen EtherCAT-Zyklus ein Synchronisationsfehler aufgetreten ist.

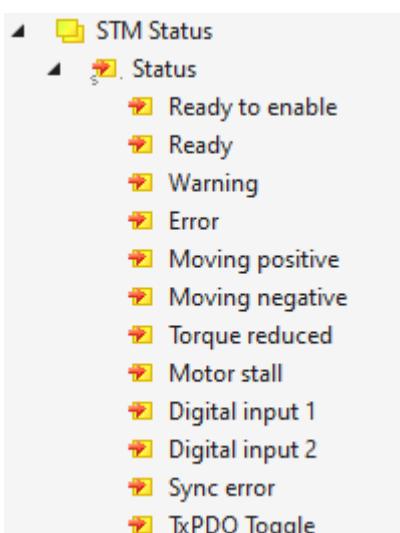
TxPDO Toggle

Dieses Bit wird bei jeder Aktualisierung des Prozessdatenobjekts „ENC Status“ invertiert.

Counter value

Position gemäß internem Schrittzähler.

STM Status



Ready to enable

Signalisiert, dass die Achse freigegeben werden kann. Dieses Bit ist 0, wenn das Bit „Error“ den Wert 1 hat.

Ready

Die Achse ist freigegeben, die Endstufe ist aktiviert, die Motorphasen werden bestromt.

Warning

Warnmeldung. Möglicher Grund z.B.: falsch eingestellte Versorgungsspannung 8010:03 „Nominal voltage“.

Error

Fehlermeldung. Die Endstufe wurde wegen eines Fehlers deaktiviert.

Wenn der Fehler behoben wurde, können Sie die Fehlermeldung mit einer positiven Flanke am Bit „STM Control > Control > Reset“ quittieren.

Moving positive

Der Motor wird aktuell in positiver Zählrichtung angetrieben.

Moving negative

Der Motor wird aktuell in negativer Zählrichtung angetrieben.

Torque reduced

Reduziertes Drehmoment ist aktiv. Der Spulenstrom ist auf den Wert von 8010:02 „Reduced current“ reduziert.

Siehe auch Kapitel [Motor ▶ 36](#).

Motor stall

Ein Schrittverlust ist aufgetreten.

Digital input 1

Logikpegel des Digital-Eingangs an X01.

Digital input 2

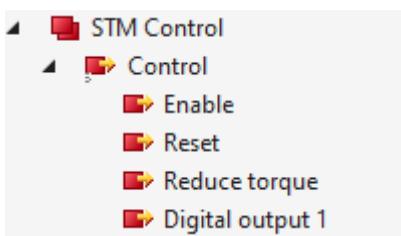
Logikpegel des Digital-Eingangs an X02.

POS Status

Siehe Kapitel [Inbetriebnahme mit dem Positioning Interface \[▶ 53\]](#).

ENC Control

STM Control



Enable

Gibt die Achse frei und aktiviert die Endstufe. Voraussetzung: das Bit „STM Status > Status > Ready to enable“ ist 1. Eine erfolgreiche Freigabe wird durch das Bit „STM Status > Status > Ready“ und grünes Leuchten der LED „ENA“ signalisiert.

Hinweis Vor dem Freigeben den Motor konfigurieren.

Siehe Kapitel [Motor \[▶ 36\]](#).

Reset

Quittiert alle anstehenden Fehlermeldungen der Box. Fehler werden über das Bit „STM Status > Status > Error“ gemeldet.

Reduce torque

Reduziert das Drehmoment. Der Spulenstrom wird auf den Wert des Parameters 0x8010:02 „Reduced current“ gesetzt wird.

Digital output 1

Steuert die Motorbremse (Anschluss X03).

STM Velocity

Velocity

Soll-Geschwindigkeit, bezogen auf den Parameter 8012:05 „Speed range“.

POS Control

Siehe Kapitel [Inbetriebnahme mit dem Positioning Interface \[▶ 53\]](#).

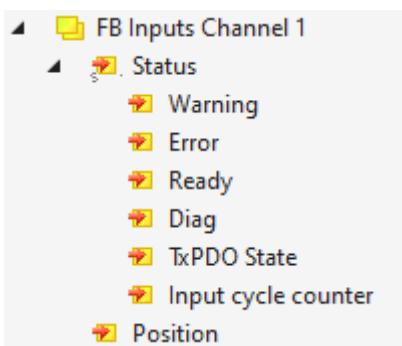
POS Control 2

Siehe Kapitel [Inbetriebnahme mit dem Positioning Interface \[▶ 53\]](#).

3.4.2 Prozessdatenobjekte EP7041-0000

Das Device EP7041-0000 enthält die Prozessdaten für den Encoder.

FB Inputs Channel 1

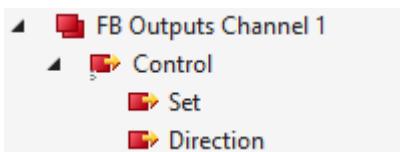


Im BiSS-C-Betrieb

- Warning**
Weitergeleitetes Warning-Bit aus dem BiSS-C-Telegramm des Encoders.
Zur Interpretation siehe Dokumentation des Encoders.
- Error**
Weitergeleitetes Error-Bit aus dem BiSS-C-Telegramm des Encoders.
Zur Interpretation siehe Dokumentation des Encoders.
- Ready**
Der Encoder signalisiert seine Bereitschaft durch einen High-Pegel der Datenleitung.
- Diag**
Zeigt an, dass ungelesene Diag Messages in der Diag History vorliegen.
- TxPDO State**
Gültigkeit des Prozessdatenobjekts „FB Inputs Channel 1“. Falls dieses Bit den Wert 1 hat, sind alle aktuellen Werte dieses Prozessdatenobjekts ungültig.
- Input cycle counter**
Ein 2-Bit-Zähler, der jedes Mal inkrementiert wird, wenn das Prozessdatenobjekt „FB Inputs Channel 1“ aktualisiert wurde.
- Position**
Der aktuelle Positions値 of the Encoders.

Im SSI-Betrieb

- Warning**
Ohne Bedeutung, da der Parameter 8008:02 „Disable Status Bits“ im SSI-Betrieb automatisch auf TRUE gesetzt wird.
- Error**
Ohne Bedeutung, da der Parameter 8008:02 „Disable Status Bits“ im SSI-Betrieb automatisch auf TRUE gesetzt wird.
- Ready**
Der Encoder signalisiert seine Betriebsbereitschaft durch einen High-Pegel der Datenleitung.
- Diag**
Zeigt an, dass eine neue Diag Message in der Diag History vorliegt.
- TxPDO State**
Gültigkeit des Prozessdatenobjekts „FB Inputs Channel 1“. Falls dieses Bit den Wert 1 hat, sind alle aktuellen Werte dieses Prozessdatenobjekts ungültig.
- Input cycle counter**
Ein 2-Bit-Zähler, der jedes Mal inkrementiert wird, wenn das Prozessdatenobjekt „FB Inputs Channel 1“ aktualisiert wurde.
- Position**
Der aktuelle Positions値 of the Encoders.

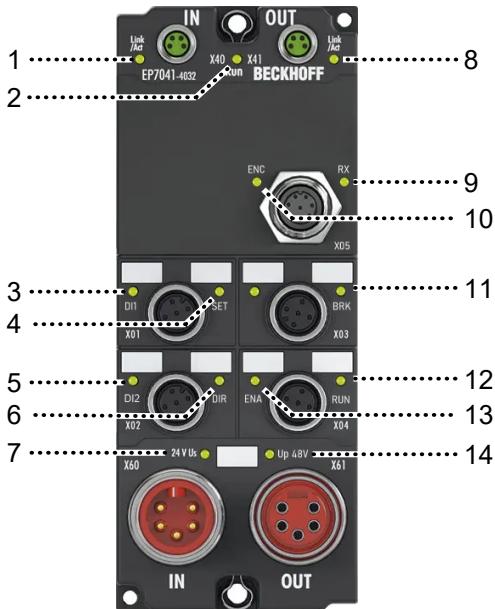
FB Outputs Channel 1**Set**

Steuert den Digital-Ausgang „SET“ zum Nullsetzen der Encoder-Position. „SET“ steht an zwei Anschlüssen zur Verfügung:
Anschluss X01, Pin 2
Anschluss X05, Pin 7

Direction

Steuert den Digital-Ausgang „DIR“ zur Umkehr der Encoder-Zählrichtung. „DIR“ steht an zwei Anschlüssen zur Verfügung:
Anschluss X02, Pin 2
Anschluss X05, Pin 8

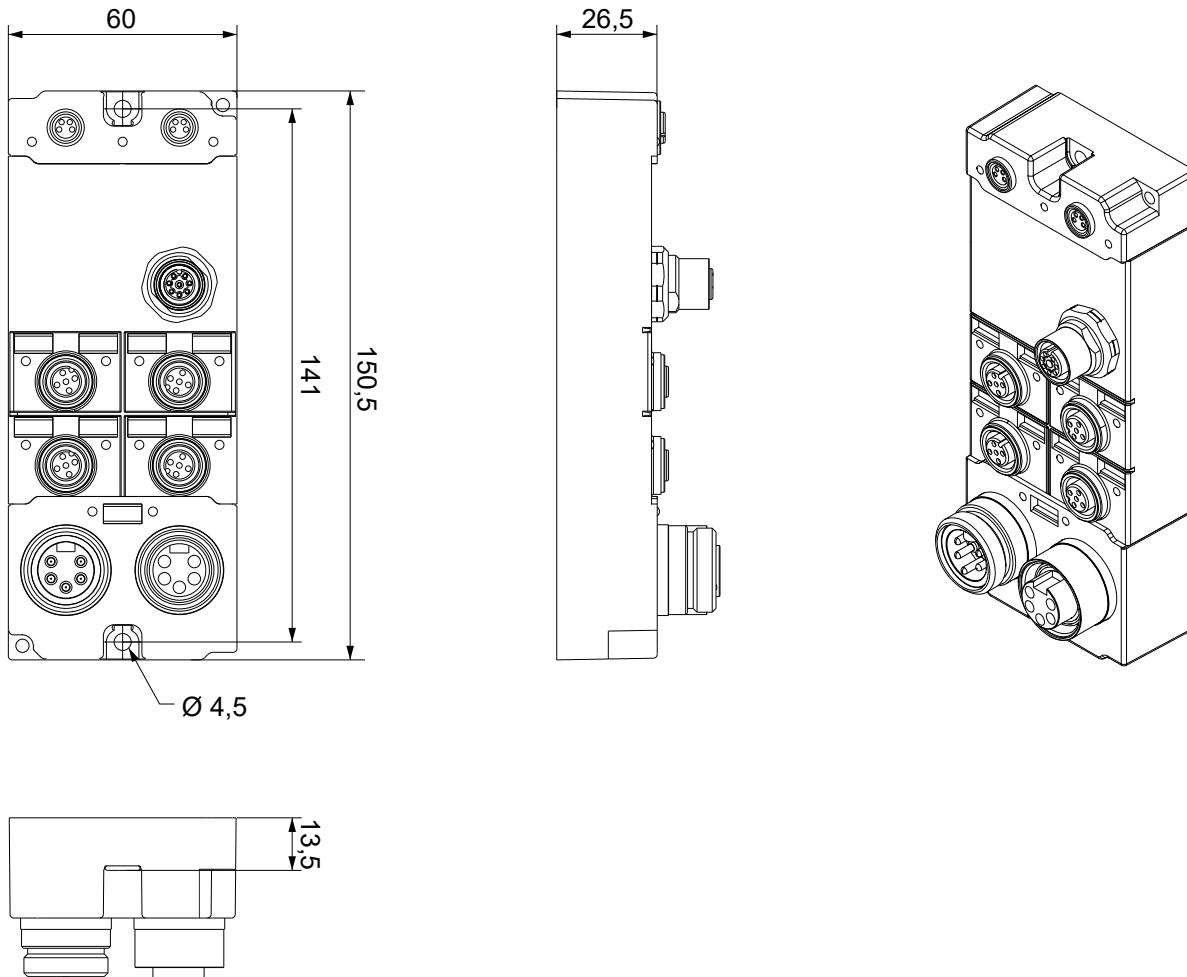
3.5 Status-LEDs



Position	Bezeichnung	Bedeutung
1	Link/Act IN	Status der EtherCAT-Verbindung am EtherCAT-Eingang.
2	Run	EtherCAT-Status
3	DI1	High-Pegel am Digital-Eingang 1.
4	SET	Der Digital-Ausgang „SET“ ist eingeschaltet.
5	DI2	High-Pegel am Digital-Eingang 1.
6	DIR	Der Digital-Ausgang „DIR“ ist eingeschaltet.
7	24V Us	Die Versorgungsspannung U_s ist vorhanden.
8	Link/Act OUT	Status der EtherCAT-Verbindung am EtherCAT-Ausgang.
9	RX	Status der Encoder-Kommunikation. <ul style="list-style-type: none"> Leuchtet rot: Kein Encoder angeschlossen oder Positionsdaten ungültig. Leuchtet grün: Die Box empfängt gültige Positionsdaten.
10	ENC	Der angeschlossene Encoder ist initialisiert und betriebsbereit. (Die LED visualisiert das Status-Bit „FB Inputs Channel 1 > Ready“)
11	BRK	Der Brems-Ausgang ist eingeschaltet.
12	RUN	Die Motorwelle dreht sich.
13	ENA	Status der Achse: <ul style="list-style-type: none"> Leuchtet rot: Fehlermeldung. Das Bit „STM Status > Status > Error“ ist gesetzt. Leuchtet orange: Achse nicht freigegeben oder Warnmeldung (das Bit „STM Status > Status > Warning“ ist gesetzt). Leuchtet grün: Achse freigegeben, keine Warnung, kein Fehler.
14	Up 48V	Die Versorgungsspannung U_p ist vorhanden.

4 Montage und Anschluss

4.1 Abmessungen



Alle Maße sind in Millimeter angegeben.
Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu.

Gehäuseeigenschaften

Gehäusematerial	PA6 (Polyamid)
Vergussmasse	Polyurethan
Montage	zwei Befestigungslöcher Ø 4,5 mm für M4
Metallteile	Messing, vernickelt
Kontakte	CuZn, vergoldet
Einbaulage	beliebig
Schutzart	im verschraubten Zustand IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 150 x 60 x 26,5 mm (ohne Steckverbinder)

4.2 Befestigung

HINWEIS

Verschmutzung bei der Montage

Verschmutzte Steckverbinder können zu Fehlfunktionen führen. Die Schutzart IP67 ist nur gewährleistet, wenn alle Kabel und Stecker angeschlossen sind.

- Schützen Sie die Steckverbinder bei der Montage vor Verschmutzung.

Montieren Sie das Modul mit zwei M4-Schrauben an den zentriert angeordneten Befestigungslöchern.

4.3 Funktionserdung (FE)

Die Befestigungslöcher dienen gleichzeitig als Anschlüsse für die Funktionserdung.

Stellen Sie sicher, dass die Box über beide Befestigungsschrauben niederimpedant geerdet ist. Das erreichen Sie z.B., indem Sie die Box an einem geerdeten Maschinenbett montieren.

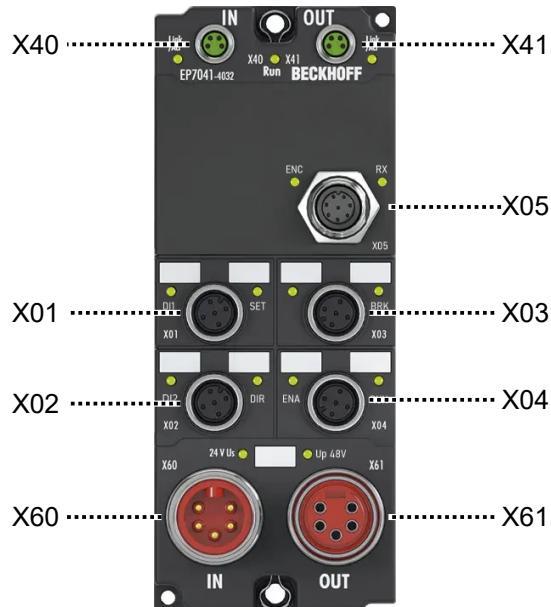


4.4 Anzugsdrehmomente für Steckverbinder

Schrauben Sie Steckverbinder mit einem Drehmomentschlüssel fest. (z.B. ZB8801 von Beckhoff)

Steckverbinder-Durchmesser	Anzugsdrehmoment
M8	0,4 Nm
M12	0,6 Nm
7/8"	1,5 Nm

4.5 Anschlüsse



Anschluss	Beschreibung	Siehe Kapitel
X01	Digital-I/O	Digital-I/O X01, X02 [▶ 28]
X02	Digital-I/O	Digital-I/O X01, X02 [▶ 28]
X03	Brems-Anschluss	Motorbremse X03 [▶ 29]
X04	Motor-Anschluss	Schrittmotor X04 [▶ 30]
X05	Encoder-Anschluss	Encoder X05 [▶ 32]
X40	EtherCAT-Eingang	EtherCAT [▶ 23]
X41	EtherCAT-Weiterleitung	EtherCAT [▶ 23]
X60	Versorgungsspannungs-Eingang	Versorgungsspannungen [▶ 25]
X61	Versorgungsspannungs-Weiterleitung	Versorgungsspannungen [▶ 25]

4.5.1 EtherCAT

4.5.1.1 Steckverbinder

HINWEIS

Verwechslungs-Gefahr: Versorgungsspannungen und EtherCAT

Defekt durch Fehlstecken möglich.

- Beachten Sie die farbliche Codierung der Steckverbinder:
schwarz: Versorgungsspannungen
grün: EtherCAT

Für den ankommenden und weiterführenden EtherCAT-Anschluss haben EtherCAT-Box-Module zwei grüne M8-Buchsen.



Abb. 4: EtherCAT Steckverbinder

Kontaktbelegung

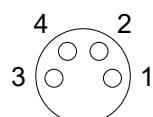


Abb. 5: M8-Buchse

EtherCAT	M8-Buchse	Aderfarben		
Signal	Kontakt	ZB9010, ZB9020, ZB9030, ZB9032, ZK1090-6292, ZK1090-3xxx-xxxx	ZB9031 und alte Versionen von ZB9030, ZB9032, ZK1090-3xxx-xxxx	TIA-568B
Tx +	1	gelb ¹⁾	orange/weiß	weiß/orange
Tx -	4	orange ¹⁾	orange	orange
Rx +	2	weiß ¹⁾	blau/weiß	weiß/grün
Rx -	3	blau ¹⁾	blau	grün
Shield	Gehäuse	Schirm	Schirm	Schirm

¹⁾ Aderfarben nach EN 61918



Anpassung der Aderfarben für die Leitungen ZB9030, ZB9032 und ZK1090-3xxx-xxxx

Zur Vereinheitlichung wurden die Aderfarben der Leitungen ZB9030, ZB9032 und ZK1090-3xxx-xxxx auf die Aderfarben der EN61918 umgestellt: gelb, orange, weiß, blau. Es sind also verschiedene Farbkodierungen im Umlauf. Die elektrischen Eigenschaften der Leitungen sind bei der Umstellung der Aderfarben erhalten geblieben.

4.5.1.2 Status-LEDs



Abb. 6: EtherCAT Status-LEDs

L/A (Link/Act)

Neben jeder EtherCAT-Buchse befindet sich eine grüne LED, die mit „L/A“ beschriftet ist. Die LED signalisiert den Kommunikationsstatus der jeweiligen Buchse:

LED	Bedeutung
aus	keine Verbindung zum angeschlossenen EtherCAT-Gerät
leuchtet	LINK: Verbindung zum angeschlossenen EtherCAT-Gerät
blinkt	ACT: Kommunikation mit dem angeschlossenen EtherCAT-Gerät

Run

Jeder EtherCAT-Slave hat eine grüne LED, die mit „Run“ beschriftet ist. Die LED signalisiert den Status des Slaves im EtherCAT-Netzwerk:

LED	Bedeutung
aus	Slave ist im Status „Init“
blinkt gleichmäßig	Slave ist im Status „Pre-Operational“
blinkt vereinzelt	Slave ist im Status „Safe-Operational“
leuchtet	Slave ist im Status „Operational“

Beschreibung der Stati von EtherCAT-Slaves

4.5.1.3 Leitungen

Verwenden Sie zur Verbindung von EtherCAT-Geräten geschirmte Ethernet-Kabel, die mindestens der Kategorie 5 (CAT5) nach EN 50173 bzw. ISO/IEC 11801 entsprechen.

EtherCAT nutzt vier Adern für die Signalübertragung.

Aufgrund der automatischen Leitungserkennung „Auto MDI-X“ können Sie zwischen EtherCAT-Geräten von Beckhoff sowohl symmetrisch (1:1) belegte, als auch gekreuzte Kabel (Cross-Over) verwenden.

Detaillierte Empfehlungen zur Verkabelung von EtherCAT-Geräten

4.5.2 Versorgungsspannungen

⚠️ WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

⚠️ VORSICHT

UL-Anforderungen beachten

- Beachten Sie beim Betrieb unter UL-Bedingungen die Warnhinweise im Kapitel [UL-Anforderungen](#) [▶ 33].

Die EtherCAT Box hat einen Eingang für zwei Versorgungsspannungen:

- **Steuerspannung U_s**
Die folgenden Teilstufen werden aus der Steuerspannung U_s versorgt:
 - Der Feldbus
 - Die Prozessor-Logik
 - typischerweise die Eingänge und die Sensorik, falls die EtherCAT Box Eingänge hat.
- **Peripheriespannung U_p**
Bei EtherCAT-Box-Modulen mit digitalen Ausgängen werden die digitalen Ausgänge typischerweise aus der Peripheriespannung U_p versorgt. U_p kann separat zugeführt werden. Falls U_p abgeschaltet wird, bleiben die Feldbus-Funktion, die Funktion der Eingänge und die Versorgung der Sensorik erhalten.

Die genaue Zuordnung von U_s und U_p finden Sie in der Pinbelegung der I/O-Anschlüsse.

Weiterleitung der Versorgungsspannungen

Die Power-Anschlüsse IN und OUT sind im Modul gebrückt. Somit können auf einfache Weise die Versorgungsspannungen U_s und U_p von EtherCAT Box zu EtherCAT Box weitergereicht werden.

HINWEIS

Maximalen Strom beachten!

Beachten Sie auch bei der Weiterleitung der Versorgungsspannungen U_s und U_p , dass jeweils der für die Steckverbinder zulässige Strom nicht überschritten wird:

M8-Steckverbinder: max. 4 A
7/8"-Steckverbinder: max 16 A

HINWEIS

Unbeabsichtigte Aufhebung der Potenzialtrennung möglich

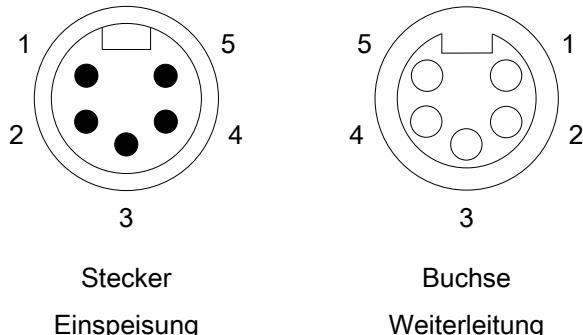
In einigen Typen von EtherCAT-Box-Modulen sind die Massepotenziale GND_s und GND_p miteinander verbunden.

- Falls Sie mehrere EtherCAT-Box-Module mit denselben galvanisch getrennten Spannungen versorgen, prüfen Sie, ob eine EtherCAT Box darunter ist, in der die Massepotenziale verbunden sind.

4.5.2.1 Steckverbinder

Die Einspeisung und Weiterleitung der Versorgungsspannungen erfolgt über zwei 7/8"-Steckverbinder am unteren Ende der Module:

- „IN“ (male): linker Steckverbinder zur Einspeisung der Versorgungsspannungen
- „OUT“ (female): rechter Steckverbinder zur Weiterleitung der Versorgungsspannungen



HINWEIS

Defekt durch Verpolung möglich

Der Eingang für die Zwischenkreisspannung U_P ist nicht verpolungssicher.

- Achten Sie auf korrekte Polung.

HINWEIS

Absicherung der Zwischenkreisspannung

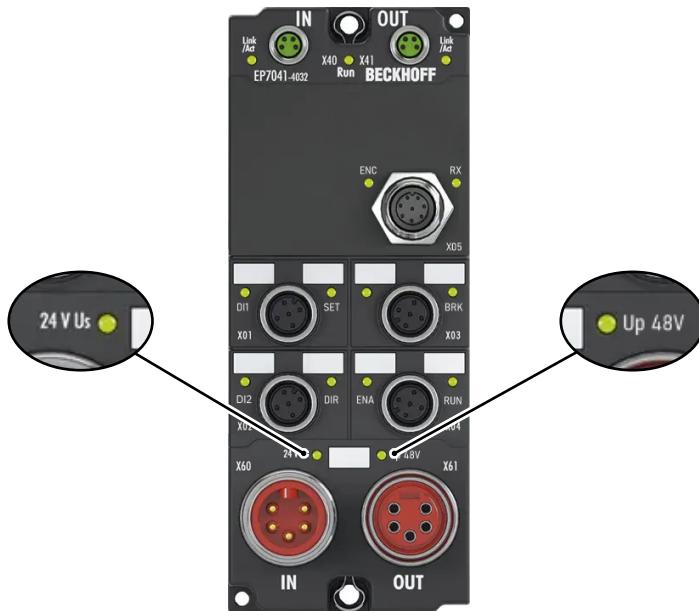
Die elektrische Absicherung der Zwischenkreisspannung ist zwingend so zu wählen, dass der maximal fließende Strom auf 16 A (max. 1 Sekunde) begrenzt wird!

Pin	Name	Kommentar	Aderfarben ¹⁾
1	GND_P	GND zu U_P	Schwarz
2	GND_S	GND zu U_S	Blau
3	\pm	Funktionserdung	Grau
4	$+24 V_{DC} U_S$	Steuerspannung U_S	Braun
5	$+48 V_{DC} U_P$	Zwischenkreisspannung U_P	Weiß

¹⁾ Die Aderfarben gelten für Leitungen vom Typ: Beckhoff ZK203x-xxxx.

4.5.2.2 Status-LEDs

Der Status der Versorgungsspannungen wird durch zwei LEDs signalisiert. Eine Status-LED leuchtet grün, wenn die jeweilige Versorgungsspannung am Versorgungsspannung-Eingang anliegt.

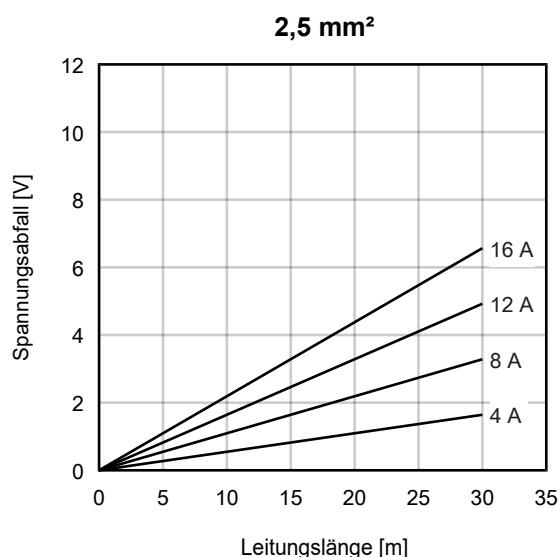
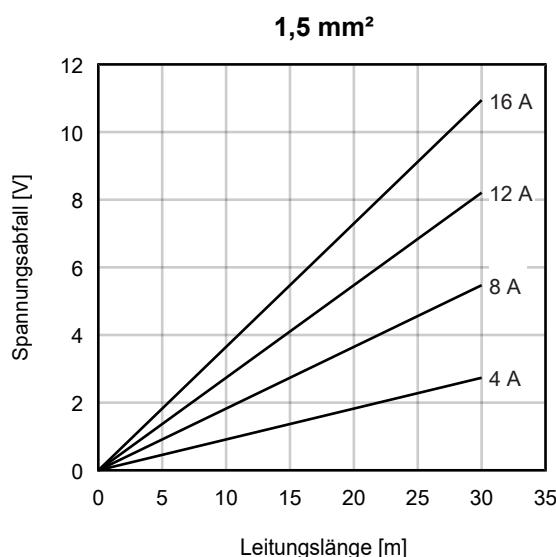


4.5.2.3 Leitungsverluste

Beachten Sie bei der Planung einer Anlage den Spannungsabfall an der Versorgungs-Zuleitung. Vermeiden Sie, dass der Spannungsabfall so hoch wird, dass die Versorgungsspannungen an der Box die minimale Nennspannung unterschreiten.

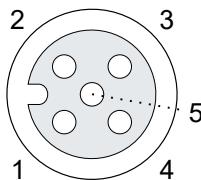
Berücksichtigen Sie auch Spannungsschwankungen des Netzteils.

Spannungsabfall an der Versorgungs-Zuleitung



4.5.3 Digital-I/O X01, X02

Die Anschlüsse für die Digital-I/O sind zwei 5-polige M12-Buchsen, A-kodiert.



X01

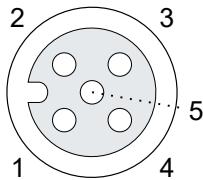
Pin	Funktion	Beschreibung
1	24 V U_s	Versorgungsspannungs-Ausgang $U_s = 24 \text{ V}_{\text{DC}}$
2	SET	Digital-Ausgang, vorgesehen zum Nullsetzen des Encoder-Zählerstands. Dieser Pin ist direkt verbunden mit X05, Pin 7 „SET“. Der High-Pegel dieses Digital-Ausgangs entspricht der konfigurierten Encoder-Versorgungsspannung, 5 V oder 9 V. Siehe Kapitel Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung [▶ 37].
3	GND	Masse
4	DI1	Digital-Eingang 1
5	\pm	Funktionserdung

X02

Pin	Funktion	Beschreibung
1	24 V U_s	Versorgungsspannungs-Ausgang $U_s = 24 \text{ V}_{\text{DC}}$
2	DIR	Digital-Ausgang, vorgesehen zum Ändern der Zählrichtung des Encoders. Dieser Pin ist direkt verbunden mit X05, Pin 8 „DIR“. Der High-Pegel dieses Digital-Ausgangs entspricht der konfigurierten Encoder-Versorgungsspannung, 5 V oder 9 V. Siehe Kapitel Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung [▶ 37].
3	GND	Masse
4	DI2	Digital-Eingang 2
5	\pm	Funktionserdung

4.5.4 Motorbremse X03

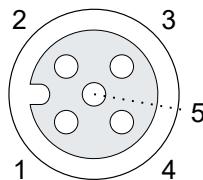
Der Anschluss für die Motorbremse ist eine 4-polige M12-Buchse, A-kodiert.



Pin	Funktion	Beschreibung
1	n.c.	--
2	n.c.	--
3	GND	Masse
4	BRK	Brems-Ausgang
5	\pm	Funktionserdung

4.5.5 Schrittmotor X04

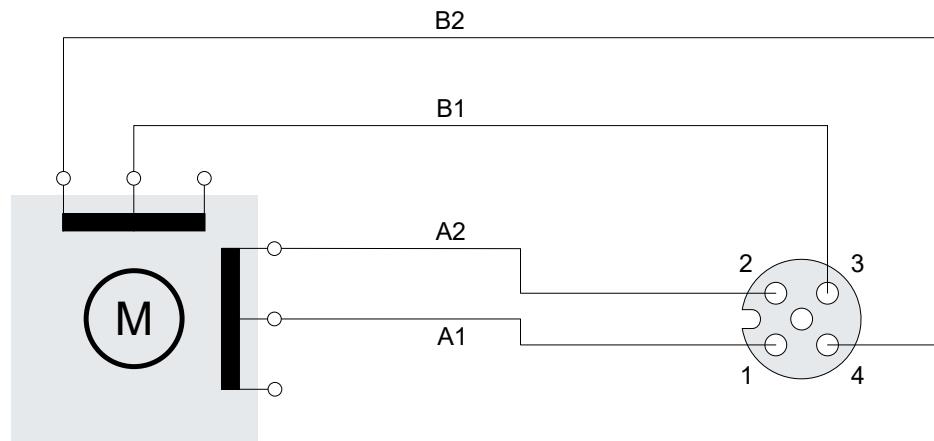
Der Motor-Anschluss ist eine 4-polige M12-Buchse, A-kodiert.



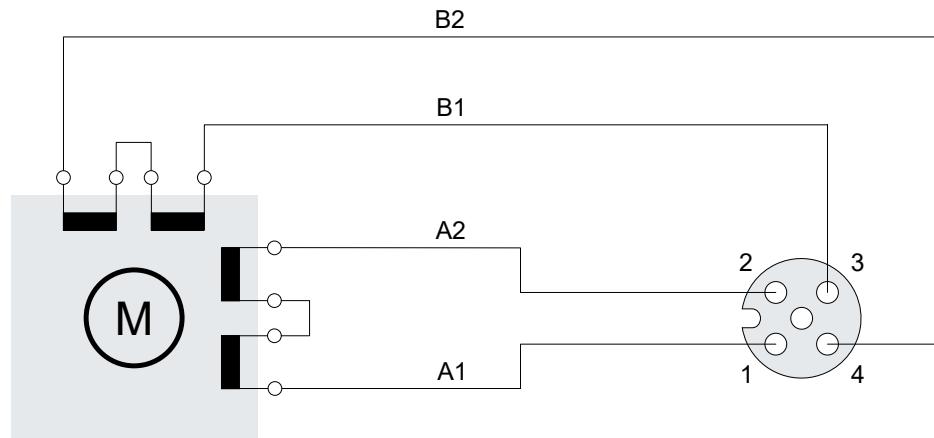
Pin	Funktion	Beschreibung
1	A1	Motorphase 1
2	A2	Motorphase 1
3	B1	Motorphase 2
4	B2	Motorphase 2
5	\pm	Funktionserdung

Anschlussdiagramme

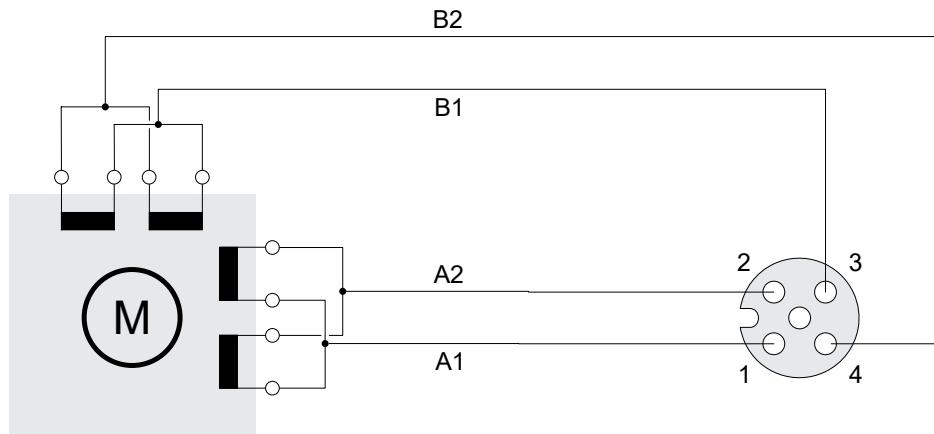
- Unipolarer Schrittmotor



- Bipolarer Schrittmotor, serieller Anschluss

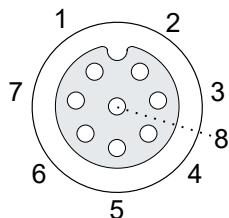


- Bipolarer Schrittmotor, paralleler Anschluss



4.5.6 Encoder X05

Die Encoder-Schnittstelle ist eine 8-polige M12-Buchse. Es kann ein BiSS®-C-Encoder oder ein SSI-Encoder angeschlossen werden.



Pin	Funktion	Beschreibung
1	ENC-	GND
2	ENC+	Versorgungsspannungs-Ausgang, konfigurierbar für 5 V _{DC} oder 9 V _{DC} . Siehe Kapitel Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung [▶ 37].
3	Clock+	Clock-Ausgang
4	Clock-	Clock-Ausgang
5	Data+	Dateneingang
6	Data-	Dateneingang
7	SET	Digital-Ausgang. Dieser Pin ist direkt verbunden mit X01, Pin 2 „SET“.
8	DIR	Digital-Ausgang. Dieser Pin ist direkt verbunden mit X02, Pin 2 „DIR“.

4.6 UL-Anforderungen

Die Installation der nach UL zertifizierten EtherCAT-Box-Module muss den folgenden Anforderungen entsprechen.

Versorgungsspannung

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

Die folgenden genannten Anforderungen gelten für die Versorgung aller so gekennzeichneten EtherCAT-Box-Module.

Zur Einhaltung der UL-Anforderungen dürfen die EtherCAT-Box-Module nur mit einer Spannung von 24 V_{DC} versorgt werden, die

- von einer isolierten, mit einer Sicherung (entsprechend UL248) von maximal 4 A geschützten Quelle, oder
- von einer Spannungsquelle die *NEC class 2* entspricht stammt.
Eine Spannungsquelle entsprechend *NEC class 2* darf nicht seriell oder parallel mit einer anderen *NEC class 2* entsprechenden Spannungsquelle verbunden werden!

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

Zur Einhaltung der UL-Anforderungen dürfen die EtherCAT-Box-Module nicht mit unbegrenzten Spannungsquellen verbunden werden!

Netzwerke

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

Zur Einhaltung der UL-Anforderungen dürfen die EtherCAT-Box-Module nicht mit Telekommunikations-Netzen verbunden werden!

Umgebungstemperatur

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

Zur Einhaltung der UL-Anforderungen dürfen die EtherCAT-Box-Module nur in einem Umgebungstemperaturbereich von -25 °C bis +55 °C betrieben werden!

Kennzeichnung für UL

Alle nach UL (Underwriters Laboratories) zertifizierten EtherCAT-Box-Module sind mit der folgenden Markierung gekennzeichnet.



Abb. 7: UL-Markierung

4.7 Entsorgung

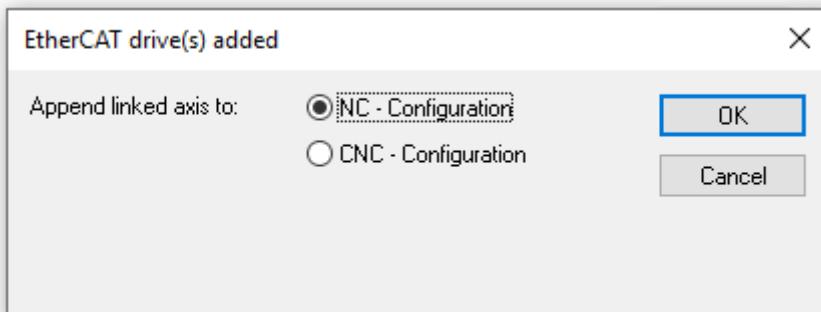


Die mit einer durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichneten Produkte dürfen nicht in den Hausmüll. Das Gerät gilt bei der Entsorgung als Elektro- und Elektronik-Altgerät. Die nationalen Vorgaben zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind zu beachten.

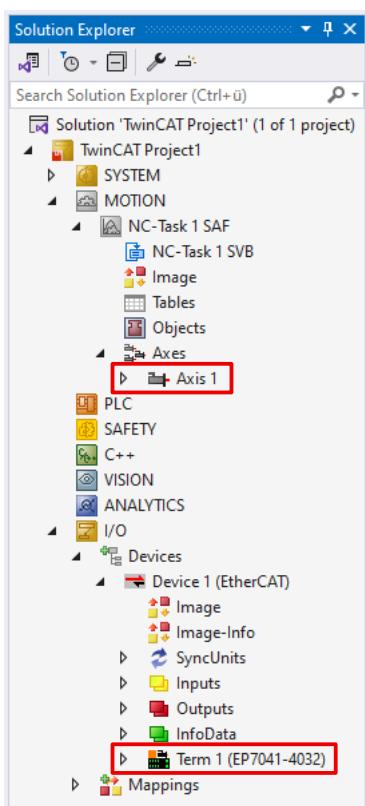
5 Inbetriebnahme

5.1 Einbindung in ein TwinCAT-Projekt

1. Die EP7041-4032 im Solution Explorer unter „I/O“ einbinden. Wahlweise durch Scannen oder manuell.
⇒ Ein Dialogfenster erscheint:



2. Falls Sie die TwinCAT NC verwenden wollen, wählen Sie „NC - Configuration“ auswählen und klicken Sie auf „OK“. Ansonsten klicken Sie auf „Cancel“.⇒ Die EP7041-4032 ist in die I/O-Konfiguration und ggf. in die NC-Konfiguration Ihres TwinCAT-Projekts eingebunden.



5.2 Konfiguration der Hardware

Empfehlung: vor der Konfiguration auf den Auslieferungszustand zurücksetzen: Wiederherstellen des Auslieferungszustands [► 69].

Die meisten Parameter sind im Auslieferungszustand für eine reibungslose Inbetriebnahme vorkonfiguriert.

5.2.1 Motor

HINWEIS

Einige Motor-Parameter sind nicht fehlertolerant

Defekt möglich, falls der Motor mit falschen Motor-Parametern betrieben wird.

- Stellen Sie die untenstehenden Motor-Parameter gewissenhaft ein.

Um eine gefahrlose Inbetriebnahme sicherzustellen, genügt es, die in diesem Kapitel aufgeführten Parameter richtig einzustellen.

Weitere Motor-Parameter finden Sie in den CoE-Objekten:

- 0x8010 „STM Motor Settings Ch.1“, siehe Kapitel 8010 STM Motor Settings Ch.1.
- 0x8012 „STM Features Ch.1“, siehe Kapitel 8012 STM Features Ch.1.

8010:01 „Maximal current“

Der maximale Strom, den der Stromregler pro Motorwicklung ausgibt.

Einheit: mA

Werkseinstellung: 5000_{dez}

Tragen Sie hier den Nennstrom des Motors ein. In der Regel finden Sie den Nennstrom im Datenblatt des Motors.

8010:02 „Reduced current“

Reduzierter Wicklungsstrom. Sie können den reduzierten Strom durch Setzen des Bits „Reduce torque“ aktivieren. Falls Sie die TwinCAT NC verwenden, wird der Strom bei Stillstand des Motors automatisch auf den „Reduced Current“ gesetzt.

Einheit: mA

Werkseinstellung: 2500_{dez}

Dieser Wert darf weder den Nennstrom des Motors noch den „Maximal current“ überschreiten.

8010:03 „Nominal voltage“

Die Zwischenkreisspannung U_P, die Sie an X60 anschließen.



Verwechslungsgefahr: Zwischenkreisspannung und Nennspannung des Motors

- Tragen Sie hier *nicht* die Nennspannung ("Nominal voltage") des Motors ein, sondern die tatsächlich angelegte Versorgungsspannung U_P.

Einheit: [mV]

Werkseinstellung: 50000_{dez}

8010:06 „Motor Fullsteps“

Anzahl der Vollschrifte des Motors pro Umdrehung.

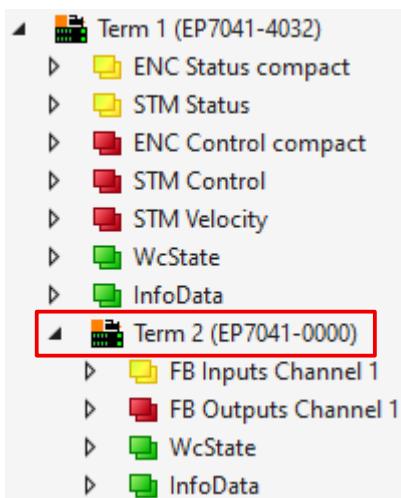
5.2.2 Encoder

5.2.2.1 Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung

Die EP7041-4032 kann den angeschlossenen Encoder wahlweise mit 5 V_{DC} oder mit 9 V_{DC} versorgen. In der Werkseinstellung gibt sie 5 V_{DC} aus. Diese Einstellung gilt auch für den High-Pegel der Signale „DIR“ und „SET“.

Vorgehensweise zum Ändern der Encoder-Betriebsspannung:

1. Im Solution Explorer das untergeordnete Device „EP7041-0000“ auswählen.



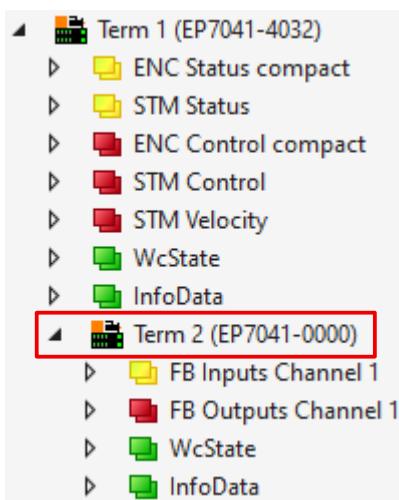
2. In den CoE-Parameter 0xF008 „Code word“ den Wert 0x72657375 (ASCII: „user“) schreiben.
⇒ Die Einstellung der Versorgungsspannung ist freigeschaltet.
3. Im CoE-Parameter 0x8008:12 „Supply Voltage“ die gewünschte Versorgungsspannung auswählen.
4. „Reload Devices“ anklicken.



- ⇒ Die gewählte Versorgungsspannung wird ausgegeben.

5.2.2.2 Parametrierung für einen BiSS®-C-Encoder

1. Im Solution Explorer das untergeordnete Device „EP7041-0000“ auswählen.



2. Im CoE-Parameter 8008:18 „Mode“ den Wert 0 „BiSS-C“ auswählen.

⇒ Der Parameter 0x8008:02 „Disable Status Bits“ wird automatisch auf FALSE gesetzt.

3. Den Encoder mit den folgenden CoE-Parametern konfigurieren:

- **0x8008:11 „CRC polynomial“**

Tragen Sie hier das CRC-Polynom ein, mit dem der Encoder die Prüfsumme berechnet.

Gängige Werte sind der Default-Wert 0x43 (67_{dez.}) oder 0x97 (151_{dez.}).

Nicht empfohlen: Sie können die CRC-Prüfung deaktivieren, indem Sie „CRC polynomial“ auf 0 setzen.

In der Regel wird die CRC-Prüfsumme invertiert übertragen. Falls nicht, setzen Sie den CoE-

Parameter 0x8008:03 „CRC invert“ auf FALSE.

- **0x8008:13 „Clock Frequency“**

Stellen Sie hier die Taktfrequenz ein, mit der die EP7041-4032 die Werte aus dem Encoder lesen soll.
Wertebereich: max. 10 MHz.

Wählen Sie eine Taktrate, die die maximale Taktfrequenz des Encoders nicht übersteigt.

Berücksichtigen Sie auch mögliche Einschränkungen durch ggf. hohe Kabellänge.

- **0x8008:15 „Multiturn [Bit]“**

Die Multiturn-Auflösung des Encoders. Sie entspricht der Anzahl von Multiturn-Bits, die vom Encoder übertragen werden.

Falls der Encoder nur Singleturn-Bits bereitstellt (z. B. linearer Encoder), setzen Sie „Multiturn [Bit]“ auf „0“.

- **0x8008:16 „Singleturn [Bit]“**

Die Singleturn-Auflösung des Encoders. Sie entspricht der Anzahl von Singleturn-Bits, die vom Encoder übertragen werden.

- **0x8008:17 „Offset LSB Bits [Bit]“**

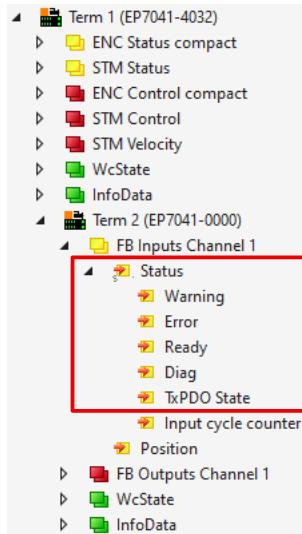
Mit den „Offset LSB Bits“ können Sie zusätzliche Bits ausblenden, die manche Encoder im Anschluss an die Positionsdaten im BiSS®-C-Frame übertragen, z.B. ein Parity-Bit oder ein Power-Good-Bit.

Struktur eines BiSS®-C-Frames

Offset MSB Bit (optional)	Position [max. 64 Bit]		Offset LSB Bit (optional)	Error [1 Bit]	Warning [1 Bit]	CRC [8 Bit]
Nicht relevant	Multiturn data	Singleturn data	Optional	Status Bits		CRC polynomial
	0x80p8:15 Multiturn	0x80p8:16 Singleturn	0x80p8:17 Offset LSB Bit (right aligned)	0x80p8:02 Disable Status Bits = TRUE; Bits werden nicht separat ausgewertet		0x80p8:11 CRC Polynomial

Fehlerbehandlung

Für die Fehlerbehandlung der BiSS®-C-Schnittstelle stehen in den Prozessdaten die folgenden Status-Bits zur Verfügung:



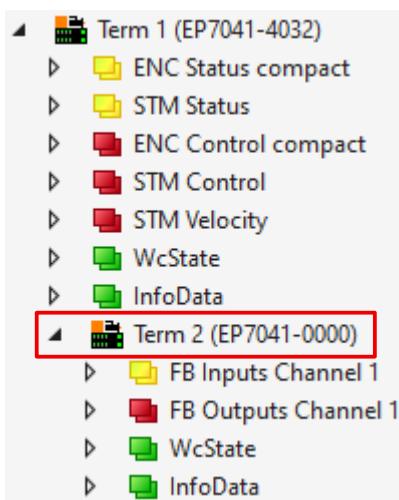
Warning	Error	Ready	TxPDO	Fehlerbeschreibung	Mögliche Ursachen
0	0	1	0	Kein Fehler, Encoder ist bereit für die Kommunikation, Positionswert ist gültig	Encoder ist richtig angeschlossen, Kommunikation erfolgt
0	0	0	1	Encoder ist nicht bereit für die Kommunikation, oder Positionswert ist ungültig	Verdrahtungsfehler: • Encoder wird nicht mit Strom versorgt • Up nicht angeschlossen • Datenleitungen (D + / D-) vertauscht Falsche Parametrisierung: • Ungültige CRC • Falsche 0x80n0 Einstellungen Kommunikationsfehler: • Watchdog-Fehler
0	0	1	1	Encoder ist bereit für die Kommunikation, aber Positionswert ist ungültig	Falsche Parametrierung: • Ungültige CRC • Falsche 0x80n0 Einstellungen Kommunikationsfehler: • Watchdog-Fehler
1	0	X	0	BiSS-C Warning-Bit gesetzt	Encoderspezifische Warnung, Hersteller- Datenblatt prüfen
0	1	X	1	BiSS-C Error-Bit gesetzt	Encoderspezifischer Fehler, Hersteller- Datenblatt prüfen
X	X	X	X	Positionswert ist ungültig	Falsche Parametrierung: • Falsche 0x80n0 Einstellungen, Kodierung prüfen 0x80n0:14
1	1	X	1	BiSS-C Warnung und Error-Bit gesetzt	Encoder-spezifischer Fehler und Warnung, Hersteller-Datenblatt überprüfen

Legende

Status	Beschreibung
1	Permanenter Bit Status TRUE
X	Bit Zustandsänderung, abhängig von der Geberposition

5.2.2.3 Parametrierung für einen SSI-Encoder

1. Im Solution Explorer das untergeordnete Device „EP7041-0000“ auswählen.



2. Im CoE-Parameter 8008:18 „Mode“ den Wert 1 „SSI“ auswählen.

- ⇒ Der Parameter 0x8008:18 „CRC Polynomial“ wird automatisch auf 0 gesetzt. Das deaktiviert die CRC-Prüfung, weil das SSI-Protokoll keine Prüfsumme unterstützt.
- ⇒ Der Parameter 0x8008:02 „Disable Status Bits“ wird automatisch auf TRUE gesetzt. Die Status-Bits in „FB Inputs Channel 1 > Status“ sind außer Funktion.

3. Den Encoder mit den folgenden CoE-Parametern konfigurieren:

- **0x8008:13 „Clock Frequency“**
Stellen Sie hier die Taktfrequenz ein, mit der die EP7041-4032 die Werte aus dem Encoder lesen soll.
Wertebereich: max. 2 MHz.
Wählen Sie eine Taktrate, die die maximale Taktfrequenz des Encoders nicht übersteigt.
Berücksichtigen Sie auch mögliche Einschränkungen durch ggf. hohe Kabellänge.
- **0x8008:15 „Multiturn [Bit]“**
Die Multiturn-Auflösung des Encoders. Sie entspricht der Anzahl von Multiturn-Bits, die vom Encoder übertragen werden.
Falls der Encoder nur Singleturn-Bits bereitstellt (z. B. linearer Encoder), setzen Sie „Multiturn [Bit]“ auf „0“.
- **0x8008:16 „Singleturn [Bit]“**
Die Singleturn-Auflösung des Encoders. Sie entspricht der Anzahl von Singleturn-Bits, die vom Encoder übertragen werden.
- **0x8008:17 „Offset LSB Bits [Bit]“**
Mit den „Offset LSB Bits“ können Sie zusätzliche Bits ausblenden, die manche Encoder im Anschluss an die Positionsdaten im SSI-Frame übertragen, z.B. ein Parity-Bit oder ein Power-Good-Bit.

Struktur eines SSI-Frames

Position [max. 64 Bit]		Offset LSB Bit (optional)	Error [1 Bit] (optional)	Warning [1 Bit] (optional)
Multiturn data	Singleturn data	Optional	Status Bits, deaktiviert (default)	
0x80p8:15 Multiturn	0x80p8:16 Singleturn	0x80p8:17 Offset LSB Bit (right aligned)	0x80p8:02 Disable Status Bits = TRUE (default im SSI Mode); Bits werden nicht separat ausgewertet	

5.3 Inbetriebnahme mit der TwinCAT NC

Dieses Kapitel setzt voraus, dass Sie die Konfiguration der Hardware vollständig und gewissenhaft durchgeführt haben. Siehe Kapitel [Konfiguration der Hardware \[► 36\]](#).

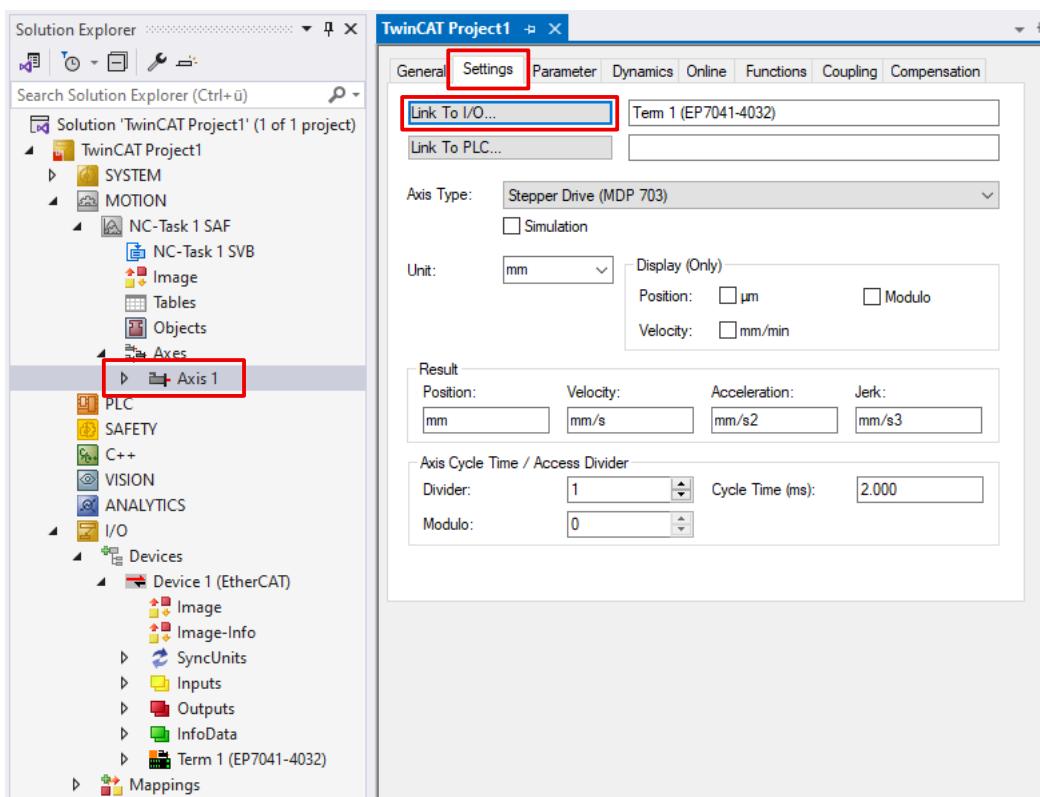
Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme der EP7041-4032 mit der TwinCAT NC. Eine allgemeine und vollständige Dokumentation der TwinCAT NC: [TF50x0 | TwinCAT 3 NC PTP](#).

5.3.1 Verknüpfung mit einer NC-Achse



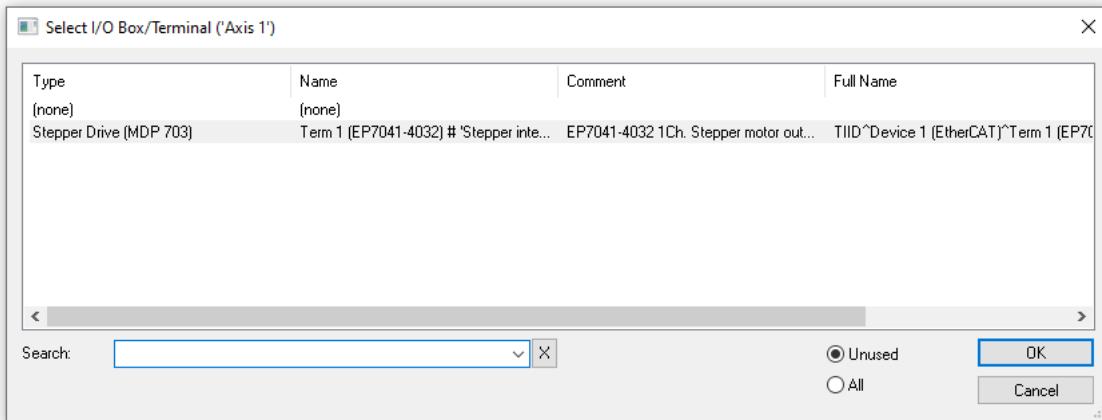
Dieser Schritt kann in der Regel übersprungen werden

Wenn Sie die Inbetriebnahme gemäß der vorliegenden Dokumentation durchgeführt haben, wurde bereits eine NC-Achse mit der EP7041-4032 verknüpft. Siehe Kapitel [Einbindung in ein TwinCAT-Projekt \[► 35\]](#).



1. Im Solution Explorer unter „MOTION“ eine Achse anlegen, falls die zu verknüpfende Achse dort noch nicht vorhanden ist.
2. Auf die Achse "Axis n" klicken und den Tab „Settings“ auswählen.
3. Den Button „Link to I/O“ anklicken.

⇒ Ein Dialogfenster öffnet sich.



4. Die EP7041-4032 auswählen und auf „OK“ klicken.

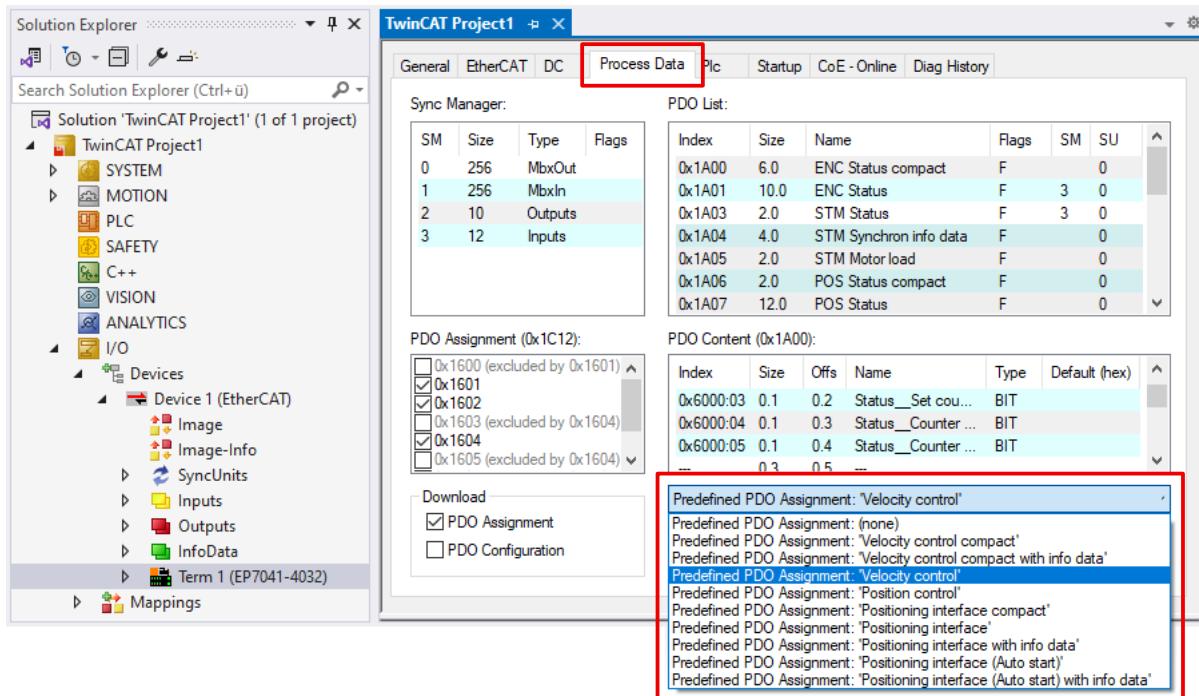
Falls die EP7041-4032 hier nicht zur Auswahl steht, prüfen Sie, ob die EP7041-4032 als EtherCAT-Device im Abschnitt „I/O“ vorhanden ist.

⇒ Die Prozessdaten der EP7041-4032 werden mit der Achse verknüpft.

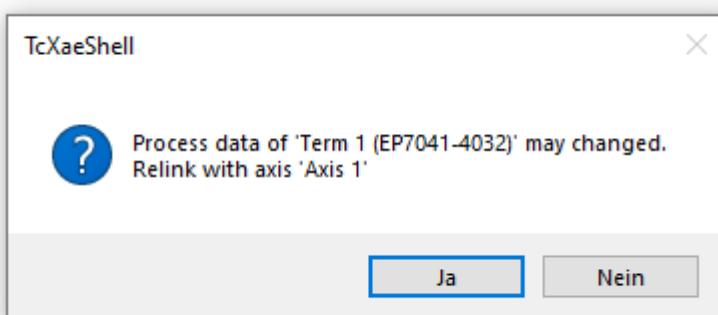
5.3.2 Auswahl der Regelgröße

Sie können zwischen Geschwindigkeitsregelung und Positionsregelung wählen.

1. Sicherstellen, dass im Parameter 8012:01 „Operation Mode“ der Wert 0 „Automatic“ eingestellt ist (Werkseinstellung).
2. Den Tab „Process Data“ öffnen.



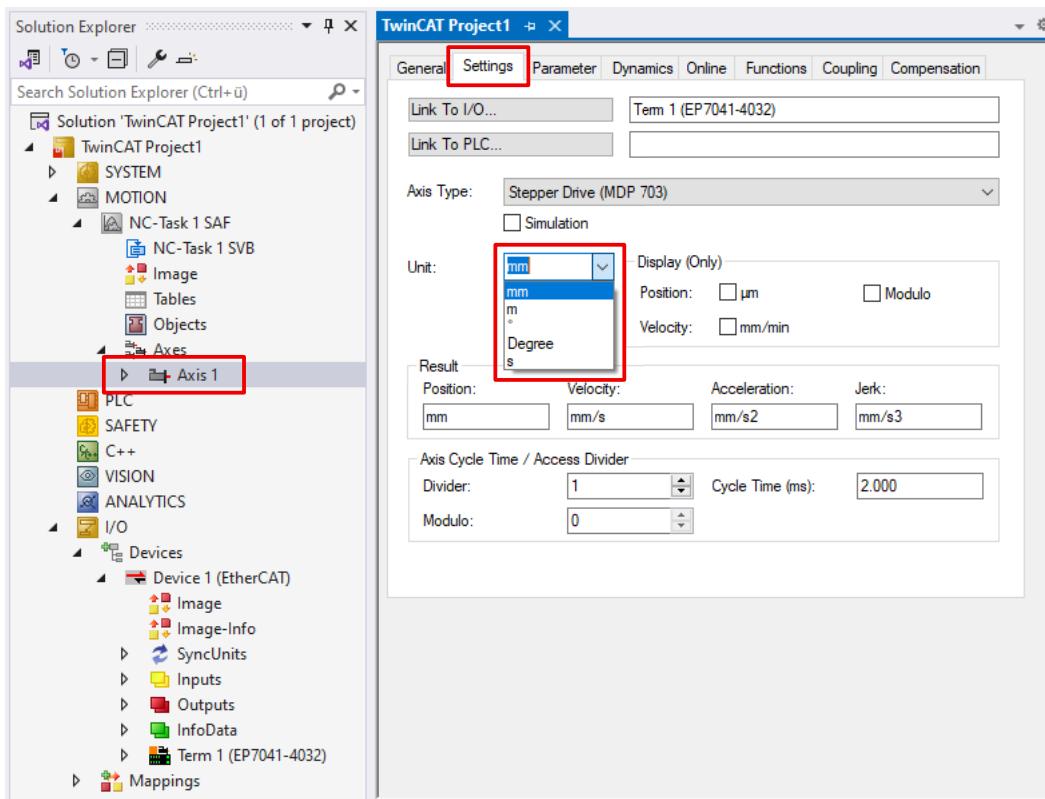
3. Für Geschwindigkeitsregelung: das Predefined PDO Assignment „Velocity control“ auswählen.
Für Positionsregelung: das Predefined PDO Assignment „Position control“ auswählen.
 - ⇒ Die Prozessdaten für die gewählte Regelgröße werden aktiviert.
 - ⇒ Ein Dialogfenster erscheint:



4. Mit „Ja“ bestätigen.

5.3.3 Auswahl der Einheit

Wählen Sie die physikalische Einheit für die Achsposition aus:

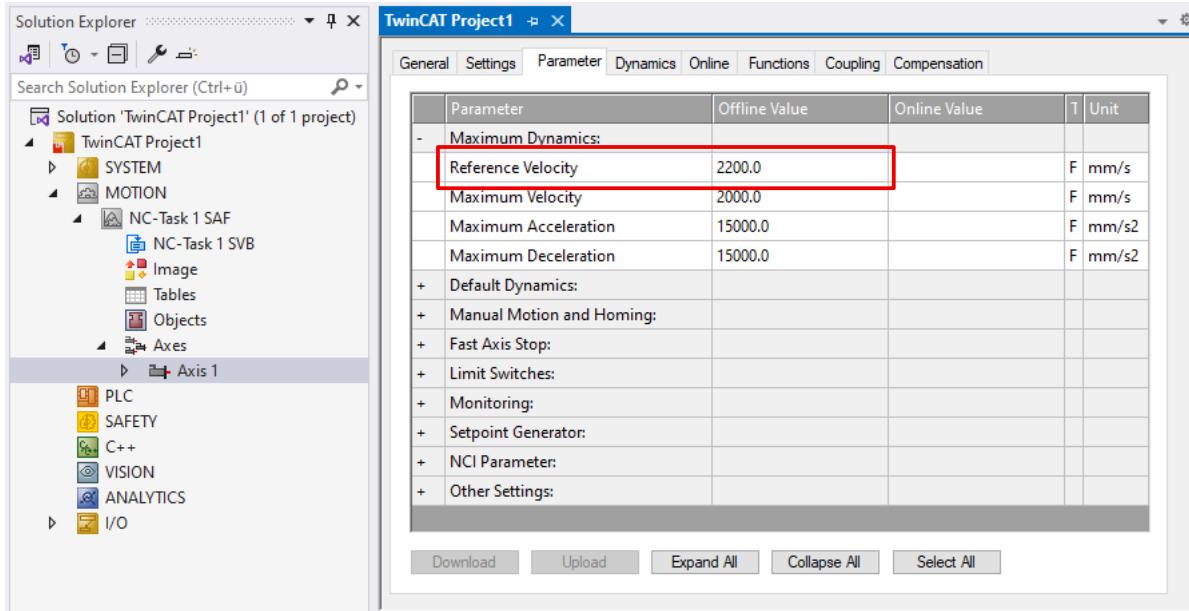


Die physikalischen Einheiten der Achs-Parameter werden automatisch an diese Einheit angepasst. Z.B. werden Geschwindigkeits-Parameter je nach gewählter Einheit der Achsposition in °/s oder in mm/s angezeigt.

5.3.4 Parametrierung

5.3.4.1 Achse

Parameter „Reference Velocity“



Werkseinstellung: 2200

Berechnen Sie die „Reference Velocity“ nach dieser Formel:

$$v_{\text{ref}} = f_{\text{max}} \times \frac{x}{\text{SPR}}$$

v_{ref} : „Reference Velocity“ [$^{\circ}/\text{s}$ oder mm/s]
(Einheit je nach gewählter Einheit, siehe Kapitel [Auswahl der Einheit \[► 44\]](#))

f_{max} : „Speed range“ [Vollschrifte/ s]
(CoE-Parameter 8012:05)

x: Zurückgelegter Weg oder Winkel pro Umdrehung

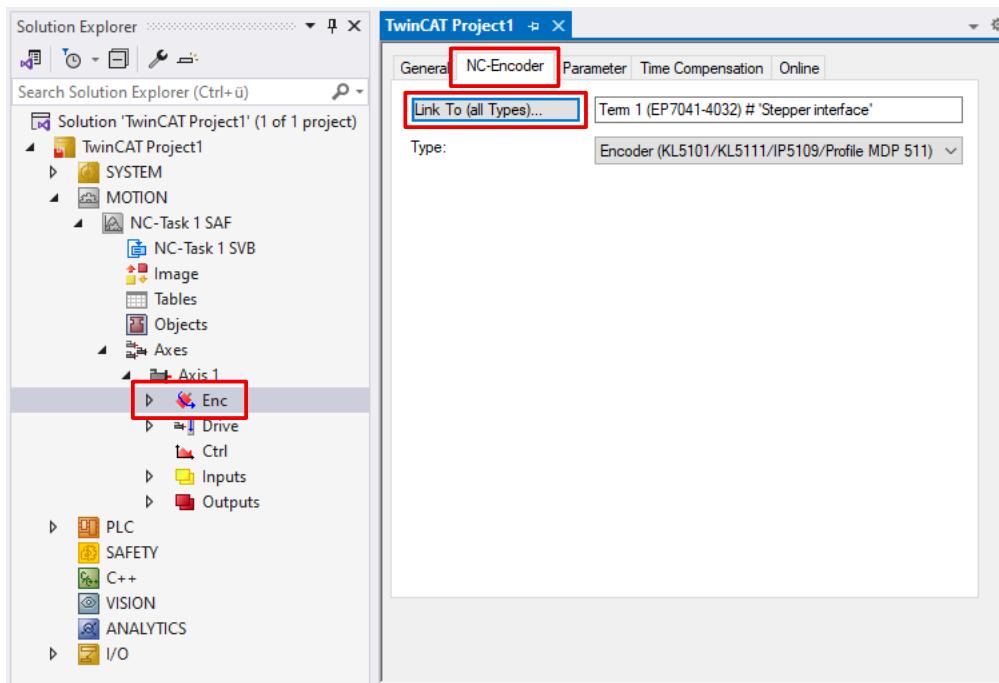
SPR: Schritte pro Umdrehung

Beispiel für eine rotatorische Achse ohne Getriebe, z.B. ein Schrittmotor Beckhoff AS1xxx mit 200 Schritten pro Umdrehung:

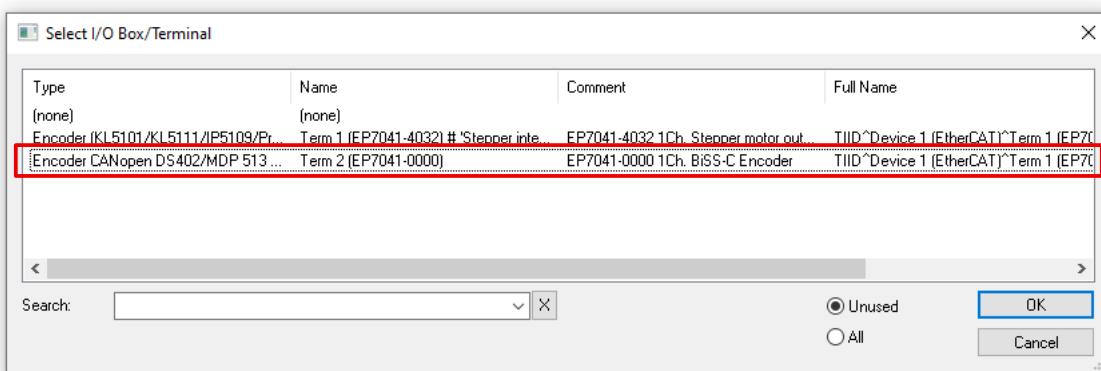
$$v_{\text{ref}} = 2000 \frac{1}{\text{s}} \times \frac{360^{\circ}}{200} = 3600 \frac{{}^{\circ}}{\text{s}}$$

5.3.4.2 Encoder

1. Im Solution Explorer unter „I/O“ das Device „EP7041-0000“ auswählen und den Tab „Process Data“ öffnen.
2. Das Predefined PDO Assignment „1 Ch. Compact“ auswählen, falls der eingesetzte Encoder eine Auflösung von höchstens 32 Bit Singleturn+Multiturn hat.
⇒ Die Berechnung in der TwinCAT NC erfolgt intern mit 32-Bit-Positionswerten.
3. Im Solution Explorer den Punkt MOTION > NC-Task 1 SAF > Axis n > Enc auswählen
4. Den Tab „NC-Encoder“ öffnen und „Link To (all Types)“ anklicken



5. Das Device EP7041-0000 auswählen.
(Falls Sie die Box ohne Encoder betreiben wollen, wählen Sie den Eintrag „(None)“)



6. Den Tab „Parameter“ öffnen und die folgenden Parameter einstellen:

Invert Encoder Counting Direction

Falls die positive Drehrichtung des Motors entgegengesetzt der positiven Zählrichtung des Encoders ist, setzen Sie diesen Parameter auf „TRUE“.

„Scaling Factor Numerator“ und „Scaling Factor Denominator“

Der „Scaling Factor“ ist ein Maß für den Weg oder den Winkel, der einer bestimmten Anzahl von Encoder-Schritten entspricht. Er wird in der TwinCAT NC als Bruch mit Zähler (Numerator) und Nenner (Denominator) angegeben.

Für rotatorische Achsen mit Absolutwertgeber (BiSS, SSI):

- Scaling Factor Numerator = 360°
- Scaling Factor Denominator = 2^N , mit N = Singleturn-Auflösung [Bit]
Beispiel mit 13 Bit Singleturn-Auflösung: $2^{13} = 8192_{\text{dez}}$.

Encoder Mask (maximum encoder value)

Berechnen Sie die Encoder Mask mit der folgenden Formel und tragen Sie das Ergebnis als Hexadezimalzahl ein:

$$2^{(\text{singleturn resolution} + \text{multiturn resolution})} - 1$$

Beispiel für 13 Bit Singleturn-Auflösung und 12 Bit Multiturn-Auflösung:

$$2^{(13+12)} - 1 = 2^{25} - 1 = 0x1FFFFFF$$

Encoder Sub Mask (absolute range maximum value)

Berechnen Sie die Encoder Sub Mask mit der folgenden Formel und tragen Sie das Ergebnis als Hexadezimalzahl ein:

Wert eintragen (hexadezimal):

$$2^{(\text{singleturn resolution})} - 1$$

Beispiel für 13 Bit Singleturn:

$$2^{13} - 1 = 0x1FFF$$

Totzeitkompensation

Die Totzeitkompensation der Achse kann in der Registerkarte *Time Compensation* der Encoder-Einstellungen *Achse1_ENC* eingestellt werden. Sie sollte theoretisch 3 Zyklen der NC-Zykluszeit betragen, besser haben sich jedoch 4 Zyklen der NC-Zykluszeit erwiesen. Dazu sollten die Parameter *Time Compensation Mode Encoder* auf 'ON (with velocity)' und *Encoder Delay in Cycles* auf 4 eingestellt sein.

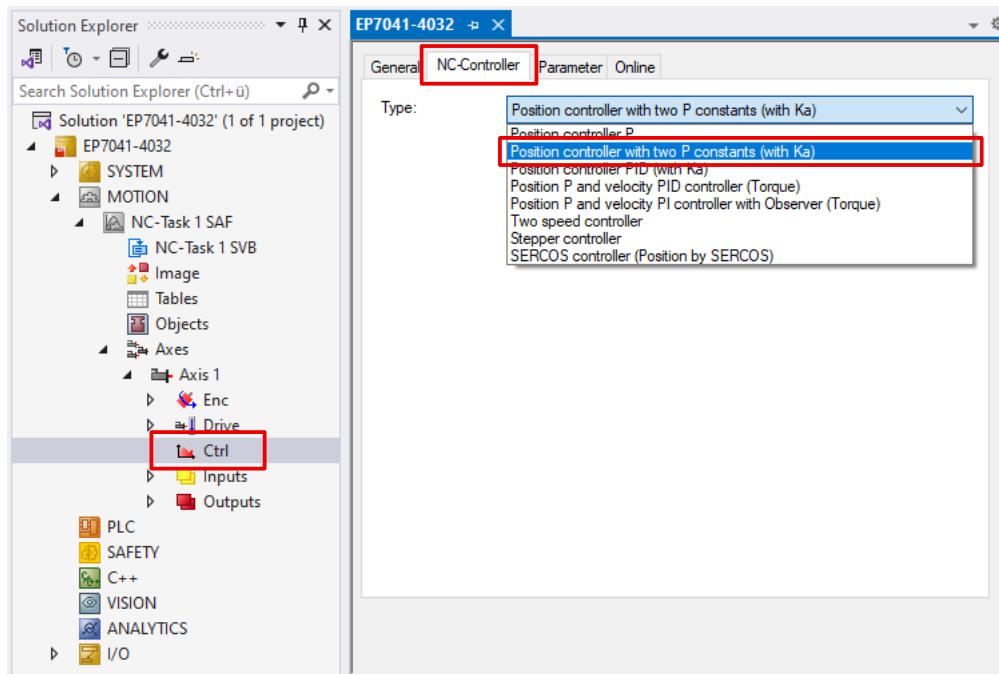
Parameter	Offline Value	Online Value	Unit
- Time Compensation Mode Encoder	'ON (with velocity)'		
IO Time is absolute	FALSE		
Encoder Delay in Cycles	4		
Additional Encoder Delay	0		μs

Abb. 8: Parameter Totzeitkompensation

5.3.4.3 Positionsregler

Konfigurieren Sie den Positionsregler wie folgt:

1. Im Solution Explorer den Eintrag „Motion > NC-Task 1 SAF > Axes > Axis 1 > Ctrl“ auswählen.
2. Den Tab „NC-Controller“ öffnen.
3. „Position controller with two P constants (with Ka)“ auswählen



4. Den Tab „Parameter“ öffnen.
5. Die folgenden Parameter einstellen:

„Position Lag Monitoring“

HINWEIS

Gefahr von Sachschäden bei falscher Konfiguration

Wenn Sie zu hohe Grenzwerte einstellen, können Geräte, Maschinen und Peripherieteile beschädigt werden.

Die Schleppüberwachung ist ab Werk aktiviert. Sie können sie mit zwei Parametern konfigurieren:

- „Maximum Position Lag Value“ ist der Betrag des maximal zulässigen Schleppfehlers in [Inc] (Encoder-Inkrementen). Um diesen Wert in einen Winkel oder einen Weg umzurechnen, müssen Sie ihn mit dem „Scaling factor“ multiplizieren, siehe Kapitel [Encoder](#) [► 46].
- „Maximum Position Lag Filter Time“ ist die maximal zulässige Zeitspanne, die der Schleppfehler außerhalb des „Maximum Position Lag Value“ liegen darf. Wenn diese Zeitspanne überschritten wird, wird der Motor gestoppt und eine Fehlermeldung wird ausgegeben.

„Position Control: Dead Band Position Deviation“

Wenn bei der Positionsregelung eine Zielposition zwischen zwei Abtastpunkten des Encoders liegt, ist der Positionsfehler (Regelabweichung) immer größer als Null. Der Regler regelt in diesem Fall endlos weiter; die Achse bewegt sich ständig in kleinen Bewegungen um die Zielposition herum.

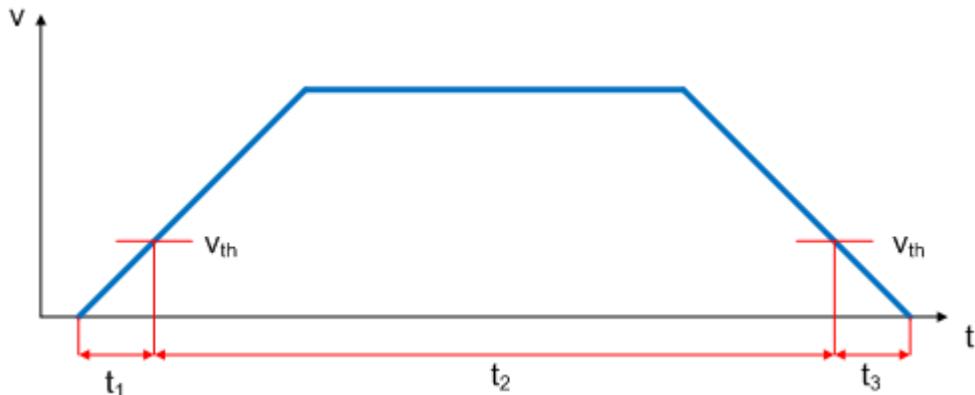
Dieses Problem können Sie lösen, indem Sie im Parameter „Position Control: Dead Band Position Deviation“ eine Toleranz angeben, innerhalb der der Positionsfehler als Null interpretiert wird.

Reglerparameter

Der in dieser Anleitung verwendete P-Regler „Position controller with two P constants (with Kv)“ hat zwei Parameter für den P-Anteil. Je nach Betriebszustand wird nur einer dieser Parameter verwendet:

- Bei Stillstand, Anfahren und Anhalten: „Position Control: Proportional Factor Kv (standstill)“
- In Bewegung: „Position Control: Proportional Factor Kv (moving)“

Für Schrittmotoren können Sie in der Regel in beiden Parametern den gleichen Faktor eintragen. Falls Sie unterschiedliche Werte eintragen, können Sie mit dem Parameter „Position control: Velocity threshold V dyn [0.0 ... 1.0]“ den Schwellwert in % angeben, bei dem zwischen den P-Anteilen umgeschaltet wird. Beispiel:



Während der Zeiten t_1 und t_3 ist der Kv-Faktor „standstill“ aktiv; bei t_2 ist der Kv-Faktor „moving“ aktiv.

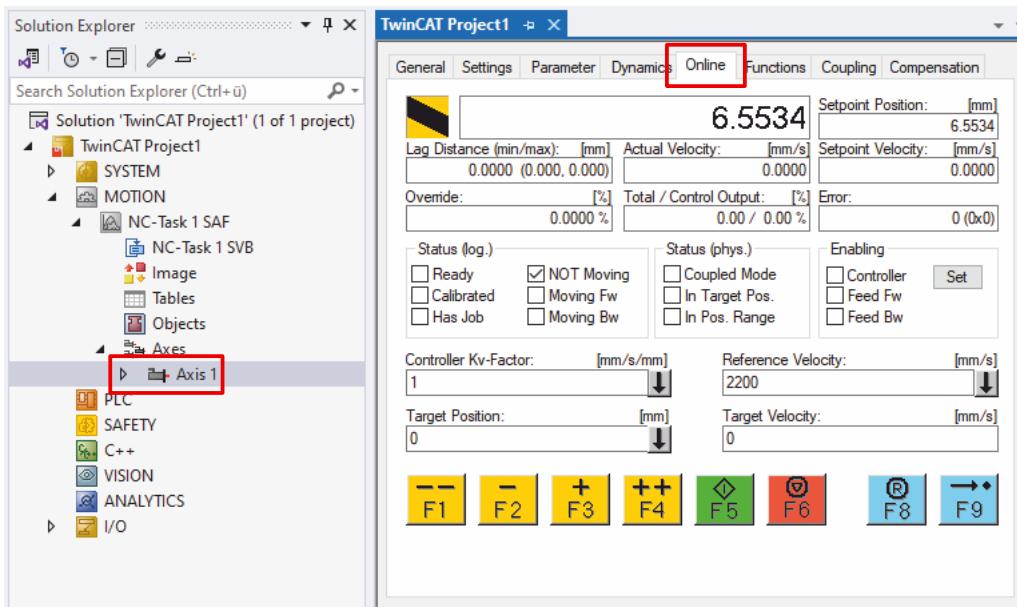
5.3.5 Durchführung eines Testlaufs

Schritt 1: Vorbereitung

1. Die 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?
⇒ Falls nicht: den Skalierungsfaktor prüfen. Siehe Kapitel Encoder [▶ 46].

Schritt 2: Testlauf durchführen

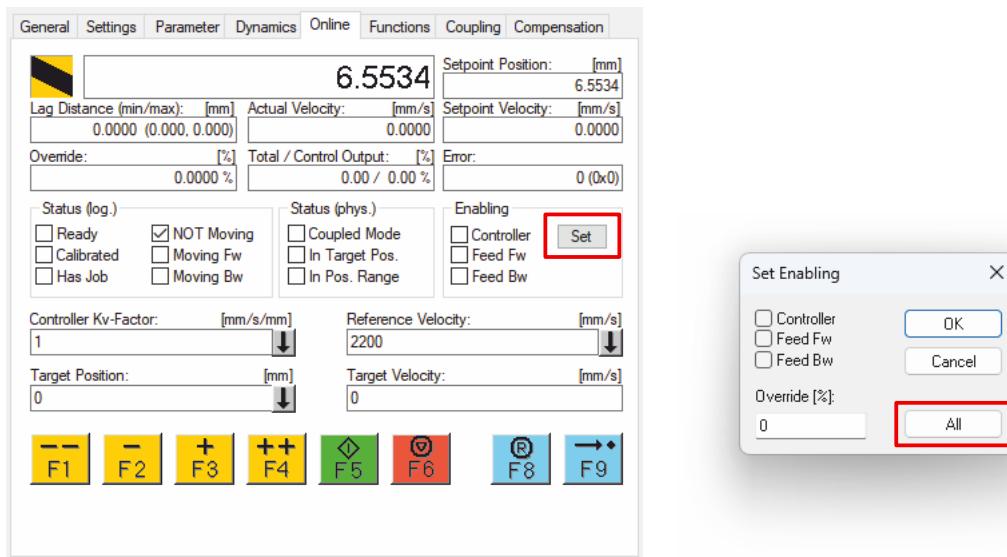
⚠️ VORSICHT

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.

- Die Achse freigeben: auf „Set“ klicken und im erscheinenden Fenster auf „All“ klicken.



⇒ Falls die Freigabe fehlschlägt: prüfen, ob einer der Digital-Eingänge als „Hardware enable“ konfiguriert ist (8012:32, 8012:36) und ob dieser Eingang entsprechend gesetzt ist.

- Verschiedene Fahrbefehle ausprobieren.
- Prüfen, ob der Motor stabil und zuverlässig den Vorgaben folgt.

5.3.6 Optimierung

Einstellung der Hochlaufzeit

Um eventuell auftretende Resonanzen schnell zu durchfahren, sollten Hochlaufzeit und Bremszeit möglichst mit steilen Rampen gefahren werden.

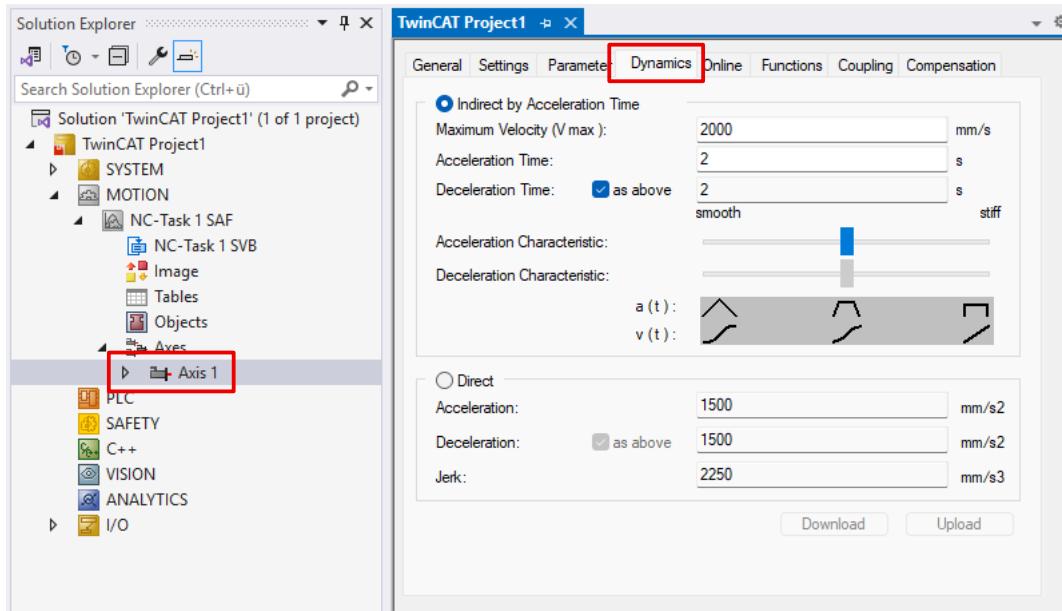


Abb. 9: Einstellung der Hochlaufzeit im Reiter „Dynamics“

HINWEIS

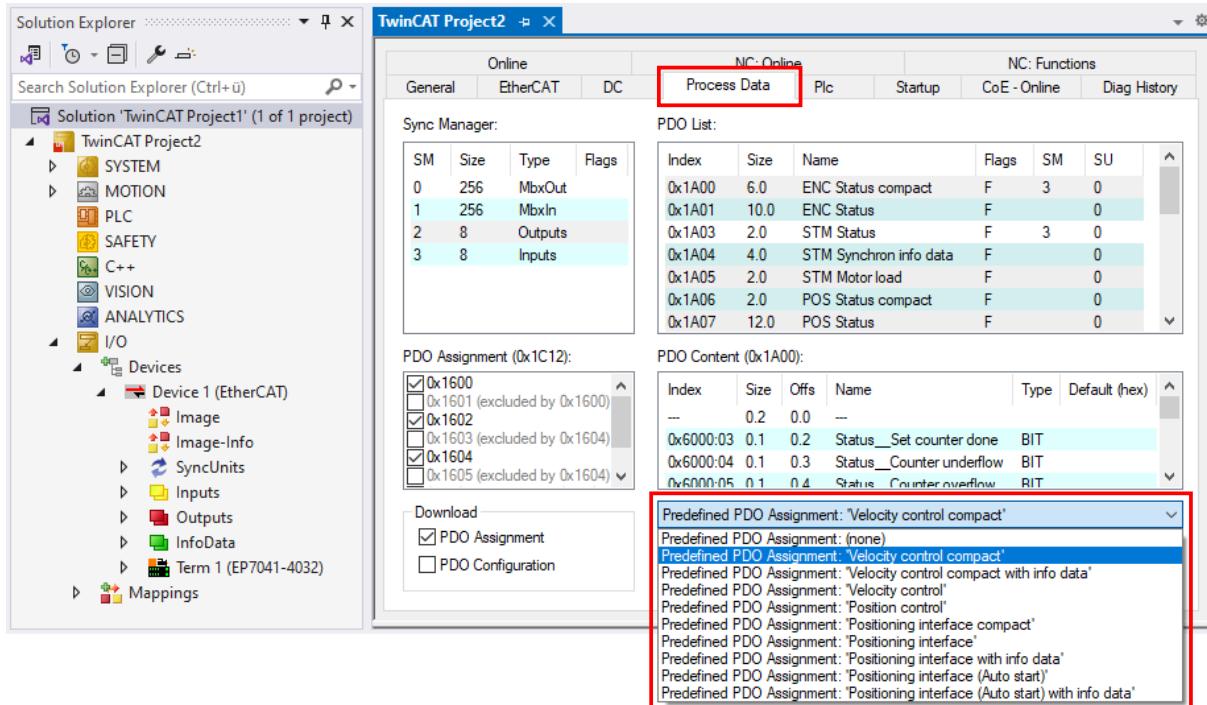
Pufferkondensatklemme (EL9570) bei kurzen Bremsrampen verwenden

Bei sehr kurzen Bremsrampen kann es zu einer kurzzeitigen erhöhten Rückspeisung kommen. In diesem Fall meldet die Klemme einen Fehler. Um dies zu verhindern, sollte eine Pufferkondensatklemme ([EL9570](#)) mit entsprechend ausgelegtem Bremswiderstand (z. B. 10 Ohm) parallel zur Spannungsversorgung (48 V) des Motors geschaltet werden. Diese kann dann die zurückgespeiste Energie aufnehmen.

5.4 Inbetriebnahme mit dem Positioning Interface

5.4.1 Aktivieren des Positioning Interface

1. Sicherstellen, dass der CoE-Parameter 8012:01 „Operation mode“ auf 0 „Automatic“ steht.
2. Das Predefined PDO Assignment „Positioning Interface“ auswählen.



3. „Reload Devices“ anklicken.



5.4.2 Grundlagen zum Positioning Interface

Das *Positioning interface* bietet dem Anwender eine Möglichkeit direkt auf der Klemme Fahraufträge auszuführen.

5.4.2.1 Predefined PDO Assignment

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

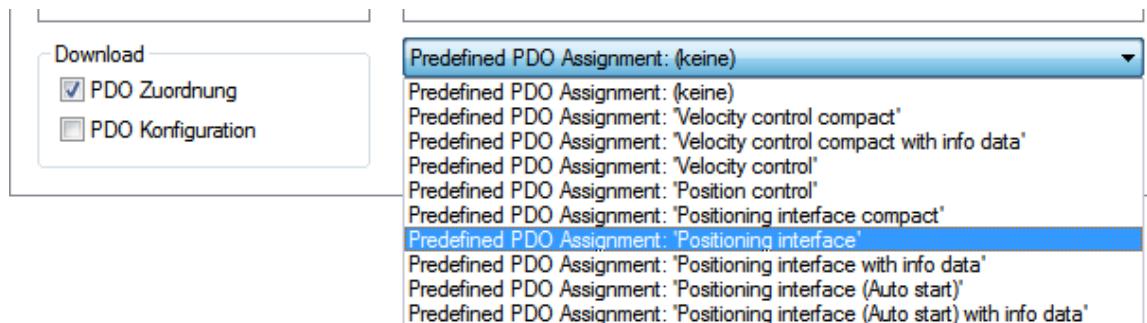


Abb. 10: Predefined PDO Assignment

5.4.2.2 Parametersatz

Für die Konfiguration stehen dem Anwender im CoE zwei Objekte zur Verfügung, die "POS Settings" (Index 0x8020) und die "POS Features" (Index 0x8021).

Index	Name	Flags	Wert
8020:0	POS Settings Ch.1	RW	> 16 <
8020:01	Velocity min.	RW	100
8020:02	Velocity max.	RW	10000
8020:03	Acceleration pos.	RW	0x03E8 (1000)
8020:04	Acceleration neg.	RW	0x03E8 (1000)
8020:05	Deceleration pos.	RW	0x03E8 (1000)
8020:06	Deceleration neg.	RW	0x03E8 (1000)
8020:07	Emergency deceleration	RW	0x0064 (100)
8020:08	Calibration position	RW	0x00000000 (0)
8020:09	Calibration velocity (towards plc cam)	RW	200
8020:0A	Calibration Velocity (off plc cam)	RW	50
8020:0B	Target window	RW	0x000A (10)
8020:0C	In-Target timeout	RW	0x03E8 (1000)
8020:0D	Dead time compensation	RW	50
8020:0E	Modulo factor	RW	0x00000000 (0)
8020:0F	Modulo tolerance window	RW	0x00000000 (0)
8020:10	Position lag max.	RW	0x0000 (0)
8021:0	POS Features Ch.1	RW	> 22 <
8021:01	Start type	RW	Absolute (1)
8021:11	Time information	RW	Elapsed time (0)
8021:13	Invert calibration cam search direction	RW	TRUE
8021:14	Invert sync impulse search direction	RW	FALSE
8021:15	Emergency stop on position lag error	RW	FALSE
8021:16	Enhanced diag history	RW	FALSE

Abb. 11: Settings-Objekte im CoE

POS Settings: Velocity min.:

Die Klemme benötigt aus Gründen der Performance beim Herunterrampen auf die Zielposition einen Sicherheitsbereich von 0,5 %. Das bedeutet, dass abhängig von der erreichten Maximalgeschwindigkeit und der konfigurierten Verzögerung der Zeitpunkt errechnet wird, an dem die Bremsrampe beginnt. Um immer sicher ins Ziel zu gelangen, werden von der ermittelten Position 0,5 % abgezogen. Ist die Bremsrampe beendet und das Ziel noch nicht erreicht, fährt die Klemme mit der Geschwindigkeit "Velocity min." bis ins Ziel hinein. Sie muss so konfiguriert werden, dass der Motor in der Lage ist abrupt und ohne einen Schrittverlust mit dieser Geschwindigkeit abzustoppen.

Velocity max.:

Die maximale Geschwindigkeit, mit der der Motor während eines Fahrauftrages fährt

**„Speed range“ (Index 0x8012:05) [gilt für EL70x1]**

Velocity min./max. sind auf die konfigurierte "Speed range" (Index 0x8012:05) normiert. Das bedeutet, dass bei einer „Speed range“ von beispielsweise 4000 Vollschritten/Sekunde für eine Geschwindigkeitsausgabe von 100 % (d. h. 4000 Vollschritte/Sekunde) in „Velocity max.“ eine 10000 und bei 50 % (d. h. 2000 Vollschritte/Sekunde) eine 5000 eingetragen werden muss.

Acceleration pos.:

Beschleunigungszeit in positiver Drehrichtung.

Die fünf Parameter der Beschleunigung beziehen sich ebenfalls auf die eingestellte "Speed range" und werden in ms angegeben. Mit der Einstellung von 1000 beschleunigt die Klemme den Motor in 1000 ms von 0 auf 100 %. Bei einer Geschwindigkeit von 50 % verringert sich die Beschleunigungszeit dementsprechend linear auf die Hälfte.

Acceleration neg.:

Beschleunigungszeit in negativer Drehrichtung.

Deceleration pos.:

Verzögerungszeit in positiver Drehrichtung.

Deceleration neg.:

Verzögerungszeit in negativer Drehrichtung.

Emergency deceleration:

Notfall-Verzögerungszeit (beide Drehrichtungen). Ist im entsprechenden PDO "Emergency stop" gesetzt, wird der Motor innerhalb dieser Zeit gestoppt.

Calibration position:

Der aktuelle Zählerstand wird nach erfolgter Kalibrierung mit diesem Wert geladen.

Calibration velocity (towards plc cam):

Geschwindigkeit, mit der der Motor, während der Kalibrierung auf die Nocke fährt.

Calibration velocity (off plc cam):

Geschwindigkeit, mit der der Motor, während der Kalibrierung von der Nocke herunter fährt.

Target window:

Zielfenster der Fahrwegsteuerung. Kommt der Motor innerhalb dieses Zielfensters zum Stillstand, wird "In-Target" gesetzt

In-Target timeout:

Steht der Motor nach Ablauf der Fahrwegsteuerung nach dieser eingestellten Zeit nicht im Zielfenster, wird "In-Target" nicht gesetzt. Dieser Zustand kann nur durch Kontrolle der negativen Flanke von "Busy" erkannt werden.

Dead time compensation:

Kompensation der internen Laufzeiten. Dieser Parameter muss bei Standardanwendungen nicht geändert werden.

Modulo factor:

Der "Modulo factor" wird zur Berechnung der Zielposition und der Drehrichtung in den Modulo-Betriebsarten herangezogen. Er bezieht sich auf das angesteuerte System.

Modulo tolerance window:

Toleranzfenster zur Ermittlung der Startbedingung der Modulo-Betriebsarten.

POS Features:**Start type:**

Der "Start type" bestimmt die Art der Berechnung für die Ermittlung der Zielposition (siehe unten).

Time information:

Durch diesen Parameter wird die Bedeutung der angezeigten "Actual drive time" konfiguriert. Zurzeit kann dieser Wert nicht verändert werden, da es keine weitere Auswahlmöglichkeit gibt. Es wird die abgelaufene Zeit des Fahrauftrages angezeigt.

Invert calibration cam search direction:

Bezogen auf eine positive Drehrichtung wird hier die Richtung der Suche nach der Kalibrier-Nocke konfiguriert (auf die Nocke fahren).

Invert sync impulse search direction:

Bezogen auf eine positive Drehrichtung wird hier die Richtung der Suche nach dem HW-Sync-Impuls konfiguriert (von der Nocke herunter fahren).

5.4.2.3 Informations- und Diagnosedaten

Über die Informations- und Diagnosedaten kann der Anwender eine genauere Aussage darüber erhalten, welcher Fehler während eines Fahrauftrages aufgetreten ist.

Index	Name	Flags	Wert
9020:0	POS Info data Ch.1	RO	> 4 <
9020:01	Status word	RO	0x0000 (0)
9020:03	State (drive controller)	RO	Init (0)
9020:04	Actual position lag	RO	0
+ A010:0	STM Diag data Ch.1	RO	> 17 <
- A020:0	POS Diag data Ch.1	RO	> 6 <
A020:01	Command rejected	RO	FALSE
A020:02	Command aborted	RO	FALSE
A020:03	Target overrun	RO	FALSE
A020:04	Target timeout	RO	FALSE
A020:05	Position lag	RO	FALSE
A020:06	Emergency stop	RO	FALSE

Abb. 12: Diagnose-Objekte im CoE

POS Info data:

Status word:

Das "Status word" spiegelt die im Index 0xA020 verwendeten Status-Bits in einem Datenwort, um diese in der PLC einfacher verarbeiten zu können. Die Positionen der Bits entsprechen der Nummer des Subindizes-1.

Bit 0: Command rejected

Bit 1: Command aborted

Bit 2: Target overrun

State (drive controller):

Hier wird der aktuelle Status der internen Statemachine eingeblendet (siehe unten).

POS Diag data:

Command rejected:

Eine dynamische Änderung der Zielposition wird nicht zu jedem Zeitpunkt von der Klemme übernommen, da dies dann nicht möglich ist. Der neue Auftrag wird in diesem Fall abgewiesen und durch setzen dieses Bits signalisiert.

Diese 3 Diagnose-Bits werden durch Setzen von "Warning" im PDO zur Steuerung synchron übertragen.

Command aborted:

Der aktuelle Fahrauftrag wurde durch einen internen Fehler oder durch ein "Emergency stop" vorzeitig abgebrochen.

Target overrun:

Bei einer dynamischen Änderung der Zielposition kann es vorkommen, dass die Änderung zu einem relativ späten Zeitpunkt erfolgt. Dies kann zur Folge haben, dass ein Drehrichtungswechsel erforderlich ist und ggf. die neue Zielposition überfahren wird. Tritt dies ein, so wird "Target overrun" gesetzt.

5.4.2.4 Zustände der internen Statemachine

Der State (drive controller) (Index 0x9020:03) gibt Auskunft über den aktuellen Zustand der internen Statemachine. Zu Diagnosezwecken kann dieser zur Laufzeit von der PLC ausgelesen werden. Der interne Zyklus arbeitet konstant mit 250 µs. Ein angeschlossener PLC-Zyklus ist großer Wahrscheinlichkeit nach langsamer (z. B. 1 ms). Daher kann es vorkommen, dass manche Zustände in der PLC überhaupt nicht sichtbar sind, da diese teilweise nur einen internen Zyklus durchlaufen werden.

Name	ID	Beschreibung
INIT	0x0000	Initialisierung/Vorbereitung für den nächsten Fahrauftrag.
IDLE	0x0001	Warten auf den nächsten Fahrauftrag.
START	0x0010	Das neue Kommando wird ausgewertet und die entsprechenden Berechnungen durchgeführt.
ACCEL	0x0011	Beschleunigungs-Phase.
CONST	0x0012	Konstant-Phase
DECEL	0x0013	Verzögerungs-Phase
EMCY	0x0020	Es wurde ein <i>Emergency stop</i> ausgelöst.
STOP	0x0021	Der Motor ist gestoppt.
CALI_START	0x0100	Start eines Kalibrierkommandos.
CALI_GO_CAM	0x0110	Der Motor wird auf die Nocke gefahren.
CALI_ON_CAM	0x0111	Die Nocke wurde erreicht.
CALI_GO_SYNC	0x0120	Der Motor wird in Richtung des HW-Sync-Impulses gefahren.
CALI_LEAVE_CAM	0x0121	Der Motor wird von der Nocke herunter gefahren.
CALI_STOP	0x0130	Ende der Kalibrier-Phase.
CALIBRATED	0x0140	Der Motor ist kalibriert.
NOT_CALIBRATED	0x0141	Der Motor ist nicht kalibriert.
PRE_TARGET	0x1000	Sollposition ist erreicht, der Positionsregler "zieht" den Motor weiter ins Ziel, <i>In-Target timeout</i> wird hier gestartet.
TARGET	0x1001	Der Motor hat das Zielfenster innerhalb des Timeouts erreicht.
TARGET_RESTART	0x1002	Eine dynamische Änderung der Zielposition wird hier verarbeitet.
END	0x2000	Ende der Positionier-Phase.
WARNING	0x4000	Während des Fahrauftrages ist ein Warn-Zustand aufgetreten, dieser wird hier verarbeitet.
ERROR	0x8000	Während des Fahrauftrages ist ein Fehler-Zustand aufgetreten, dieser wird hier verarbeitet.
UNDEFINED	0xFFFF	Undefinierter Zustand (kann z. B. auftreten, wenn die Treiberstufe keine Steuerspannung hat).

5.4.2.5 Standard Ablauf eines Fahrauftrags

Im folgenden Ablaufdiagramm ist ein "normaler" Ablauf eines Fahrauftrags dargestellt. Es wird grob zwischen diesen vier Stufen unterschieden:

Startup

Überprüfung des Systems und der Betriebsbereitschaft des Motors.

Start positioning

Schreiben aller Variablen und Berechnung der gewünschten Zielposition mit dem entsprechenden "Start type". Anschließend den Fahrauftrag starten.

Evaluate status

Überwachung des Klemmen-Status und ggf. dynamische Änderung der Zielposition.

Error handling

Im Falle eines Fehlers die nötigen Informationen aus dem CoE beziehen und auswerten.

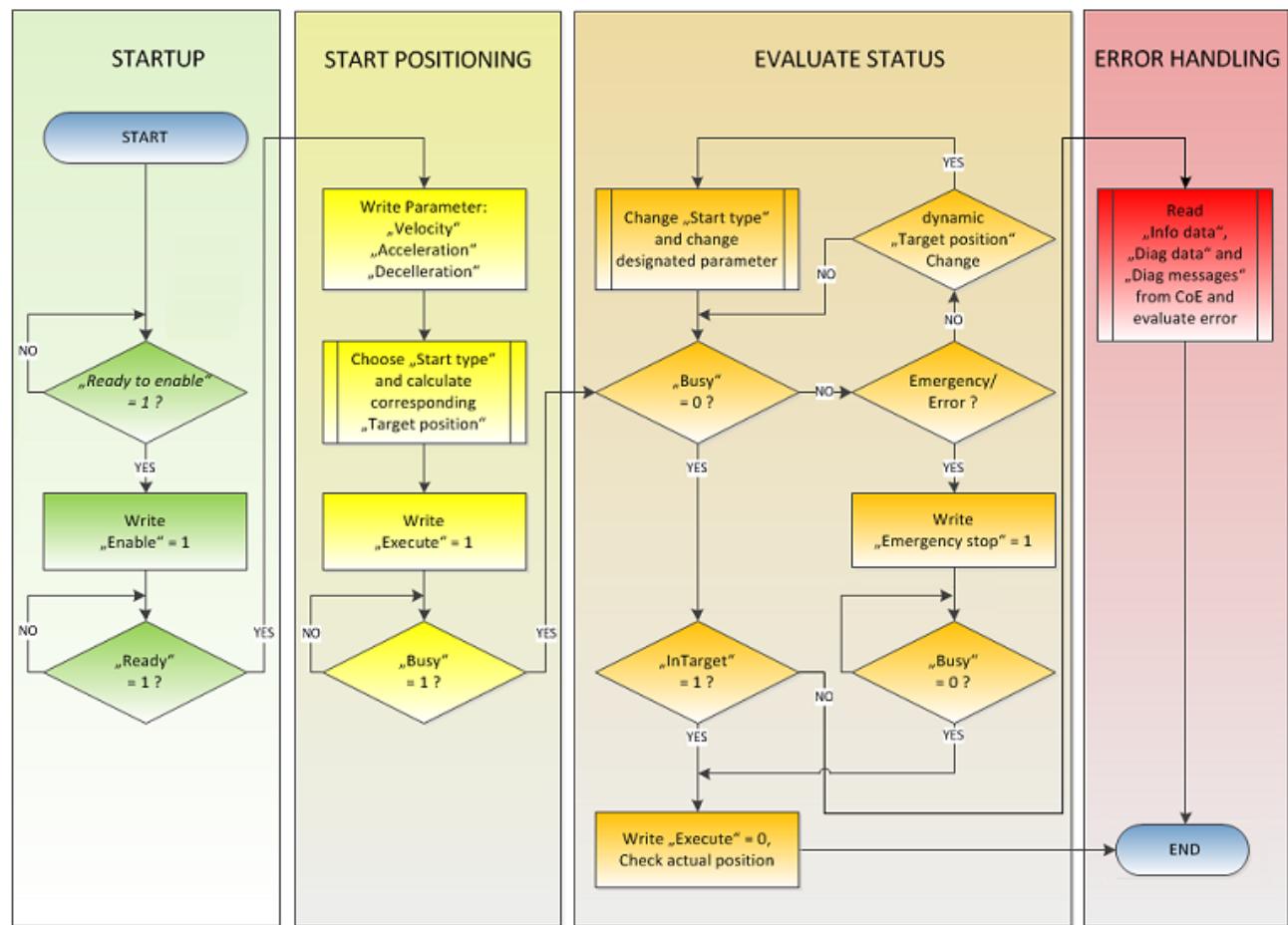


Abb. 13: Ablauf-Diagramm eines Fahrauftrages

5.4.2.6 Starttypen

Das Positioning Interface bietet verschiedene Arten der Positionierung. Die folgende Tabelle enthält alle unterstützten Kommandos, diese sind in vier Gruppen aufgeteilt.

Unterstützte Start Types des Positioning Interfaces

Name	Kommando	Gruppe	Beschreibung
ABSOLUTE	0x0001	Standard [▶ 60]	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)
ADDITIVE	0x0006		Additive Positionierung auf eine berechnete Zielposition, ein vorgegebener Positionsunterschied wird zur letzten Zielposition addiert
ABSOLUTE_CHANGE	0x1001	Standard Ext. [▶ 61]	Dynamische Änderung der Zielposition während eines Fahrauftrages auf eine neue, absolute Position
RELATIVE_CHANGE	0x1002		Dynamische Änderung der Zielposition während eines Fahrauftrages auf eine neue, relative Position (es wird hier ebenfalls der aktuelle, sich verändernde Positions Wert verwendet)
ADDITIVE_CHANGE	0x1006		Dynamische Änderung der Zielposition während eines Fahrauftrages auf eine neue, additive Position (es wird hier die letzte Zielposition verwendet)
MODULO_SHORT	0x0105	Modulo [▶ 63]	Modulo Positionierung auf kürzestem Weg zur Moduloposition (positiv oder negativ), berechnet durch den konfigurierten "Modulo factor" (Index 0x8020:0E)
MODULO_SHORT_EXT	0x0115		Modulo Positionierung auf kürzestem Weg zur Moduloposition, das "Modulo tolerance window" (Index 0x8020:0F) wird ignoriert
MODULO_PLUS	0x0205		Modulo Positionierung in positiver Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition
MODULO_PLUS_EXT	0x0215		Modulo Positionierung in positiver Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition, das "Modulo tolerance window" wird ignoriert
MODULO_MINUS	0x0305		Modulo Positionierung in negativer Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition
MODULO_MINUS_EXT	0x0315		Modulo Positionierung in negativer Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition, das "Modulo tolerance window" wird ignoriert
MODULO_CURRENT	0x0405		Modulo Positionierung mit der letzten Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition
MODULO_CURRENT_EXT	0x0415		Modulo Positionierung mit der letzten Drehrichtung auf die berechnete Moduloposition, das "Modulo tolerance window" wird ignoriert
CALI_PLC_CAM	0x6000		Starten einer Kalibrierung mit Nocke (digitale Eingänge)
CALI_HW_SYNC	0x6100	Calibration [▶ 62]	Starten einer Kalibrierung mit Nocke und HW-Sync-Impuls (C-Spur)
SET_CALIBRATION	0x6E00		Manuelles Setzen der Klemme auf "Kalibriert"
SET_CALIBRATION_AUTO	0x6E01		Automatisches Setzen der Klemme auf "Kalibriert" bei der ersten steigenden Flanke von "Enable"
CLEAR_CALIBRATION	0x6F00		Manuelles Löschen der Kalibrierung

ABSOLUTE

Die absolute Positionierung stellt den einfachsten Fall einer Positionierung dar. Es wird eine Position B vorgegeben, welche vom Startpunkt A aus angefahren wird.

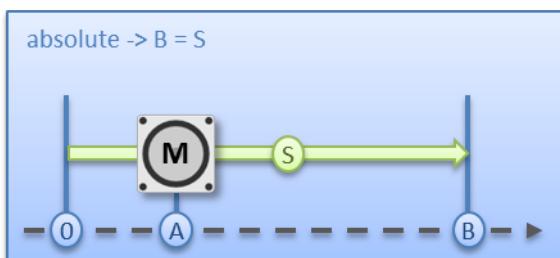


Abb. 14: Absolute Positionierung

RELATIVE

Bei der relativen Positionierung gibt der Anwender ein Positionsdelta S vor, welches zur aktuellen Position A addiert wird und die Zielposition B ergibt.

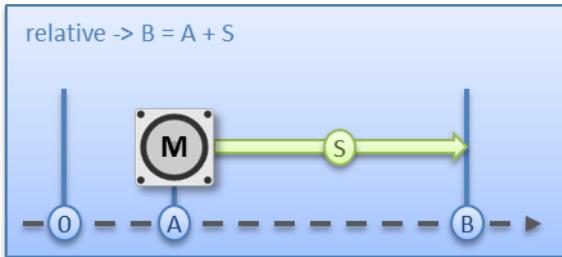


Abb. 15: Relative Positionierung

ENDLESS_PLUS / ENDLESS_MINUS

Die beiden Starttypen ENDLESS_PLUS und ENDLESS_MINUS bieten im *Positioning Interface* die Möglichkeit dem Motor eine direkte Geschwindigkeit vorzugeben, um endlos in positiver oder negativer Richtung, mit den vorgegebenen Beschleunigungen, zu fahren.

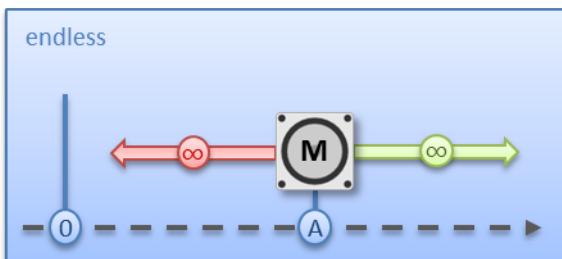


Abb. 16: Endlos fahren

ADDITIVE

Für die additive Positionierung wird, zur Berechnung der Zielposition B, das vom Anwender vorgegebene Positionsdelta S mit der beim letzten Fahrauftrag verwendeten Zielposition E addiert.

Diese Art der Positionierung ähnelt der relativen Positionierung, hat aber doch einen Unterschied. Wurde der letzte Fahrauftrag mit Erfolg abgeschlossen, ist die neue Zielposition gleich. Gab es aber einen Fehler, sei es dass der Motor in eine Stallsituation geraten ist oder ein *Emergency stop* ausgelöst wurde, ist die aktuelle Position beliebig und nicht vorausschaubar. Der Anwender hat jetzt den Vorteil, dass er die letzte Zielposition für die Berechnung der folgenden Zielposition nutzen kann.

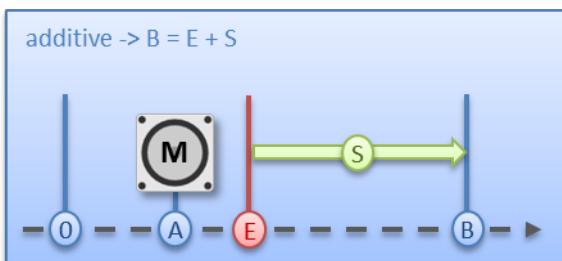


Abb. 17: Additive Positionierung

ABSOLUTE_CHANGE / RELATIVE_CHANGE / ADDITIVE_CHANGE

Diese drei Positionierarten sind komplett identisch zu den oben beschrieben. Der wichtige Unterschied dabei ist, dass der Anwender während eines aktiven Fahrauftrags diese Kommandos nutzt, um dynamisch eine neue Zielposition vorzugeben.

Es gelten dabei die gleichen Regeln und Voraussetzungen, wie bei den "normalen" Starttypen. ABSOLUTE_CHANGE und ADDITIVE_CHANGE sind in der Berechnung der Zielposition eindeutig d.h. bei der absoluten Positionierung wird eine absolute Position vorgegeben und bei der additiven Positionierung wird ein Positionsdelta zu der gerade aktiven Zielposition addiert.

HINWEIS

Vorsicht bei der Verwendung der Positionierung RELATIVE_CHANGE

Die Änderung per RELATIVE_CHANGE muss mit Vorsicht angewendet werden, da auch hier die aktuelle Position des Motors als Startposition verwendet wird. Durch Laufzeiten des Systems stimmt die im PDO angezeigte Position nie mit der realen Position des Motors überein! Daher wird sich bei der Berechnung des übergebenen Positions deltas immer eine Differenz zur gewünschten Zielposition einstellen.



Zeitpunkt der Änderung der Zielposition

Eine Änderung der Zielposition kann nicht zu jedem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Falls die Berechnung der Ausgabeparameter ergibt, dass die neue Zielposition nicht ohne weiteres erreicht werden kann, wird das Kommando von der Klemme abgewiesen und das Bit Command rejected [▶ 57] gesetzt. Dies ist z. B. im Stillstand (da die Klemme hier eine Standard Positionierung erwartet) und in der Beschleunigungsphase (da zu diesem Zeitpunkt der Bremszeitpunkt noch nicht berechnet werden kann) der Fall.

CALI_PLA_CAM / CALI_HW_SYNC / SET_CALIBRATION / SET_CALIBRATION_AUTO / CLEAR_CALIBRATION

Der einfachste Fall einer Kalibrierung ist der, nur per Nocke (an einem dig. Eingang angeschlossen) zu kalibrieren.

Hierbei fährt der Motor im 1. Schritt mit der Geschwindigkeit 1 (Index 0x8020:09) in Richtung 1 (Index 0x8021:13) auf die Nocke. Anschließend im 2. Schritt mit der Geschwindigkeit 2 (Index 0x8020:0A) in Richtung 2 (Index 0x8021:14)) von der Nocke herunter. Nachdem das *In-Target timeout* (Index 0x8020:0C) abgelaufen ist wird die Kalibrierposition (Index 0x8020:08) als aktuelle Position von der Klemme übernommen.

HINWEIS

Schalthysterese des Nockenschalters beachten

Bei dieser einfachen Kalibrierung muss beachtet werden, dass die Positionserfassung der Nocke nur bedingt genau ist. Die digitalen Eingänge sind nicht Interrupt gesteuert und werden "nur" gepolt. Durch die internen Laufzeiten kann sich deshalb eine systembedingte Positions differenz ergeben.

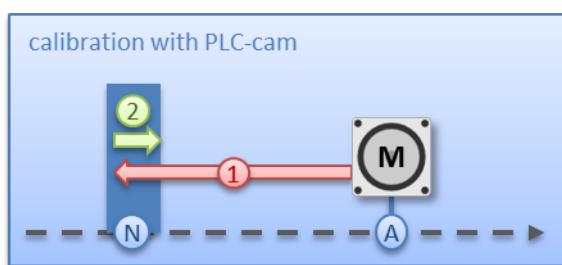


Abb. 18: Kalibrierung mit Nocke

Für eine genauere Kalibrierung wird zusätzlich zu der Nocke ein HW-Sync-Impuls (C-Spur) verwendet. Der Ablauf dieser Kalibrierung erfolgt genau wie oben beschrieben, bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Motor von der Nocke herunterfährt. Jetzt wird nicht sofort gestoppt, sondern erst auf den Sync-Impuls gewartet. Anschließend läuft wieder das *In-Target timeout* ab und die Kalibrierposition wird als aktuelle Position von der Klemme übernommen.

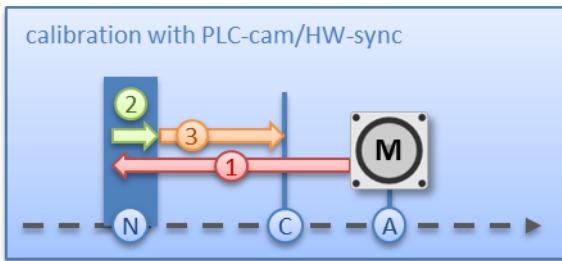


Abb. 19: Kalibrierung mit Nocke und C-Spur

Falls eine Kalibrierung per Hardware, aufgrund der applikatorischen Umstände, nicht möglich ist, kann der Anwender das Bit *Calibrated* auch manuell bzw. automatisch setzen. Das manuelle Setzen bzw. Löschen erfolgt mit den Kommandos `SET_CALIBRATION` und `CLEAR_CALIBRATION`.

Einfacher ist es aber, wenn man den Standard-Starttypen (Index 0x8021:01) auf `SET_CALIBRATION_AUTO` konfiguriert. Jetzt wird bei der ersten steigenden Flanke von *Enable* das Bit *Calibrated* automatisch gesetzt. Das Kommando ist nur für diesen Zweck konzipiert, daher ist es nicht sinnvoll es über den synchronen Datenaustausch zu benutzen.

5.4.2.7 Modulo - allgemeine Beschreibung

MODULO

Die Modulo-Position der Achse ist eine zusätzliche Information zur absoluten Achsposition und die Modulo-Positionierung stellt die gewünschte Zielposition auf eine andere Art dar. Im Gegensatz zu den Standard-Positionierarten, birgt die Modulo-Positionierung einige Tücken, da die gewünschte Zielposition unterschiedlich interpretiert werden kann.

Die Modulo-Positionierung bezieht sich grundsätzlich auf den im CoE einstellbaren *Modulo factor* (Index 0x8020:0E). In den folgenden Beispielen wird von einer rotatorischen Achse mit einem *Modulo factor* von umgerechnet 360 Grad ausgegangen.

Das *Modulo tolerance window* (Index 0x8020:0F) definiert ein Positionsfenster um die aktuelle Modulo-Sollposition der Achse herum. Die Fensterbreite entspricht dem doppelten angegebenen Wert (Sollposition \pm Toleranzwert). Auf das Toleranzfenster wird im Folgenden näher eingegangen.

Die Positionierung einer Achse bezieht sich immer auf deren aktuellen Ist-Position. Die Ist-Position der Achse ist im Normalfall die Position, die mit dem letzten Fahrauftrag angefahren wurde. Unter Umständen (fehlerhafte Positionierung durch einen Stall der Achse, oder eine sehr grobe Auflösung des angeschlossenen Encoders) kann sich aber eine vom Anwender nicht erwartete Position einstellen. Wenn dieser Umstand nicht berücksichtigt wird, kann sich eine nachfolgende Positionierung unerwartet verhalten.

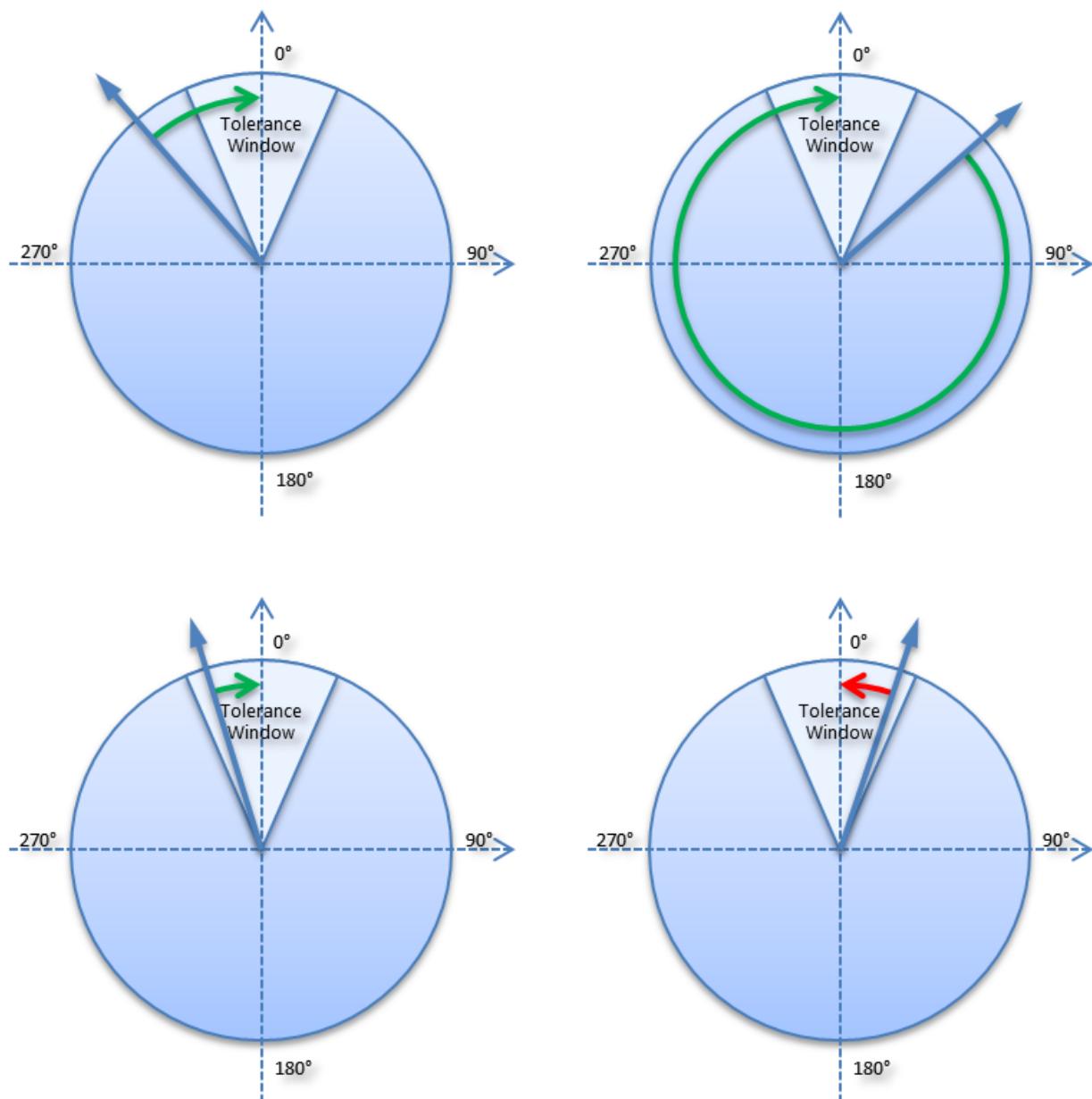


Abb. 20: Wirkung des Modulo-Toleranzfensters - Modulo-Zielposition 0° in positiver Richtung

Beispiel

Eine Achse wird auf 0° positioniert, wodurch die Ist-Position der Achse anschließend exakt 0° beträgt. Ein weiterer Modulo-Fahrauftrag auf 360° in *positiver Richtung* führt zu einer vollen Umdrehung und die Modulo-Position der Achse ist anschließend wieder exakt 0°. Kommt die Achse bedingt durch die Mechanik etwas vor oder hinter der Zielposition zum Stehen, so verhält sich das nächste Fahrkommando ggf. nicht so, wie man es erwartet. Liegt die Ist-Position leicht unter 0° (siehe Abb. *Kalibrierung mit Nocke*, links unten), so führt ein neues Fahrkommando auf 0° in *positiver Richtung* nur zu einer minimalen Bewegung. Die vorher entstandene Abweichung wird ausgeglichen und die Position ist anschließend wieder exakt 0°. Liegt aber die Position leicht über 0°, so führt dasselbe Fahrkommando zu einer vollen Umdrehung um wieder die exakte Position von 0° zu erreichen. Diese Problematik tritt auf, wenn volle Umdrehungen um 360° oder ein Vielfaches von 360° beauftragt werden. Bei Positionierungen auf einen von der aktuellen Modulo-Position entfernten Winkel ist der Fahrauftrag eindeutig.

Um das Problem zu lösen, kann ein *Modulo tolerance window* (Index 0x8020:0F) parametriert werden. Kleine Abweichungen der Position, die innerhalb des Fensters liegen, führen damit nicht mehr zu einem unterschiedlichen Verhalten der Achse. Wird beispielsweise ein Fenster von 1° parametriert, so verhält sich die Achse im oben beschriebenen Fall gleich, solange die Ist-Position zwischen 359° und 1° liegt. Wenn jetzt

die Position weniger als 1° über 0° liegt, wird die Achse bei einem Modulo-Start in *positiver Richtung* zurückpositioniert. Bei einer Zielposition von 0° wird also in beiden Fällen eine Minimalbewegung auf exakt 0° ausgeführt und bei einer Zielposition von 360° wird in beiden Fällen eine ganze Umdrehung gefahren.

Das Modulo-Toleranzfenster kann also innerhalb des Fensters zu Bewegungen gegen die beauftragte Richtung führen. Bei einem kleinen Fenster ist das normalerweise unproblematisch, weil auch Regelabweichungen zwischen Soll- und Ist-Position in beide Richtungen ausgeglichen werden. Das Toleranzfenster lässt sich also auch bei Achsen verwenden, die konstruktionsbedingt nur in einer Richtung verfahren werden dürfen.

Modulo-Positionierung um weniger als eine Umdrehung

Die Modulo-Positionierung von einer Ausgangsposition auf eine nicht identische Zielposition ist eindeutig und birgt keine Besonderheiten. Eine Modulo-Zielposition im Bereich $[0 \leq \text{Position} < 360]$ führt in weniger als einer ganzen Umdrehung zum gewünschten Ziel. Ist die Zielposition mit der Ausgangsposition identisch, so wird keine Bewegung ausgeführt. Bei Zielpositionen ab 360° aufwärts werden ein oder mehr vollständige Umdrehungen ausgeführt, bevor die Achse auf die gewünschte Zielposition fährt.

Für eine Bewegung von 270° auf 0° darf demnach nicht 360° , sondern es muss 0° als Modulo-Zielposition beauftragt werden, da 360° außerhalb des Grundbereiches liegt und zu einer zusätzlichen Umdrehung führen würde.

Die Modulo-Positionierung unterscheidet drei Richtungsvorgaben, *positive Richtung*, *negative Richtung* und *auf kürzestem Weg* (MODULO_PLUS, MODULO_MINUS, MODULO_SHORT). Bei der Positionierung auf kürzestem Weg sind Zielpositionen ab 360° nicht sinnvoll, da das Ziel immer direkt angefahren wird. Im Gegensatz zur positiven oder negativen Richtung können also nicht mehrere Umdrehungen ausgeführt werden, bevor das Ziel angefahren wird.

HINWEIS

Nur Grundperioden kleiner 360° sind erlaubt

Bei Modulo-Positionierungen mit dem Start-Typ MODULO_SHORT sind nur Modulo-Zielpositionen in der Grundperiode (z. B. kleiner als 360°) erlaubt, anderenfalls wird ein Fehler zurückgegeben.



Positionierung ohne Modulo-Toleranzfenster

Bei den "normalen" Modulo-Positionierarten wird immer das "Modulo tolerance window" (Index 0x8020:0F) berücksichtigt. In manchen Situationen ist dies aber eher unerwünscht. Um diesen "Nachteil" zu eliminieren, können die vergleichbaren Starttypen "MODULO_SHORT_EXT", "MODULO_PLUS_EXT", "MODULO_MINUS_EXT" und "MODULO_CURRENT_EXT" verwendet werden, welche das Modulo-Toleranzfenster ignorieren.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele zur Modulo-Positionierung bei weniger als einer Umdrehung.

Modulo-Starttyp	Absolute Anfangsposition	Modulo-Zielposition	Relativer Verfahrweg	Absolute Endposition	Modulo Endposition
MODULO_PLUS	90°	0°	270°	360°	0°
MODULO_PLUS	90°	360°	630°	720°	0°
MODULO_PLUS	90°	720°	990°	1080°	0°
MODULO_MINUS	90°	0°	-90°	0°	0°
MODULO_MINUS	90°	360°	-450°	-360°	0°
MODULO_MINUS	90°	720°	-810°	-720°	0°
MODULO_SHORT	90°	0°	-90°	0°	0°

Modulo-Positionierung um ganze Umdrehungen

Modulo-Positionierungen um ein oder mehrere ganze Umdrehungen verhalten sich grundsätzlich nicht anders als Positionierungen auf von der Ausgangsposition entfernt liegende Winkel. Wenn die beauftragte Zielposition gleich der Ausgangsposition ist, so wird keine Bewegung ausgeführt. Für eine ganze Umdrehung muss zur Ausgangsposition 360° addiert werden. Das beschriebene Verhalten im Beispiel zeigt, dass Positionierungen mit ganzzahligen Umdrehungen besonders beachtet werden müssen. Die

nachfolgende Tabelle zeigt Positionierbeispiele für eine Ausgangsposition von ungefähr 90°. Das Modulo-Toleranzfenster (TF) ist hier auf 1° eingestellt. Besondere Fälle, in denen die Ausgangsposition außerhalb dieses Fensters liegt, sind gekennzeichnet.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele zur Modulo-Positionierung bei ganzen Umdrehungen.

Modulo-Starttyp	Absolute Anfangsposition	Modulo-Zielposition	Relativer Verfahrweg	Absolute Endposition	Modulo End-position	Anmerkung
MODULO_PLUS	90,00°	90,00°	0,00°	90,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	90,90°	90,00°	-0,90°	90,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	91,10°	90,00°	358,90°	450,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_PLUS	89,10°	90,00°	0,90°	90,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	88,90°	90,00°	1,10°	90,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_PLUS	90,00°	450,00	360,00°	450,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	90,90°	450,00°	359,10°	450,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	91,10°	450,00°	718,90°	810,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_PLUS	89,10°	450,00°	360,90°	450,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	88,90°	450,00°	361,10°	450,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_PLUS	90,00°	810,00	720,00°	810,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	90,90°	810,00	719,10°	810,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	91,10°	810,00	1078,90°	1170,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_PLUS	89,10°	810,00	720,90°	810,00°	90,00°	
MODULO_PLUS	88,90°	810,00	721,10°	810,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	90,00°	90,00°	0,00°	90,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	90,90°	90,00°	-0,90°	90,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	91,10°	90,00°	-1,10°	90,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	89,10°	90,00°	0,90°	90,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	88,90°	90,00°	-358,90°	-270,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	90,00°	450,00°	-360,00°	-270,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	90,90°	450,00°	-360,90°	-270,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	91,10°	450,00°	-361,10°	-270,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	89,10°	450,00°	-359,10°	-270,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	88,90°	450,00°	-718,90°	-630,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	90,00°	810,00°	-720,00°	-630,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	90,90°	810,00°	-720,90°	-630,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	91,10°	810,00°	-721,10°	-630,00°	90,00°	außerhalb TF
MODULO_MINUS	89,10°	810,00°	-719,10°	-630,00°	90,00°	
MODULO_MINUS	88,90°	810,00°	-1078,90°	-990,00°	90,00°	außerhalb TF

5.4.2.8 Beispiele von zwei Fahraufträgen mit dynamischer Änderung der Zielposition

Ohne Überfahren der Zielposition

Zeitpunkt	POS Outputs	POS Inputs	Beschreibung
t1:	Execute = 1 Target position = 200000 Velocity = 2000 Start type = 0x0001 Acceleration = 1000 Deceleration = 1000	Busy = 1 Accelerate = 1	<ul style="list-style-type: none"> Vorgabe der ersten Parameter Beginn der Beschleunigungsphase
t2:		Accelerate = 0	<ul style="list-style-type: none"> Ende der Beschleunigungsphase
t3:	Target position = 100000 Velocity = 1500 Start type = 0x1001 Acceleration = 2000 Deceleration = 2000		<ul style="list-style-type: none"> Änderung der Parameter Aktivierung durch neuen Starttypen
t4:		Decelerate = 1	<ul style="list-style-type: none"> Beginn der Verzögerungsphase
t5:	Execute = 0	Busy = 0 In-Target = 1 Decelerate = 0	<ul style="list-style-type: none"> Ende der Verzögerungsphase Motor ist auf neuer Zielposition
t6 - t9:			<ul style="list-style-type: none"> Absolute Fahrt zurück auf die Startposition 0

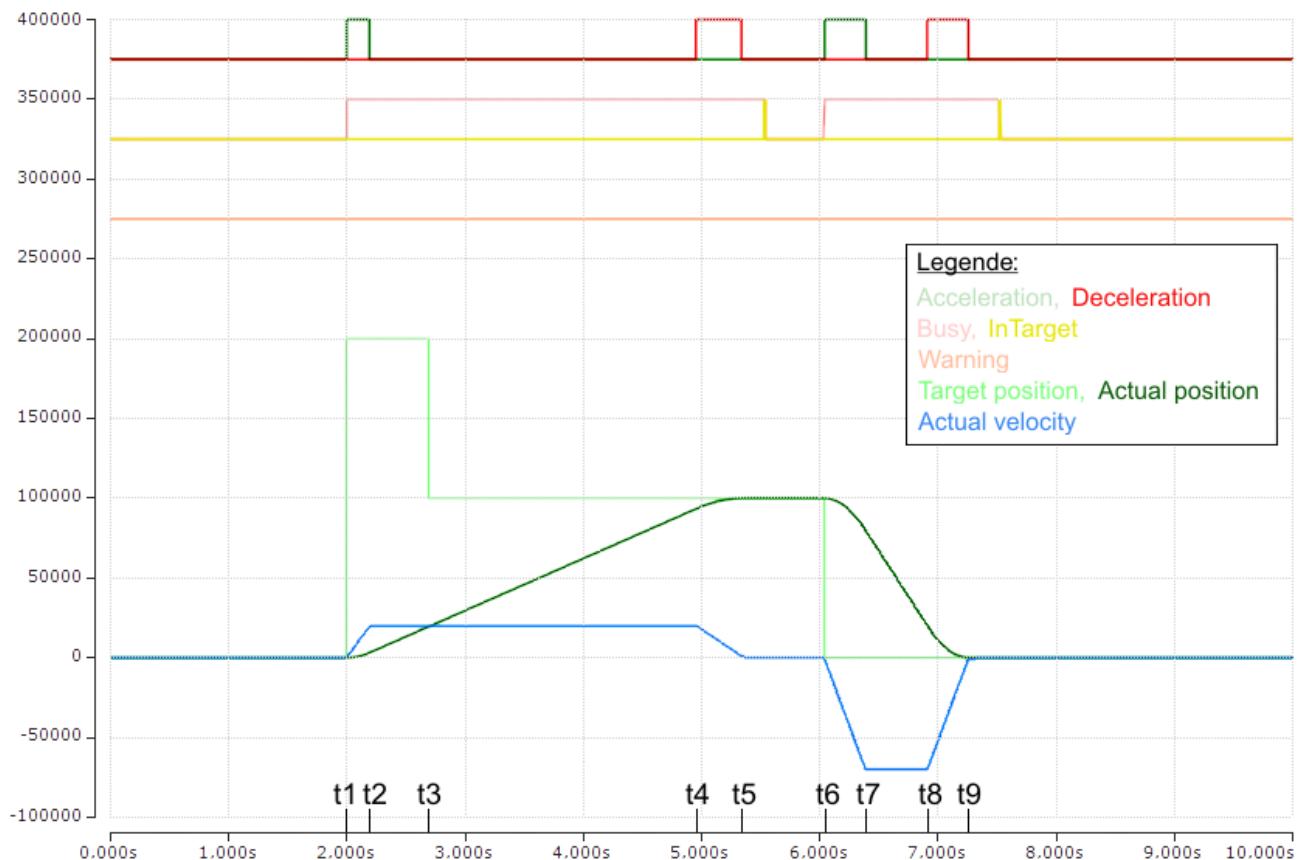


Abb. 21: Scope-Aufnahme ohne Überfahren der Zielposition

Die Achsen-Skalierung bezieht sich nur auf die Positionen, nicht auf die Geschwindigkeit und die Status-Bits.

Mit Überfahren der Zielposition

Zeitpunkt	POS Outputs	POS Inputs	Beschreibung
t1	Execute = 1 Target position = 200000 Velocity = 5000 Start type = 0x0001 Acceleration = 3000 Deceleration = 5000	Busy = 1 Accelerate = 1	<ul style="list-style-type: none"> Vorgabe der 1. Parameter Beginn der 1. Beschleunigungsphase
t2:		Accelerate = 0	<ul style="list-style-type: none"> Ende der 1. Beschleunigungsphase
t3	Target position = 100000 Velocity = 1500 Start type = 0x1001 Acceleration = 1000 Deceleration = 2000	Warning = 1 Decelerate = 1	<ul style="list-style-type: none"> Änderung der Parameter Aktivierung durch neuen Starttypen Warnung vor dem Überfahren der Zielposition Beginn der 1. Verzögerungsphase
t4		Accelerate = 1 Decelerate = 0	<ul style="list-style-type: none"> Ende der 1. Verzögerungsphase Beginn der 2. Beschleunigungsphase in Gegenrichtung
t5		Accelerate = 0 Decelerate = 1	<ul style="list-style-type: none"> Ende der 2. Beschleunigungsphase Beginn der 2. Verzögerungsphase
t6	Execute = 0	Busy = 0 In-Target = 1 Decelerate = 0	<ul style="list-style-type: none"> Ende der 2. Verzögerungsphase Motor ist auf neuer Zielposition
t7 - t10			<ul style="list-style-type: none"> Absolute Fahrt zurück auf die Startposition 0

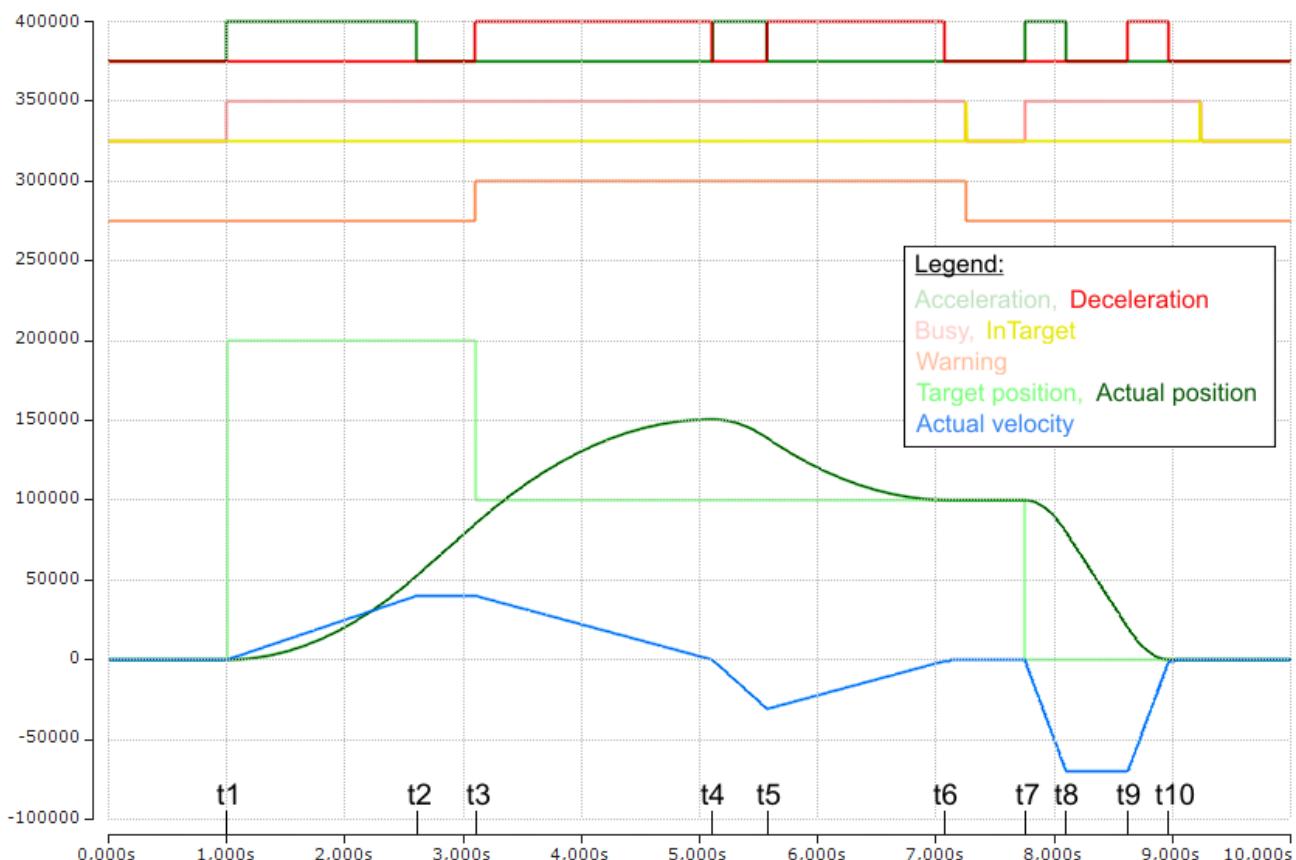


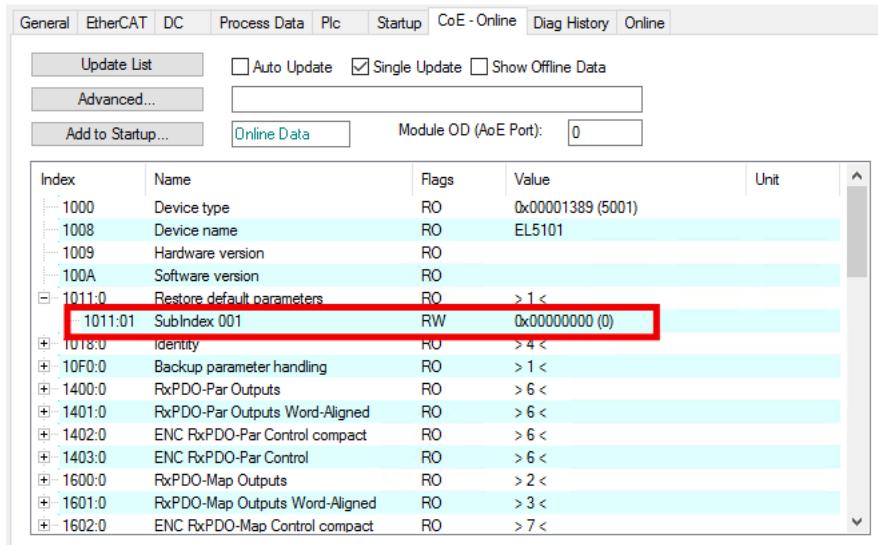
Abb. 22: Scope-Aufnahme mit Überfahren der endgültigen Zielposition

Die Achsen-Skalierung bezieht sich nur auf die Positionen, nicht auf die Geschwindigkeit und die Status-Bits.

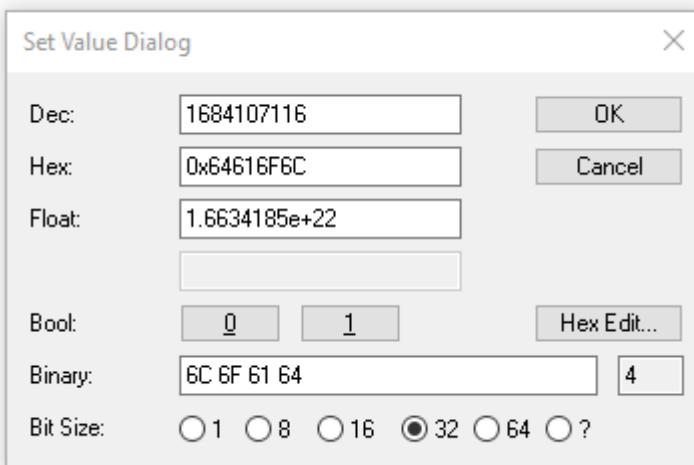
5.5 Wiederherstellen des Auslieferungszustands

Sie können den Auslieferungszustand der Backup-Objekte wie folgt wiederherstellen:

1. Sicherstellen, dass TwinCAT im Config-Modus läuft.
2. Im CoE-Objekt 1011:0 „Restore default parameters“ den Parameter 1011:01 „Subindex 001“ auswählen.



3. Auf „Subindex 001“ doppelklicken.
⇒ Das Dialogfenster „Set Value Dialog“ öffnet sich.
4. Im Feld „Dec“ den Wert 1684107116 eintragen.
Alternativ: im Feld „Hex“ den Wert 0x64616F6C eintragen.



5. Mit „OK“ bestätigen.
⇒ Alle Backup-Objekte werden in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.



Alternativer Restore-Wert

Bei einigen Modulen älterer Bauart lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen:

Dezimalwert: 1819238756

Hexadezimalwert: 0x6C6F6164

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung.

6 CoE-Parameter

Die EP7041-4032 wird in TwinCAT durch zwei EtherCAT-Devices repräsentiert. Jedes EtherCAT-Device hat ein eigenes CoE-Verzeichnis:

- [Device EP7041-4032 \[► 71\]](#)
- [Device EP7041-0000 \[► 95\]](#)

6.1 Device EP7041-4032

Index (hex)	Name
1000	Device type [▶ 83]
1008	Device name [▶ 83]
1009	Hardware version [▶ 83]
100A	Software version [▶ 83]
1011	Restore default parameters [▶ 83]
1018	Identity [▶ 83]
10E2	Manufacturer-specific Identification Code [▶ 83]
10F0	Backup parameter handling [▶ 84]
10F3	Diagnosis History [▶ 84]
10F8	Timestamp Object [▶ 84]
1400	ENC RxPDO-Par Control compact [▶ 84]
1401	ENC RxPDO-Par Control [▶ 84]
1403	STM RxPDO-Par Position [▶ 85]
1404	STM RxPDO-Par Velocity [▶ 85]
1405	POS RxPDO-Par Control compact [▶ 85]
1406	POS RxPDO-Par Control [▶ 85]
1407	POS RxPDO-Par Control 2 [▶ 85]
1600	ENC RxPDO-Map Control compact [▶ 85]
1601	ENC RxPDO-Map Control [▶ 86]
1602	STM RxPDO-Map Control [▶ 86]
1603	STM RxPDO-Map Position [▶ 86]
1604	STM RxPDO-Map Velocity [▶ 86]
1605	POS RxPDO-Map Control compact [▶ 86]
1606	POS RxPDO-Map Control [▶ 87]
1607	POS RxPDO-Map Control 2 [▶ 87]
1800	ENC TxPDO-Par Status compact [▶ 87]
1801	ENC TxPDO-Par Status [▶ 87]
1806	POS TxPDO-Par Status compact [▶ 87]
1807	POS TxPDO-Par Status [▶ 88]
1A00	ENC TxPDO-Map Status compact [▶ 88]
1A01	ENC TxPDO-Map Status [▶ 88]
1A03	STM TxPDO-Map Status [▶ 88]
1A04	STM TxPDO-Map Synchron info data [▶ 89]
1A05	STM TxPDO-Map Motor load [▶ 89]
1A06	POS TxPDO-Map Status compact [▶ 89]
1A07	POS TxPDO-Map Status [▶ 89]
1A08	STM TxPDO-Map Internal position [▶ 89]
1A09	STM TxPDO-Map External position [▶ 90]
1A0A	POS TxPDO-Map Actual position lag [▶ 90]
1C00	Sync manager type [▶ 90]
1C12	RxPDO assign [▶ 90]
1C13	TxPDO assign [▶ 90]
1C32	SM output parameter [▶ 91]
1C33	SM input parameter [▶ 91]
6000	ENC Inputs Ch.1 [▶ 93]
6010	STM Inputs Ch.1 [▶ 93]
6020	POS Inputs Ch.1 [▶ 93]

Index (hex)	Name
7000	ENC Outputs Ch.1 [▶ 94]
7010	STM Outputs Ch.1 [▶ 94]
7020	POS Outputs Ch.1 [▶ 94]
7021	POS Outputs 2 Ch.1 [▶ 94]
8000	ENC Settings Ch.1 [▶ 73]
8010	STM Motor Settings Ch.1 [▶ 73]
8012	STM Features Ch.1 [▶ 73]
8013	STM Controller Settings 2 Ch.1 [▶ 75]
8014	STM Motor Features Ch.1 [▶ 76]
8020	POS Settings Ch.1 [▶ 79]
8021	POS Features Ch.1 [▶ 79]
9010	STM Info data Ch.1 [▶ 81]
9020	POS Info data Ch.1 [▶ 81]
A010	STM Diag data Ch.1 [▶ 81]
A020	POS Diag data Ch.1 [▶ 81]
F000	Modular Device Profile [▶ 91]
F008	Code word [▶ 91]
F010	Module Profile List [▶ 92]
F081	Download revision [▶ 92]
F80F	STM Vendor data [▶ 79]
F81F	STM Vendor data 2 [▶ 80]
F900	STM Info data [▶ 82]
FB00	STM Command [▶ 92]

6.1.1 Konfigurations-Objekte

8000 ENC Settings Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	ENC Settings Ch.1		USINT	RO	0xE (14 _{dez})
8000:0E	Reversion of rotation	Invertiert die Zählrichtung des Encoders.	BOOL	RW	00

8010 STM Motor Settings Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8010:0	STM Motor Settings Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
8010:01	Maximal current	Der maximale Strom in [mA], den der Stromregler pro Motorwicklung ausgibt.	UINT	RW	0x1388 (5000 _{dez})
8010:02	Reduced current	Spulenstrom bei reduziertem Drehmoment in [mA]. Das reduzierte Drehmoment wird aktiviert durch das Bit „STM Control > Control > Reduce torque“.	UINT	RW	0x9C4 (2500 _{dez})
8010:03	Nominal voltage	Nennwert der angelegten Versorgungsspannung U _P (8...48 V).	UINT	RW	0xC350 (50000 _{dez})
8010:06	Motor fullsteps	Anzahl der Vollschritte pro Umdrehung des Motors.	UINT	RW	0xC8 (200 _{dez})
8010:09	Start velocity	Dieser Wert ist ein Schwellwert. Solange die Drehzahl-Vorgabe kleiner ist als dieser Wert, hält die Box den Motor im Stillstand. Er ist angegeben in 0,01 % des Parameters 8012:05 „Speed Range“.	UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8010:10	Drive on delay time	Die Verzögerung in [ms] zwischen der Freigabe der Endstufe (Bit "Enable") und dem Setzen des Bits „Ready“. (ggf. Deaktivierung der Bremse)	UINT	RW	0x64 (100 _{dez})
8010:11	Drive off delay time	Die Verzögerung in [ms] zwischen dem Setzen des Bits „Ready“ auf 0 und der Deaktivierung Endstufe. (ggf. Aktivierung der Bremse)	UINT	RW	0x96 (150 _{dez})

8012 STM Features Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8012:0	STM Features Ch.1		USINT	RO	0x45 (69 _{dez})
8012:01	Operation mode	<p>Regler-Betriebsart Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Automatic • 1_{dez}: Velocity direct • 2_{dez}: Velocity controller • 3_{dez}: Position controller <p>Falls der Wert 0 „Automatic“ eingestellt ist, wird die Regler-Betriebsart automatisch anhand der aktivierte Prozessdatenobjekte eingestellt.</p> <p>Sie finden Sie die automatisch eingestellte Betriebsart im Parameter A010:11 „Actual operation mode“.</p>	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8012:05	Speed range	<p>Vorwahl des Geschwindigkeits-Bereichs.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: 1000 Fullsteps/sec • 1_{dez}: 2000 Fullsteps/sec • 2_{dez}: 4000 Fullsteps/sec • 3_{dez}: 8000 Fullsteps/sec • 4_{dez}: 16000 Fullsteps/sec • 5_{dez}: 32000 Fullsteps/sec <p>Wichtig: Falls Sie die TwinCAT NC verwenden, müssen Sie bei jeder Änderung des „Speed range“ die „Reference Velocity“ neu berechnen, siehe Kapitel Achse [► 45].</p>	USINT	RW	0x1 (1_{dez})
8012:09	Invert motor polarity	Kehrt die Drehrichtung des Motors um.	BOOL	RW	00
8012:11	Select info data 1	<p>Auswahl der Betriebsdaten, die im Prozesswert „STM Synchron info data > Info data 1“ übertragen werden sollen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Status word • 7_{dez}: Motor velocity • 9_{dez}: Status word 2 • 10_{dez}: Motor load • 11_{dez}: Motor smart current • 101_{dez}: Internal temperature • 103_{dez}: Control voltage • 104_{dez}: Motor supply voltage • 106_{dez}: Motor supply current • 150_{dez}: Drive - Status word • 151_{dez}: Drive - State • 152_{dez}: Drive - Position lag (low word) • 153_{dez}: Drive - Position lag (high word) 	USINT	RW	0x0 (0_{dez})
8012:19	Select info data 2	<p>Auswahl der Betriebsdaten, die im Prozesswert „STM Synchron info data > Info data 2“ übertragen werden sollen.</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Status word • 7_{dez}: Motor velocity • 9_{dez}: Status word 2 • 10_{dez}: Motor load • 11_{dez}: Motor smart current • 101_{dez}: Internal temperature • 103_{dez}: Control voltage • 104_{dez}: Motor supply voltage • 106_{dez}: Motor supply current • 150_{dez}: Drive - Status word • 151_{dez}: Drive - State • 152_{dez}: Drive - Position lag (low word) • 153_{dez}: Drive - Position lag (high word) 	USINT	RW	0x9 (9_{dez})
8012:30	Invert digital input 1	Invertiert den Eingangsspeigel des Eingangs DI1 (X01, Pin 4).	BOOL	RW	00
8012:31	Invert digital input 2	Invertiert den Eingangsspeigel des Eingangs DI2 (X02, Pin 4).	BOOL	RW	00
8012:32	Function for input 1	<p>Funktion des Eingangs DI1 (X01, Pin 4)</p> <p>Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Normal input 	USINT	RW	0x0 (0_{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
		<ul style="list-style-type: none"> • 1_{dez}: Hardware enable Für die Achs-Freigabe ist zusätzlich eine logische 1 an DI1 nötig. • 2_{dez}: Plc cam • 3_{dez}: Auto start 			
8012:36	Function for input 2	<p>Funktion des Eingangs DI2 (X02, Pin 4) Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Normal input • 1_{dez}: Hardware enable Für die Achs-Freigabe ist zusätzlich eine logische 1 an DI2 nötig. • 2_{dez}: Plc cam • 3_{dez}: Auto start 	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8012:3A	Function for output 1	<p>Funktion des Brems-Ausgangs an X03 Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Normal output • 1_{dez}: Break (linked with driver enable) Verknüpft den Brems-Ausgang mit der Achs-Freigabe: Der Brems-Ausgang wird eingeschaltet, wenn die Achse freigegeben wird. 	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8012:45	Microstepping	<p>Mikroschritt-Auflösung Mögliche Werte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Fullstep • 1_{dez}: Halfstep • 2_{dez}: 1/4 Microstepping • 3_{dez}: 1/8 Microstepping • 4_{dez}: 1/16 Microstepping • 5_{dez}: 1/32 Microstepping • 6_{dez}: 1/64 Microstepping • 7_{dez}: 1/128 Microstepping • 8_{dez}: 1/256 Microstepping 	USINT	RW	0x8 (8 _{dez})

8013 STM Controller Settings 2 Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8013:0	STM Controller Settings 2 Ch.1		USINT	RO	0x8 (8 _{dez})
8013:01	Kp factor (velo./pos.)	Proportionalanteil des Reglers	UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8013:02	Ki factor (velo./pos.)	Integralanteil des Reglers	UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8013:03	Inner window (velo./pos.)	Inneres Fenster des Integralanteils in [%]	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8013:05	Outer window (velo./pos.)	Äußeres Fenster des Integralanteils in [%]	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8013:06	Filter cut off frequency (velo./pos.)	Tiefpass Filter-Grenzfrequenz Einheit: Hz	UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8013:07	Ka factor (velo./pos.)	Faktor zur Anpassung des Ausgangsstroms in Beschleunigungsphasen	UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8013:08	Kd factor (velo./pos.)	Faktor zur Anpassung des Ausgangsstroms in Bremsphasen	UINT	RW	0x0 (0 _{dez})

8014 STM Motor Features Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8014:0	STM Motor Features Ch.1		USINT	RO	0x31 (49 _{dez})
8014:01	Chopper: Mode	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: Intelligent off time• 1_{dez}: Constant off time• 2_{dez}: Random off time	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8014:03	Chopper: Off time	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 2_{dez}: 4 µs• 3_{dez}: 6 µs• 4_{dez}: 8 µs• 5_{dez}: 10 µs• 6_{dez}: 12 µs• 7_{dez}: 14 µs• 8_{dez}: 16 µs• 9_{dez}: 18 µs• 10_{dez}: 20 µs• 11_{dez}: 22 µs• 12_{dez}: 24 µs• 13_{dez}: 26 µs• 14_{dez}: 28 µs• 15_{dez}: 30 µs	USINT	RW	0x5 (5 _{dez})
8014:07	Chopper: Comparator disabled		BOOL	RW	00
8014:08	Chopper: Fast decay time	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: Slow decay only• 1_{dez}: 2 µs• 2_{dez}: 4 µs• 3_{dez}: 6 µs• 4_{dez}: 8 µs• 5_{dez}: 10 µs• 6_{dez}: 12 µs• 7_{dez}: 14 µs• 8_{dez}: 16 µs• 9_{dez}: 18 µs• 10_{dez}: 20 µs• 11_{dez}: 22 µs• 12_{dez}: 24 µs• 13_{dez}: 26 µs• 14_{dez}: 28 µs• 15_{dez}: 30 µs	USINT	RW	0x3 (3 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8014:0C	Chopper: Sine wave offset	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: -3• 1_{dez}: -2• 2_{dez}: -1• 3_{dez}: 0• 4_{dez}: 1• 5_{dez}: 2• 6_{dez}: 3• 7_{dez}: 4• 8_{dez}: 5• 9_{dez}: 6• 10_{dez}: 7• 11_{dez}: 8• 12_{dez}: 9• 13_{dez}: 10• 14_{dez}: 11• 15_{dez}: 12	USINT	RW	0x3 (3 _{dez})
8014:11	Chopper: Hysteresis start value	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: 1• 1_{dez}: 2• 2_{dez}: 3• 3_{dez}: 4• 4_{dez}: 5• 5_{dez}: 6• 6_{dez}: 7• 7_{dez}: 8	USINT	RW	0x2 (2 _{dez})
8014:14	Chopper: Hysteresis end value	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: -3• 1_{dez}: -2• 2_{dez}: -1• 3_{dez}: 0• 4_{dez}: 1• 5_{dez}: 2• 6_{dez}: 3• 7_{dez}: 4• 8_{dez}: 5• 9_{dez}: 6• 10_{dez}: 7• 11_{dez}: 8• 12_{dez}: 9• 13_{dez}: 10• 14_{dez}: 11• 15_{dez}: 12	USINT	RW	0x6 (6 _{dez})
8014:18	Chopper: Hysteresis decrement time	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: 1 µs• 1_{dez}: 2 µs• 2_{dez}: 3 µs• 3_{dez}: 4 µs	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8014:1A	Stall guard: Filter enable		BOOL	RW	01
8014:1B	Stall guard: Current up step width	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: 1• 1_{dez}: 2• 2_{dez}: 4	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
		<ul style="list-style-type: none"> • 3_{dez}: 8 			
8014:1D	Stall guard: Current down step speed	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: 1/32 • 1_{dez}: 1/8 • 2_{dez}: 1/2 • 3_{dez}: 1 	USINT	RW	0x0 (0_{dez})
8014:1F	Stall guard: Minimum current	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: 1/2 max. current • 1_{dez}: 1/4 max. current 	BOOL	RW	00
8014:21	Stall guard: Minimum value	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: Stall guard off • 1_{dez}: 1 • 2_{dez}: 2 • 3_{dez}: 3 • 4_{dez}: 4 • 5_{dez}: 5 • 6_{dez}: 6 • 7_{dez}: 7 • 8_{dez}: 8 • 9_{dez}: 9 • 10_{dez}: 10 • 11_{dez}: 11 • 12_{dez}: 12 • 13_{dez}: 13 • 14_{dez}: 14 • 15_{dez}: 15 	USINT	RW	0x0 (0_{dez})
8014:25	Stall guard: Hysteresis value	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none"> • 0_{dez}: 0 • 1_{dez}: 1 • 2_{dez}: 2 • 3_{dez}: 3 • 4_{dez}: 4 • 5_{dez}: 5 • 6_{dez}: 6 • 7_{dez}: 7 • 8_{dez}: 8 • 9_{dez}: 9 • 10_{dez}: 10 • 11_{dez}: 11 • 12_{dez}: 12 • 13_{dez}: 13 • 14_{dez}: 14 • 15_{dez}: 15 	USINT	RW	0x0 (0_{dez})
8014:31	Stall guard: Threshold value		SINT	RW	0x1 (1_{dez})

8020 POS Settings Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8020:0	POS Settings Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
8020:01	Velocity min.	Einstellungen für das Positioning Interface; siehe Kapitel Parametersatz [▶ 54]	INT	RW	0x64 (100 _{dez})
8020:02	Velocity max.		INT	RW	0x2710 (10000 _{dez})
8020:03	Acceleration pos.		UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8020:04	Acceleration neg.		UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8020:05	Deceleration pos.		UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8020:06	Deceleration neg.		UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8020:07	Emergency deceleration		UINT	RW	0x64 (100 _{dez})
8020:08	Calibration position		UDINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8020:09	Calibration velocity (towards plc cam)		INT	RW	0x64 (100 _{dez})
8020:0A	Calibration Velocity (off plc cam)		INT	RW	0xA (10 _{dez})
8020:0B	Target window		UINT	RW	0xA (10 _{dez})
8020:0C	In-Target timeout		UINT	RW	0x3E8 (1000 _{dez})
8020:0D	Dead time compensation		INT	RW	0x32 (50 _{dez})
8020:0E	Modulo factor		UDINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8020:0F	Modulo tolerance window		UDINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8020:10	Position lag max.		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8020:11	Calibration acceleration (around plc cam)		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})

8021 POS Features Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8021:0	POS Features Ch.1		USINT	RO	0x16 (22 _{dez})
8021:01	Start type	Einstellungen für das Positioning Interface; siehe Kapitel Parametersatz [▶ 54]	UINT	RW	0x1 (1 _{dez})
8021:11	Time information		USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8021:13	Invert calibration cam search direction		BOOL	RW	01
8021:14	Invert sync impulse search direction		BOOL	RW	00
8021:15	Emergency stop on position lag error		BOOL	RW	00
8021:16	Enhanced diag history		BOOL	RW	00

F80F STM Vendor data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F80F:0	STM Vendor data		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
F80F:04	Warning temperature	Temperatur-Schwellwert in [°C] für das Melden einer Übertemperatur-Warnung.	SINT	RW	0x50 (80 _{dez})
F80F:05	Switch off temperature	Temperatur-Schwellwert in [°C] für das Abschalten der Endstufe.	SINT	RW	0x64 (100 _{dez})
F80F:09	Maximum current		UINT	RW	0x1DC9 (7625 _{dez})

F81F STM Vendor data 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F81F:0	STM Vendor data 2		USINT	RO	0x8 (8 _{dez})
F81F:01	Slope control low side	Mögliche Werte: • 0 _{dez} : min. • 2 _{dez} : med. • 3 _{dez} : max.	USINT	RW	0x3 (3 _{dez})
F81F:03	Slope control high side	Mögliche Werte: • 0 _{dez} : min. • 1 _{dez} : min. + tc • 2 _{dez} : med. + tc • 3 _{dez} : max.	USINT	RW	0x3 (3 _{dez})
F81F:05	Sense voltage	Mögliche Werte: • 0 _{dez} : 305 mV • 1 _{dez} : 165 mV	BOOL	RW	00
F81F:08	Blank time	Mögliche Werte: • 0 _{dez} : 1,0 µs • 1 _{dez} : 1,5 µs • 2 _{dez} : 2,3 µs • 3 _{dez} : 3,4 µs	USINT	RW	0x2 (2 _{dez})

6.1.2 Informations-Objekte

9010 STM Info data Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9010:0	STM Info data Ch.1		USINT	RO	0x13 (19 _{dez})
9010:01	Status word		UINT	RO	-
9010:08	Motor velocity	Aktuelle Motorgeschwindigkeit	INT	RO	-
9010:09	Internal position	Interne Position (Mikroinkremente)	UDINT	RO	-
9010:0A	Status word 2		UINT	RO	-
9010:0B	Motor load	Aktuelle Belastung des Motors Einheit: 0,01°	UINT	RO	-
9010:0C	Motor smart current		USINT	RO	-
9010:13	External position	Positionswert des angeschlossenen Encoders	UDINT	RO	-

9020 POS Info data Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9020:0	POS Info data Ch.1		USINT	RO	0x4 (4 _{dez})
9020:01	Status word	-	UINT	RO	-
9020:03	State (drive controller)	-	UINT	RO	-
9020:04	Actual position lag	-	DINT	RO	-

A010 STM Diag data Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A010:0	STM Diag data Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
A010:01	Saturated	Die Endstufe arbeitet mit maximalem Duty Cycle	BOOL	RO	-
A010:02	Over temperature	Die interne Temperatur der Box ist höher als F80F:04 = 80 °C.	BOOL	RO	-
A010:03	Torque overload	Der aktuelle Motorstrom ist höher als der Nennstrom	BOOL	RO	-
A010:04	Under voltage	Die Versorgungsspannung des Motors (U_p) ist mindestens 20 % niedriger als die konfigurierte Nennspannung 8010:03 „Nominal voltage“.	BOOL	RO	-
A010:05	Over voltage	Die Versorgungsspannung des Motors (U_p) ist mindestens 10 % höher als die konfigurierte Nennspannung 8010:03 „Nominal voltage“.	BOOL	RO	-
A010:06	Short circuit	Kurzschluss	BOOL	RO	-
A010:08	No control power	Die Versorgungsspannung U_s ist zu niedrig.	BOOL	RO	-
A010:09	Misc error	Die Initialisierung ist fehlgeschlagen oder die interne Temperatur der Box ist höher als 0xF80F:05 = 100 °C	BOOL	RO	-
A010:0A	Configuration	Eine CoE-Änderung wurde noch nicht in die aktuelle Konfiguration übernommen	BOOL	RO	-
A010:0B	Motor stall	Ein Schrittverlust ist aufgetreten	BOOL	RO	-
A010:11	Actual operation mode	Zeigt die aktuell eingestellte Regler-Betriebsart. Die Regler-Betriebsart automatisch eingestellt, wenn im Parameter 8012:01 der Wert 0 „Automatic“ ausgewählt ist (default).	USINT	RO	-

A020 POS Diag data Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A020:0	POS Diag data Ch.1		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
A020:01	Command rejected	-	BOOL	RO	-
A020:02	Command aborted	-	BOOL	RO	-
A020:03	Target overrun	-	BOOL	RO	-
A020:04	Target timeout	-	BOOL	RO	-
A020:05	Position lag	-	BOOL	RO	-
A020:06	Emergency stop	-	BOOL	RO	-

F900 STM Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F900:0	STM Info data		USINT	RO	0x7 (7 _{dez})
F900:01	Software version (driver)		STRING(2)	RO	-
F900:02	Internal temperature		SINT	RO	-
F900:04	Control voltage		UINT	RO	-
F900:05	Motor supply voltage	Messwert der Versorgungsspannung U _P in [mV].	UINT	RO	-
F900:06	Cycle time		UINT	RO	-
F900:07	Motor supply current		UINT	RO	-

6.1.3 Standard-Objekte

1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Devices: Das Low-Word enthält das verwendete CoE-Profil (5001). Das High-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UDINT	RO	0x89130000 (2299723776 _d _{ez})

1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Devices	STRING(11)	RO	EP7041-4032

1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Devices	STRING(2)	RO	-

100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING(2)	RO	-

1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	Wiederstellen des Auslieferungszustands, siehe Kapitel Wiederherstellen des Auslieferungszustands [► 69]	USINT	RO	0x1 (1 _d _e _z)

1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um das Device zu identifizieren	USINT	RO	0x4 (4 _d _e _z)
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Devices	UDINT	RO	0x2 (2 _d _e _z)
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Devices	UDINT	RO	0x1B814052 (461455442 _d _e _z)
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Devices. Das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UDINT	RO	-
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	UDINT	RO	-

10E2 Manufacturer-specific Identification Code

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10E2:0	Manufacturer-specific Identification Code		USINT	RO	0x1 (1 _d _e _z)

10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter handling		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UDINT	RO	-

10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History		USINT	RO	0x37 (55 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten	USINT	RO	-
10F3:02	Newest Message	Subindex der neuesten Nachricht	USINT	RO	-
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	USINT	RW	-
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, dass eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOL	RO	-
10F3:05	Flags		UINT	RW	-
10F3:06	Diagnosis Message 001		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-
10F3:07	Diagnosis Message 002		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-
10F3:08	Diagnosis Message 003		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-
...
10F3:35	Diagnosis Message 048		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-
10F3:36	Diagnosis Message 049		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-
10F3:37	Diagnosis Message 050		ARRAY [0..19] OF BYTE	RO	-

10F8 Timestamp Object

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Timestamp Object	-	ULINT	RO	-

1400 ENC RxPDO-Par Control compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1400:0	ENC RxPDO-Par Control compact		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1400:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0116000000000000]

1401 ENC RxPDO-Par Control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1401:0	ENC RxPDO-Par Control		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1401:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0016000000000000]

1403 STM RxPDO-Par Position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1403:0	STM RxPDO-Par Position		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1403:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0416051606160716]

1404 STM RxPDO-Par Velocity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1404:0	STM RxPDO-Par Velocity		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1404:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0316051606160000]

1405 POS RxPDO-Par Control compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1405:0	POS RxPDO-Par Control compact		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1405:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0316041606160000]

1406 POS RxPDO-Par Control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1406:0	POS RxPDO-Par Control		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1406:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0316041605160000]

1407 POS RxPDO-Par Control 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1407:0	POS RxPDO-Par Control 2		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1407:06	Exclude RxPDOs		ARRAY [0..7] OF BYTE	RO	[0316041605160000]

1600 ENC RxPDO-Map Control compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	ENC RxPDO-Map Control compact		USINT	RO	0x5 (5 _{dez})
1600:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0x0000:00, 2
1600:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Set counter".	UDINT	RO	0x7000:03, 1
1600:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1600:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1600:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Set counter value".	UDINT	RO	0x7000:11, 16

1601 ENC RxPDO-Map Control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	ENC RxPDO-Map Control		USINT	RO	0x5 (5 _{dez})
1601:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0x0000:00, 2
1601:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Set counter".	UDINT	RO	0x7000:03, 1
1601:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1601:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1601:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Set counter value".	UDINT	RO	0x7000:11, 32

1602 STM RxPDO-Map Control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1602:0	STM RxPDO-Map Control		USINT	RO	0x7 (7 _{dez})
1602:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Enable".	UDINT	RO	0x7010:01, 1
1602:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Reset".	UDINT	RO	0x7010:02, 1
1602:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Reduce torque".	UDINT	RO	0x7010:03, 1
1602:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1602:05	SubIndex 005		UDINT	RO	0x0000:00, 3
1602:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Digital output 1".	UDINT	RO	0x7010:0c, 1
1602:07	SubIndex 007		UDINT	RO	0x0000:00, 4

1603 STM RxPDO-Map Position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1603:0	STM RxPDO-Map Position		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1603:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Position".	UDINT	RO	0x7010:11, 32

1604 STM RxPDO-Map Velocity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1604:0	STM RxPDO-Map Velocity		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1604:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Velocity".	UDINT	RO	0x7010:21, 16

1605 POS RxPDO-Map Control compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1605:0	POS RxPDO-Map Control compact		USINT	RO	0x5 (5 _{dez})
1605:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Execute".	UDINT	RO	0x7020:01, 1
1605:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Emergency stop".	UDINT	RO	0x7020:02, 1
1605:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 6
1605:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1605:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Target position".	UDINT	RO	0x7020:11, 32

1606 POS RxPDO-Map Control

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1606:0	POS RxPDO-Map Control		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
1606:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Execute".	UDINT	RO	0x7020:01, 1
1606:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Emergency stop".	UDINT	RO	0x7020:02, 1
1606:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 6
1606:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1606:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Target position".	UDINT	RO	0x7020:11, 32
1606:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Velocity".	UDINT	RO	0x7020:21, 16
1606:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Start type".	UDINT	RO	0x7020:22, 16
1606:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Acceleration".	UDINT	RO	0x7020:23, 16
1606:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "Deceleration".	UDINT	RO	0x7020:24, 16

1607 POS RxPDO-Map Control 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1607:0	POS RxPDO-Map Control 2		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
1607:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0x0000:00, 2
1607:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Enable auto start".	UDINT	RO	0x7021:03, 1
1607:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1607:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1607:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Target position".	UDINT	RO	0x7021:11, 32
1607:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Velocity".	UDINT	RO	0x7021:21, 16
1607:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Start type".	UDINT	RO	0x7021:22, 16
1607:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Acceleration".	UDINT	RO	0x7021:23, 16
1607:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "Deceleration".	UDINT	RO	0x7021:24, 16

1800 ENC TxPDO-Par Status compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	ENC TxPDO-Par Status compact		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1800:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[011a]

1801 ENC TxPDO-Par Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	ENC TxPDO-Par Status		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1801:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[001a]

1806 POS TxPDO-Par Status compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1806:0	POS TxPDO-Par Status compact		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1806:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[071a]

1807 POS TxPDO-Par Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1807:0	POS TxPDO-Par Status		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1807:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[061a]

1A00 ENC TxPDO-Map Status compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	ENC TxPDO-Map Status compact		USINT	RO	0xB (11 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0x0000:00, 2
1A00:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Set counter done".	UDINT	RO	0x6000:03, 1
1A00:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Counter underflow".	UDINT	RO	0x6000:04, 1
1A00:04	SubIndex 004	PDO Mapping Entry for "Counter overflow".	UDINT	RO	0x6000:05, 1
1A00:05	SubIndex 005		UDINT	RO	0x0000:00, 3
1A00:06	SubIndex 006		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1A00:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Sync error".	UDINT	RO	0x6000:0e, 1
1A00:08	SubIndex 008		UDINT	RO	0x0000:00, 1
1A00:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "TxPDO Toggle".	UDINT	RO	0x6000:10, 1
1A00:0A	SubIndex 010	PDO Mapping Entry for "Counter value".	UDINT	RO	0x6000:11, 16
1A00:0B	SubIndex 011		UDINT	RO	0x0000:00, 16

1A01 ENC TxPDO-Map Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	ENC TxPDO-Map Status		USINT	RO	0xB (11 _{dez})
1A01:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0x0000:00, 2
1A01:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Set counter done".	UDINT	RO	0x6000:03, 1
1A01:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Counter underflow".	UDINT	RO	0x6000:04, 1
1A01:04	SubIndex 004	PDO Mapping Entry for "Counter overflow".	UDINT	RO	0x6000:05, 1
1A01:05	SubIndex 005		UDINT	RO	0x0000:00, 3
1A01:06	SubIndex 006		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1A01:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Sync error".	UDINT	RO	0x6000:0e, 1
1A01:08	SubIndex 008		UDINT	RO	0x0000:00, 1
1A01:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "TxPDO Toggle".	UDINT	RO	0x6000:10, 1
1A01:0A	SubIndex 010	PDO Mapping Entry for "Counter value".	UDINT	RO	0x6000:11, 32
1A01:0B	SubIndex 011		UDINT	RO	0x0000:00, 32

1A03 STM TxPDO-Map Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	STM TxPDO-Map Status		USINT	RO	0xE (14 _{dez})
1A03:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Ready to enable".	UDINT	RO	0x6010:01, 1
1A03:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Ready".	UDINT	RO	0x6010:02, 1
1A03:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Warning".	UDINT	RO	0x6010:03, 1
1A03:04	SubIndex 004	PDO Mapping Entry for "Error".	UDINT	RO	0x6010:04, 1
1A03:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Moving positive".	UDINT	RO	0x6010:05, 1
1A03:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Moving negative".	UDINT	RO	0x6010:06, 1
1A03:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Torque reduced".	UDINT	RO	0x6010:07, 1
1A03:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Motor stall".	UDINT	RO	0x6010:08, 1
1A03:09	SubIndex 009		UDINT	RO	0x0000:00, 3
1A03:0A	SubIndex 010	PDO Mapping Entry for "Digital input 1".	UDINT	RO	0x6010:0c, 1
1A03:0B	SubIndex 011	PDO Mapping Entry for "Digital input 2".	UDINT	RO	0x6010:0d, 1
1A03:0C	SubIndex 012	PDO Mapping Entry for "Sync error".	UDINT	RO	0x6010:0e, 1
1A03:0D	SubIndex 013		UDINT	RO	0x0000:00, 1
1A03:0E	SubIndex 014	PDO Mapping Entry for "TxPDO Toggle".	UDINT	RO	0x6010:10, 1

1A04 STM TxPDO-Map Synchron info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	STM TxPDO-Map Synchron info data		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
1A04:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Info data 1".	UDINT	RO	0x6010:11, 16
1A04:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Info data 2".	UDINT	RO	0x6010:12, 16

1A05 STM TxPDO-Map Motor load

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	STM TxPDO-Map Motor load		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1A05:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Motor load".	UDINT	RO	0x6010:13, 16

1A06 POS TxPDO-Map Status compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	POS TxPDO-Map Status compact		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
1A06:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Busy".	UDINT	RO	0x6020:01, 1
1A06:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "In-Target".	UDINT	RO	0x6020:02, 1
1A06:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Warning".	UDINT	RO	0x6020:03, 1
1A06:04	SubIndex 004	PDO Mapping Entry for "Error".	UDINT	RO	0x6020:04, 1
1A06:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Calibrated".	UDINT	RO	0x6020:05, 1
1A06:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Accelerate".	UDINT	RO	0x6020:06, 1
1A06:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Decelerate".	UDINT	RO	0x6020:07, 1
1A06:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Ready to execute".	UDINT	RO	0x6020:08, 1
1A06:09	SubIndex 009		UDINT	RO	0x0000:00, 8

1A07 POS TxPDO-Map Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	POS TxPDO-Map Status		USINT	RO	0xC (12 _{dez})
1A07:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Busy".	UDINT	RO	0x6020:01, 1
1A07:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "In-Target".	UDINT	RO	0x6020:02, 1
1A07:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Warning".	UDINT	RO	0x6020:03, 1
1A07:04	SubIndex 004	PDO Mapping Entry for "Error".	UDINT	RO	0x6020:04, 1
1A07:05	SubIndex 005	PDO Mapping Entry for "Calibrated".	UDINT	RO	0x6020:05, 1
1A07:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Accelerate".	UDINT	RO	0x6020:06, 1
1A07:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "Decelerate".	UDINT	RO	0x6020:07, 1
1A07:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Ready to execute".	UDINT	RO	0x6020:08, 1
1A07:09	SubIndex 009		UDINT	RO	0x0000:00, 8
1A07:0A	SubIndex 010	PDO Mapping Entry for "Actual position".	UDINT	RO	0x6020:11, 32
1A07:0B	SubIndex 011	PDO Mapping Entry for "Actual velocity".	UDINT	RO	0x6020:21, 16
1A07:0C	SubIndex 012	PDO Mapping Entry for "Actual drive time".	UDINT	RO	0x6020:22, 32

1A08 STM TxPDO-Map Internal position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A08:0	STM TxPDO-Map Internal position		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1A08:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Internal position".	UDINT	RO	0x6010:14, 32

1A09 STM TxPDO-Map External position

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A09:0	STM TxPDO-Map External position		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1A09:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "External position".	UDINT	RO	0x6010:15, 32

1A0A POS TxPDO-Map Actual position lag

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A0A:0	POS TxPDO-Map Actual position lag		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1A0A:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Actual position lag".	UDINT	RO	0x6020:23, 32

1C00 Sync manager type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C00:0	Sync manager type		USINT	RO	0x4 (4 _{dez})
1C00:01	SubIndex 001		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1C00:02	SubIndex 002		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
1C00:03	SubIndex 003		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
1C00:04	SubIndex 004		USINT	RO	0x4 (4 _{dez})

1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001		UINT	RW	0x16 (22 _{dez})
1C12:02	SubIndex 002		UINT	RW	0x216 (534 _{dez})
1C12:03	SubIndex 003		UINT	RW	0x416 (1046 _{dez})
1C12:04	SubIndex 004		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})

1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
1C13:01	SubIndex 001		UINT	RW	0x1A (26 _{dez})
1C13:02	SubIndex 002		UINT	RW	0x31A (794 _{dez})
1C13:03	SubIndex 003		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C13:04	SubIndex 004		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C13:05	SubIndex 005		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C13:06	SubIndex 006		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C13:07	SubIndex 007		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C13:08	SubIndex 008		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})

1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter		USINT	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode	-	UINT	RW	-
1C32:02	Cycle time	-	UDINT	RW	-
1C32:03	Shift time	-	UDINT	RO	-
1C32:04	Sync modes supported	-	UINT	RO	-
1C32:05	Minimum cycle time	-	UDINT	RO	-
1C32:06	Calc and copy time	-	UDINT	RO	-
1C32:07	Minimum delay time	-	UDINT	RO	-
1C32:08	Get Cycle Time	-	UINT	RW	-
1C32:09	Maximum delay time	-	UDINT	RO	-
1C32:0B	SM event missed counter	-	UINT	RO	-
1C32:0C	Cycle exceeded counter	-	UINT	RO	-
1C32:0D	Shift too short counter	-	UINT	RO	-
1C32:20	Sync error	-	BOOL	RO	-

1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter		USINT	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	-	UINT	RW	-
1C33:02	Cycle time	-	UDINT	RW	-
1C33:03	Shift time	-	UDINT	RO	-
1C33:04	Sync modes supported	-	UINT	RO	-
1C33:05	Minimum cycle time	-	UDINT	RO	-
1C33:06	Calc and copy time	-	UDINT	RO	-
1C33:07	Minimum delay time	-	UDINT	RO	-
1C33:08	Get Cycle Time	-	UINT	RW	-
1C33:09	Maximum delay time	-	UDINT	RO	-
1C33:0B	SM event missed counter	-	UINT	RO	-
1C33:0C	Cycle exceeded counter	-	UINT	RO	-
1C33:0D	Shift too short counter	-	UINT	RO	-
1C33:20	Sync error	-	BOOL	RO	-

F000 Modular Device Profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular Device Profile		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
F000:01	Index distance		UINT	RO	0x10 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules		UINT	RO	0x3 (3 _{dez})

F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	-	UDINT	RO	-

F010 Module Profile List

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module Profile List		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UDINT	RO	0xFF010000 (4278255616 _d ez)
F010:02	SubIndex 002		UDINT	RO	0xBF020000 (3204579328 _d ez)
F010:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0xC0020000 (3221356544 _d ez)

F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
F081:01	Revision number	-	UDINT	RW	-

FB00 STM Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	STM Command		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
FB00:01	Request	-	ARRAY [0..1] OF BYTE	RW	-
FB00:02	Status	-	USINT	RO	-
FB00:03	Response	-	ARRAY [0..3] OF BYTE	RO	-

6.1.4 Profilspezifische Objekte

6000 ENC Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	ENC Inputs Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
6000:03	Set counter done	-	BOOL	RO	-
6000:04	Counter underflow	-	BOOL	RO	-
6000:05	Counter overflow	-	BOOL	RO	-
6000:0E	Sync error	-	BOOL	RO	-
6000:10	TxDPO Toggle	-	BOOL	RO	-
6000:11	Counter value	-	UDINT	RO	-

6010 STM Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6010:0	STM Inputs Ch.1		USINT	RO	0x15 (21 _{dez})
6010:01	Ready to enable	-	BOOL	RO	-
6010:02	Ready	-	BOOL	RO	-
6010:03	Warning	-	BOOL	RO	-
6010:04	Error	-	BOOL	RO	-
6010:05	Moving positive	-	BOOL	RO	-
6010:06	Moving negative	-	BOOL	RO	-
6010:07	Torque reduced	-	BOOL	RO	-
6010:08	Motor stall	-	BOOL	RO	-
6010:0C	Digital input 1	-	BOOL	RO	-
6010:0D	Digital input 2	-	BOOL	RO	-
6010:0E	Sync error	-	BOOL	RO	-
6010:10	TxDPO Toggle	-	BOOL	RO	-
6010:11	Info data 1	-	UINT	RO	-
6010:12	Info data 2	-	UINT	RO	-
6010:13	Motor load	-	UINT	RO	-
6010:14	Internal position	-	UDINT	RO	-
6010:15	External position	-	UDINT	RO	-

6020 POS Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6020:0	POS Inputs Ch.1		USINT	RO	0x23 (35 _{dez})
6020:01	Busy	-	BOOL	RO	-
6020:02	In-Target	-	BOOL	RO	-
6020:03	Warning	-	BOOL	RO	-
6020:04	Error	-	BOOL	RO	-
6020:05	Calibrated	-	BOOL	RO	-
6020:06	Accelerate	-	BOOL	RO	-
6020:07	Decelerate	-	BOOL	RO	-
6020:08	Ready to execute	-	BOOL	RO	-
6020:11	Actual position	-	UDINT	RO	-
6020:21	Actual velocity	-	INT	RO	-
6020:22	Actual drive time	-	UDINT	RO	-
6020:23	Actual position lag	-	DINT	RO	-

7000 ENC Outputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	ENC Outputs Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
7000:03	Set counter	-	BOOL	RO	-
7000:11	Set counter value	-	UDINT	RO	-

7010 STM Outputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7010:0	STM Outputs Ch.1		USINT	RO	0x21 (33 _{dez})
7010:01	Enable	-	BOOL	RO	-
7010:02	Reset	-	BOOL	RO	-
7010:03	Reduce torque	-	BOOL	RO	-
7010:0C	Digital output 1	-	BOOL	RO	-
7010:11	Position	-	UDINT	RO	-
7010:21	Velocity	-	INT	RO	-

7020 POS Outputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7020:0	POS Outputs Ch.1		USINT	RO	0x24 (36 _{dez})
7020:01	Execute	-	BOOL	RO	-
7020:02	Emergency stop	-	BOOL	RO	-
7020:11	Target position	-	UDINT	RO	-
7020:21	Velocity	-	INT	RO	-
7020:22	Start type	-	UINT	RO	-
7020:23	Acceleration	-	UINT	RO	-
7020:24	Deceleration	-	UINT	RO	-

7021 POS Outputs 2 Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7021:0	POS Outputs 2 Ch.1		USINT	RO	0x24 (36 _{dez})
7021:03	Enable auto start	-	BOOL	RO	-
7021:11	Target position	-	UDINT	RO	-
7021:21	Velocity	-	INT	RO	-
7021:22	Start type	-	UINT	RO	-
7021:23	Acceleration	-	UINT	RO	-
7021:24	Deceleration	-	UINT	RO	-

6.2 Device EP7041-0000

Index (hex)	Name
1000	Device type [▶ 99]
1008	Device name [▶ 99]
1009	Hardware version [▶ 99]
100A	Software version [▶ 99]
1011	Restore default parameters [▶ 99]
1018	Identity [▶ 99]
10F0	Backup parameter handling [▶ 99]
10F3	Diagnosis History [▶ 100]
10F8	Actual Time Stamp [▶ 100]
1600	FB RxPDO-Map Outputs Ch.1 [▶ 100]
1800	FB TxPDO-Par Inputs Ch.1 [▶ 100]
1802	FB TxPDO-Par Inputs Ch.1 compact [▶ 100]
1A00	FB TxPDO-Map Inputs Ch.1 [▶ 101]
1A02	FB TxPDO-Map Inputs Ch.1 compact [▶ 101]
1C00	Sync manager type [▶ 101]
1C12	RxPDO assign [▶ 101]
1C13	TxPDO assign [▶ 101]
1C32	SM output parameter [▶ 102]
1C33	SM input parameter [▶ 102]
6000	FB Inputs Ch.1 [▶ 104]
7000	FB Outputs Ch.1 [▶ 104]
8000	FB Settings Ch.1 [▶ 96]
8008	FB BiSS Settings Ch.1 [▶ 96]
A008	FB BiSS Diag data Ch.1 [▶ 98]
B008	FB BiSS Command Ch.1 [▶ 97]
F000	Modular device profile [▶ 102]
F008	Code word [▶ 102]
F010	Module list [▶ 103]

6.2.1 Konfigurations-Objekte

8000 FB Settings Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	FB Settings Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
8000:01	Invert Feedback Direction	Invertiert die Encoder-Zählrichtung durch Umkehrung des Vorzeichens des Positionswerts Bemerkung: Der Parameter 8008:01 invertiert ebenfalls die Zählrichtung. Falls beide gleichzeitig TRUE sind, ist die Zählrichtung <i>nicht</i> invertiert.	BOOL	RW	00
8000:11	Device Type		UDINT	RW	0x7 (7 _{dez})

8008 FB BiSS Settings Ch.1

Dieses Objekt enthält die Konfigurations-Parameter für den Encoder. Zur Parametrierung siehe auch Kapitel [Encoder \[► 37\]](#).

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8008:0	FB BiSS Settings Ch.1		USINT	RO	0x18 (24 _{dez})
8008:01	Invert Feedback Direction	Invertiert die Encoder-Zählrichtung. Bemerkung: Der Parameter 8000:01 invertiert ebenfalls die Zählrichtung. Falls beide gleichzeitig TRUE sind, ist die Zählrichtung <i>nicht</i> invertiert.	BOOL	RW	00
8008:02	Disable Status Bits	Deaktiviert die Auswertung der vom BiSS®-C-Encoder gesendeten Status-Bits „Warning“ und „Error“.	BOOL	RW	00
8008:03	CRC Invert	Legt fest, ob die CRC invertiert übertragen wird	BOOL	RW	01
8008:11	CRC Polynomial	Das CRC-Polynom, mit dem der BiSS® C-Encoder die Prüfsumme berechnet	UDINT	RW	0x43 (67 _{dez})
8008:12	Supply Voltage	Encoder-Versorgungsspannung in [0,1 V] Dieser Parameter kann nur nach Freischaltung geändert werden, siehe Kapitel Einstellung der Encoder-Versorgungsspannung [► 37] . Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 50: 5 V_{DC}• 90: 9 V_{DC}	USINT	RW	0x32 (50 _{dez})
8008:13	Clock Frequency	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: 10 MHz• 1_{dez}: 5 MHz• 2_{dez}: 3,33 MHz• 3_{dez}: 2,5 MHz• 4_{dez}: 2 MHz• 9_{dez}: 1 MHz• 17_{dez}: 500 kHz• 19_{dez}: 250 kHz	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8008:14	Coding	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: Dual Code• 1_{dez}: Gray Code	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8008:15	Multiturn [Bit]	Multiturn-Auflösung des Encoders	USINT	RW	0xC (12 _{dez})
8008:16	Singleturn [Bit]	Singleturn-Auflösung des Encoders	USINT	RW	0xD (13 _{dez})
8008:17	Offset LSB Bits [Bit]	Anzahl der Bits, die der Encoder ggf. im Anschluss an die Positionsdaten überträgt	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})
8008:18	Mode	Mögliche Werte: <ul style="list-style-type: none">• 0_{dez}: BiSS-C• 1_{dez}: SSI	USINT	RW	0x0 (0 _{dez})

B008 FB BiSS Command Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
B008:0	FB BiSS Command Ch.1		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
B008:01	Request	Kommando	ARRAY [0..68] OF BYTE	RW	-
B008:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos	USINT	RO	-
B008:03	Response	Rückgabewert	ARRAY [0..68] OF BYTE	RO	-

6.2.2 Informations-Objekte

A008 FB BiSS Diag data Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A008:0	FB BiSS Diag data Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
A008:01	Power Supply Present	Versorgungsspannung vorhanden	BOOL	RO	-
A008:02	Error	Fehler	BOOL	RO	-
A008:03	SCD Error	Sync Cycle Data-Fehler	BOOL	RO	-
A008:04	WD Error	Watchdog-Fehler	BOOL	RO	-
A008:05	Data Valid	Gültige Daten vorhanden	BOOL	RO	-
A008:11	Data Raw Value	Positions-Rohwert ohne Invertierung und Offset	ULINT	RO	-

6.2.3 Standard-Objekte

1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Devices: Das Low-Word enthält das verwendete CoE-Profil (5001). Das High-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UDINT	RO	0x89130102 (2299724034 _d _{ez})

1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Devices	STRING(11)	RO	EP7041-0000

1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Devices	STRING(2)	RO	-

100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING(2)	RO	-

1011 Restore default parameters

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1011:0	Restore default parameters	Wiederstellen des Auslieferungszustands, siehe Kapitel Wiederherstellen des Auslieferungszustands [► 69]	USINT	RO	0x1 (1 _d _e _z)

1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um das Device zu identifizieren	USINT	RO	0x4 (4 _d _e _z)
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Devices	UDINT	RO	0x2 (2 _d _e _z)
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Devices	UDINT	RO	0x1B814052 (461455442 _d _e _z)
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Devices. Das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UDINT	RO	-
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	UDINT	RO	-

10F0 Backup parameter handling

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F0:0	Backup parameter handling		USINT	RO	0x1 (1 _d _e _z)
10F0:01	Checksum	Checksumme über alle Backup-Entries des EtherCAT-Slaves	UDINT	RO	-

10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History		USINT	RO	0x37 (55 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten	USINT	RO	-
10F3:02	Newest Message	Subindex der neuesten Nachricht	USINT	RO	-
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	USINT	RW	-
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, dass eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOL	RO	-
10F3:05	Flags	-	UINT	RW	-
10F3:06	Diagnosis Message 001	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-
10F3:07	Diagnosis Message 002	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-
10F3:08	Diagnosis Message 003	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-
...
10F3:35	Diagnosis Message 048	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-
10F3:36	Diagnosis Message 049	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-
10F3:37	Diagnosis Message 050	-	ARRAY [0..27] OF BYTE	RO	-

10F8 Actual Time Stamp

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

1600 FB RxPDO-Map Outputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	FB RxPDO-Map Outputs Ch.1		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
1600:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Set".	UDINT	RO	0x7000:01, 1
1600:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Direction".	UDINT	RO	0x7000:02, 1
1600:03	SubIndex 003		UDINT	RO	0x0000:00, 14

1800 FB TxPDO-Par Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	FB TxPDO-Par Inputs Ch.1		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1800:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[021a]

1802 FB TxPDO-Par Inputs Ch.1 compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	FB TxPDO-Par Inputs Ch.1 compact		USINT	RO	0x6 (6 _{dez})
1802:06	Exclude TxPDOs		ARRAY [0..1] OF BYTE	RO	[001a]

1A00 FB TxPDO-Map Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	FB TxPDO-Map Inputs Ch.1		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
1A00:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Warning".	UDINT	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Error".	UDINT	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Ready".	UDINT	RO	0x6000:03, 1
1A00:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1A00:05	SubIndex 005		UDINT	RO	0x0000:00, 4
1A00:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Diag".	UDINT	RO	0x6000:0d, 1
1A00:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "TxPDO State".	UDINT	RO	0x6000:0e, 1
1A00:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Input cycle counter".	UDINT	RO	0x6000:0f, 2
1A00:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "Position".	UDINT	RO	0x6000:11, 64

1A02 FB TxPDO-Map Inputs Ch.1 compact

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	FB TxPDO-Map Inputs Ch.1 compact		USINT	RO	0x9 (9 _{dez})
1A02:01	SubIndex 001	PDO Mapping Entry for "Warning".	UDINT	RO	0x6000:01, 1
1A02:02	SubIndex 002	PDO Mapping Entry for "Error".	UDINT	RO	0x6000:02, 1
1A02:03	SubIndex 003	PDO Mapping Entry for "Ready".	UDINT	RO	0x6000:03, 1
1A02:04	SubIndex 004		UDINT	RO	0x0000:00, 5
1A02:05	SubIndex 005		UDINT	RO	0x0000:00, 4
1A02:06	SubIndex 006	PDO Mapping Entry for "Diag".	UDINT	RO	0x6000:0d, 1
1A02:07	SubIndex 007	PDO Mapping Entry for "TxPDO State".	UDINT	RO	0x6000:0e, 1
1A02:08	SubIndex 008	PDO Mapping Entry for "Input cycle counter".	UDINT	RO	0x6000:0f, 2
1A02:09	SubIndex 009	PDO Mapping Entry for "Position".	UDINT	RO	0x6000:11, 32

1C00 Sync manager type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C00:0	Sync manager type		USINT	RO	0x4 (4 _{dez})
1C00:01	SubIndex 001		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1C00:02	SubIndex 002		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
1C00:03	SubIndex 003		USINT	RO	0x3 (3 _{dez})
1C00:04	SubIndex 004		USINT	RO	0x4 (4 _{dez})

1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1C12:01	SubIndex 001		UINT	RW	0x16 (22 _{dez})

1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
1C13:01	SubIndex 001		UINT	RW	0x1A (26 _{dez})

1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter		USINT	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode		UINT	RW	0x1 (1 _{dez})
1C32:02	Cycle time		UDINT	RW	0xF4240 (1000000 _{dez})
1C32:03	Shift time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C32:04	Sync modes supported		UINT	RO	0x807 (2055 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time		UDINT	RO	0x186A0 (100000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C32:08	Command		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C32:09	Maximum delay time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	-	UINT	RO	-
1C32:0C	Cycle exceeded counter	-	UINT	RO	-
1C32:0D	Shift too short counter	-	UINT	RO	-
1C32:20	Sync error	-	BOOL	RO	-

1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter		USINT	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode		UINT	RW	0x22 (34 _{dez})
1C33:02	Cycle time		UDINT	RW	0xF4240 (1000000 _{dez})
1C33:03	Shift time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C33:04	Sync modes supported		UINT	RO	0x807 (2055 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time		UDINT	RO	0x186A0 (100000 _{dez})
1C33:06	Calc and copy time		UDINT	RO	0x186A0 (100000 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C33:08	Command		UINT	RW	0x0 (0 _{dez})
1C33:09	Maximum delay time		UDINT	RO	0x0 (0 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	-	UINT	RO	-
1C33:0C	Cycle exceeded counter	-	UINT	RO	-
1C33:0D	Shift too short counter	-	UINT	RO	-
1C33:20	Sync error	-	BOOL	RO	-

F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance		UINT	RO	0x10 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules		UINT	RO	0x1 (1 _{dez})

F008 Code word

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	-	UDINT	RO	-

F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list		USINT	RO	0x1 (1 _{dez})
F010:01	SubIndex 001		UDINT	RW	0x1020000 (16908288 _{dez})

6.2.4 Profilspezifische Objekte

6000 FB Inputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	FB Inputs Ch.1		USINT	RO	0x11 (17 _{dez})
6000:01	Warning	-	BOOL	RO	-
6000:02	Error	-	BOOL	RO	-
6000:03	Ready	-	BOOL	RO	-
6000:0D	Diag	-	BOOL	RO	-
6000:0E	TxPDO State	-	BOOL	RO	-
6000:0F	Input cycle counter	-	BIT2	RO	-
6000:11	Position	-	ULINT	RO	-

7000 FB Outputs Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	FB Outputs Ch.1		USINT	RO	0x2 (2 _{dez})
7000:01	Set	-	BOOL	RO	-
7000:02	Direction	-	BOOL	RO	-

7 Technologie

7.1 Schrittmotor

Der Schrittmotor ist ein Elektromotor, vergleichbar dem Synchronmotor. Der Rotor ist als Permanentmagnet ausgeführt, während der Stator aus einem Spulenpaket besteht. Im Unterschied zum Synchronmotor verfügt der Schrittmotor über eine große Zahl von Polpaaren. Bei einfacher Ansteuerung schaltet man den Schrittmotor von Pol zu Pol, bzw. von Schritt zu Schritt.

Schrittmotoren sind schon seit vielen Jahren im Einsatz. Sie zeichnen sich durch Robustheit aus, lassen sich leicht ansteuern und liefern ein hohes Drehmoment. Die Möglichkeit, die Schritte mit zu zählen, erspart in vielen Anwendungsfällen ein kostenintensives Rückführungssystem. Auch nach der zunehmenden Verbreitung der Synchron-Servomotoren ist der Schrittmotor keineswegs „in die Jahre gekommen“, sondern gilt als ausgereift und wird nach wie vor weiter entwickelt, um Kosten und Baugröße zu reduzieren und um Drehmoment und Zuverlässigkeit zu steigern.

7.1.1 Parameter von Schrittmotoren

Drehmoment

Bezeichnet das maximale Drehmoment des Motors bei unterschiedlichen Drehzahlen. Meist wird eine Kennlinie zur Darstellung verwendet. Das Drehmoment eines Schrittmotors ist im unteren Drehzahlbereich vergleichsweise hoch und ermöglicht in vielen Anwendungsfällen einen direkten Einsatz ohne weiteres Getriebe. Ein Schrittmotor liefert, im Vergleich zu anderen Motoren, ohne großen Aufwand ein Haltemoment, das in der Größenordnung des Drehmoments liegt.

Drehzahl

Die maximale Drehzahl eines Schrittmotors ist gering und wird meist als maximale Schrittfrequenz angegeben.

Nennspannung, Versorgungsspannung und Wicklungswiderstand

Im stationären Zustand fließt der Nennstrom bei Nennspannung, in Abhängigkeit vom Wicklungswiderstand. Diese Spannung sollte nicht mit der Versorgungsspannung der Leistungsendstufe verwechselt werden. Unterschreitet die Versorgungsspannung die Nennspannung, kann die Leistungsendstufe den Strom nicht mehr in voller Höhe einprägen und ein Drehmomentverlust ist die Folge. Erstrebenswert sind ein kleiner Wicklungswiderstand und eine hohe Versorgungsspannung, um die Erwärmung gering zu halten und ein möglichst hohes Drehmoment bei hohen Drehzahlen zu erreichen.

Phasenzahl

Üblich sind 2- bis 5-Phasen-Motoren. Die EL7062 unterstützt 2-Phasen-Motoren.

Resonanzen

In bestimmten Drehzahlbereichen zeigen Schrittmotoren einen mehr oder weniger rauen, unrunden Lauf. Dieses Phänomen ist besonders ausgeprägt, wenn der Motor ohne angekoppelte Last läuft; unter Umständen kann er dabei sogar stehen bleiben. Die Ursache ist in Resonanzen zu sehen. Grob kann man unterscheiden zwischen

- Resonanzen im unteren Frequenzbereich bis ca. 250 Hz und
- Resonanzen im mittleren bis oberen Frequenzbereich.

Die Resonanzen im mittleren bis oberen Frequenzbereich resultieren im Wesentlichen aus den elektrischen Kenngrößen wie Induktivität der Motorwicklung und Zuleitungskapazitäten. Sie sind über eine hohe Taktung der Regelung relativ einfach in den Griff zu bekommen.

Die Resonanzen im unteren Bereich resultieren im Wesentlichen aus den mechanischen Kenngrößen des Motors. Sie bewirken im Allgemeinen außer dem rauen Lauf, teilweise einen recht erheblichen Drehmomentverlust, bis hin zum Schrittverlust des Motors und sind also in der Anwendung besonders

störend.

Der Schrittmotor stellt im Grunde ein schwingungsfähiges System dar, vergleichbar mit einem Masse-Federsystem, bestehend aus dem sich bewegenden Rotor mit Trägheitsmoment und einem magnetischen Feld, das eine Rückstellkraft auf den Rotor erzeugt. Beim Auslenken und Loslassen des Rotors wird eine gedämpfte Schwingung erzeugt. Entspricht die Ansteuerfrequenz der Resonanzfrequenz, wird die Schwingung verstärkt, so dass der Rotor im ungünstigsten Fall den Schritten nicht mehr folgt und zwischen zwei Rastungen hin und her schwingt.

Die EL7062 verhindert diesen Effekt durch ein SinCos-förmiges Bestromungsprofil bei nahezu allen Standardmotoren. Der Rotor wird nicht von Schritt zu Schritt geschaltet, springt also nicht mehr in die nächste Rastung, sondern es werden Zwischenschritte („Microsteps“) durchlaufen, d. h. der Rotor wird behutsam von einem Schritt zum nächsten geführt. Der sonst übliche Drehmomenteinbruch bei bestimmten Drehzahlen bleibt aus und es kann anwendungsoptimiert gefahren werden. Dadurch kann der Motor gerade im drehmomentstarken, unteren Drehzahlbereich voll genutzt werden.

Schrittwinkel

Der Schrittwinkel gibt den bei einem Schritt zurückgelegten Winkel an. Typische Werte sind $3,6^\circ$, $1,8^\circ$ und $0,9^\circ$. Das entspricht 100, 200 und 400 Schritten pro Motorumdrehung. Dieser Wert ist, zusammen mit der nachgeschalteten Übersetzung, ein Maß für die Positioniergenauigkeit. Aus technischen Gründen lässt sich der Schrittwinkel nicht beliebig reduzieren. Die Positioniergenauigkeit kann nur mechanisch durch die Übersetzung gesteigert werden. Eine elegante Lösung zur Erhöhung der Positioniergenauigkeit ist das Microstepping. Der geringere, „künstliche“ Schrittwinkel hat einen weiteren positiven Effekt: Bei gleicher Genauigkeit kann der Antrieb mit einer höheren Geschwindigkeit gefahren werden. Die maximale Drehzahl bleibt erhalten, obwohl der Antrieb an der Grenze der mechanischen Auflösung positioniert.

7.1.2 Auswahl eines Schrittmotors

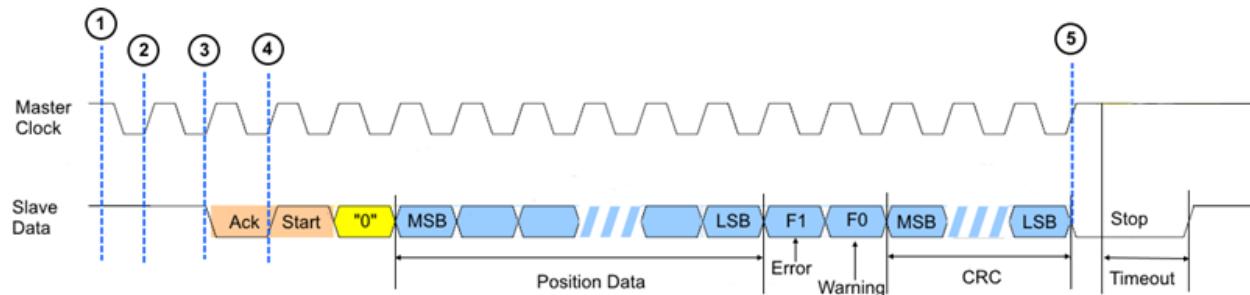
1. Bestimmung der erforderlichen Positioniergenauigkeit und - dadurch bedingt - der Schrittauflösung.
Zunächst muss geklärt werden, wie die Auflösung erreicht werden kann. Mechanische Untersetzungen, wie Spindel, Getriebe oder Zahnstangen führen zu einer Erhöhung. Zu berücksichtigen ist auch das Microstepping.
2. Bestimmung der Massen m und der Trägheitsmomente (J) aller zu bewegenden Teile.
3. Berechnung der Beschleunigung, die sich durch die zeitlichen Anforderungen der bewegten Massen ergibt.
4. Berechnung der auftretenden Kräfte aus Massen, Trägheitsmomenten und den jeweiligen Beschleunigungen.
5. Umrechnung der Kräfte und Geschwindigkeiten auf die Motorachse, unter besonderer Berücksichtigung der Wirkungsgrade, Reibungsmomente und der mechanischen Größen, wie der Übersetzung. Praktischerweise berechnet man den Antrieb vom letzten Glied (das ist in der Regel die Last) aus rückwärts. Jedes weitere Element überträgt Kraft und Geschwindigkeit und führt durch Reibung zu weiteren Kräften oder Drehmomenten. An der Motorwelle ergibt sich während der Positionierung die Summe aller Kräfte und Drehmomente. Das Ergebnis ist ein Geschwindigkeits-/Drehmomentverlauf, den der Motor zu erbringen hat.
6. Aus der Drehmomentkennlinie ist der Motor zu ermitteln, der die Mindestanforderungen erfüllt. Das Trägheitsmoment des ermittelten Motors ist zum gesamten Antrieb zu addieren. Eine erneute Überprüfung wird notwendig. Das Drehmoment sollte, um eine ausreichende Praxissicherheit zu gewährleisten, 20% bis 30% überdimensioniert sein. Gegenteilig kann die Optimierung verlaufen, wenn der größte Teil der Beschleunigung für das Rotorträgheitsmoment aufgebracht werden muss. In diesem Fall sollte der Motor möglichst klein ausgelegt werden.
7. Test des Motors unter realen Anwendungsbedingungen: Die Gehäusetemperaturen sind im Dauerbetrieb zu überwachen. Werden die Berechnungen nicht von den Testergebnissen bestätigt, müssen die angenommenen Ausgangsgrößen und die Randbedingungen auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Wichtig ist auch die Überprüfung von Randeffekten, wie Resonanzerscheinungen, Spiel in der Mechanik, Einstellungen der maximalen Lauffrequenz und der Rampensteinheit.
8. Der Antrieb kann zur Erhöhung der Leistung durch unterschiedliche Maßnahmen optimiert werden: Auswahl leichterer Materialien, Hohlkörper, statt volles Material, und Reduzierung der mechanischen Massen. Großen Einfluss auf das Verhalten des Antriebs übt auch die Ansteuerung aus. Die Klemme ermöglicht den Betrieb mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen. Die Drehmomentkennlinie kann durch höhere Spannung verlängert werden. Dabei liefert ein Stromanhebungsfaktor im entscheidenden Augenblick das erhöhte Drehmoment, während eine allgemeine Absenkung des Stroms die Temperatur des Motors deutlich reduziert. In Sonderfällen kann auch eine speziell angepasste Motorwicklung sinnvoll sein.

7.2 BiSS® C, unidirektional

Die Übertragung der Daten wird durch die Master Clock getriggert. Das Ende der Datenübertragung wird mit einem Timeout gekennzeichnet. Ein typisches Kommunikationstelegramm ist im Folgenden dargestellt:

1. Idle state: die Master Clock zeigt einen HIGH-Wert und der BiSS-C Slave zeigt seinen "Ready State" ebenfalls mit einem HIGH -Wert an.
2. Mit der ersten steigenden Flanke der Master Clock wird die synchronisierte Positionserfassung gestartet.
3. Nach der 2. steigenden Flanke der Master Clock antwortet der Slave mit einem LOW-Pegel ("Ack" Intervall).
4. Nachdem das "Ack"-Intervall beendet ist, generiert der Slave ein "Start"-Bit, worauf immer ein "0"-Bit folgt.
Die Positionsdaten werden mit dem 2. Bit nach dem "Start"-Bit übertragen, entsprechend dem Datenformat des Slaves. Die Kommunikation wird mit der Master Clock synchronisiert.
Die Status Bits "Error" und "Warning", sowie die Checksumme (CRC) werden nach den Positionsdaten übertragen.
5. Das Telegramm endet mit dem BiSS-Timeout. Es werden keine weiteren Impulse zum Slave gesendet, die Master Clock geht in den Idle State (HIGH-Pegel) über.
Nach beendetem Timeout ist der Slave mit dem Übergang in den Idle Status (HIGH -Pegel) für die Übermittlung neuer Positionsdaten bereit. Das Kommunikationstelegramm startet erneut.

Beispiel für ein BiSS®-C-Telegramm



8 Anhang

8.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Schutzarten nach IP-Code

In der Norm IEC 60529 (DIN EN 60529) sind die Schutzgrade festgelegt und nach verschiedenen Klassen eingeteilt. Schutzarten werden mit den Buchstaben „IP“ und zwei Kennziffern bezeichnet: **IPxy**

- Kennziffer x: Staubschutz und Berührungsschutz
- Kennziffer y: Wasserschutz

x	Bedeutung
0	Nicht geschützt
1	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit dem Handrücken. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 50 mm
2	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Finger. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 12,5 mm
3	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Werkzeug. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 2,5 mm
4	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Geschützt gegen feste Fremdkörper Ø 1 mm
5	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubgeschützt. Eindringen von Staub ist nicht vollständig verhindert, aber der Staub darf nicht in einer solchen Menge eindringen, dass das zufriedenstellende Arbeiten des Gerätes oder die Sicherheit beeinträchtigt wird
6	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht. Staubdicht. Kein Eindringen von Staub

y	Bedeutung
0	Nicht geschützt
1	Geschützt gegen Tropfwasser
2	Geschützt gegen Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3	Geschützt gegen Sprühwasser. Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° beiderseits der Senkrechten gesprührt wird, darf keine schädliche Wirkung haben
4	Geschützt gegen Spritzwasser. Wasser, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse spritzt, darf keine schädlichen Wirkungen haben
5	Geschützt gegen Strahlwasser.
6	Geschützt gegen starkes Strahlwasser.
7	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser. Wasser darf nicht in einer Menge eintreten, die schädliche Wirkungen verursacht, wenn das Gehäuse für 30 Minuten in 1 m Tiefe in Wasser untergetaucht ist

Chemische Beständigkeit

Die Beständigkeit bezieht sich auf das Gehäuse der IP67-Module und die verwendeten Metallteile. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie einige typische Beständigkeiten.

Art	Beständigkeit
Wasserdampf	bei Temperaturen >100°C nicht beständig
Natriumlauge (ph-Wert > 12)	bei Raumtemperatur beständig > 40°C unbeständig
Essigsäure	unbeständig
Argon (technisch rein)	beständig

Legende

- beständig: Lebensdauer mehrere Monate
- bedingt beständig: Lebensdauer mehrere Wochen
- unbeständig: Lebensdauer mehrere Stunden bzw. baldige Zersetzung

8.2 Zubehör

Befestigung

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZS5300-0011	Montageschiene	Website

Leitungen

Eine vollständige Übersicht von vorkonfektionierten Leitungen finden Sie auf der Website von Beckhoff: [Link](#).

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZK1090-3xxx-xxxx	EtherCAT-Leitung M8, grün	Website
ZK1093-3xxx-xxxx	EtherCAT-Leitung M8, gelb	Website
ZK203x-xxxx-xxxx	Powerleitung 7/8", 5-polig	Website
ZK4000-6xxx-xxxx	Motorleitung	Website

Beschriftungsmaterial, Schutzkappen

Bestellangabe	Beschreibung
ZS5000-0010	Schutzkappe für M8-Buchsen, IP67 (50 Stück)
ZS5000-0020	Schutzkappe für M12-Buchsen, IP67 (50 Stück)
ZS5100-0000	Beschriftungsschilder nicht bedruckt, 4 Streifen à 10 Stück
ZS5000-xxxx	Beschriftungsschilder bedruckt, auf Anfrage

Werkzeug

Bestellangabe	Beschreibung
ZB8801-0000	Drehmoment-Schraubwerkzeug für Stecker, 0,4...1,0 Nm
ZB8801-0001	Wechselklinge für M8 / SW9 für ZB8801-0000
ZB8801-0002	Wechselklinge für M12 / SW13 für ZB8801-0000
ZB8801-0003	Wechselklinge für M12 feldkonfektionierbar / SW18 für ZB8801-0000



Weiteres Zubehör

Weiteres Zubehör finden Sie in der Preisliste für Feldbuskomponenten von Beckhoff und im Internet auf <https://www.beckhoff.com>.

8.3 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

8.3.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

Hinweise

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

8.3.2 Versionsidentifikation von IP67-Modulen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02

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

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung

ww - Kalenderwoche

yy - Jahr

x - Firmware-Stand der Busplatine

y - Hardware-Stand der Busplatine

z - Firmware-Stand der E/A-Platine

u - Hardware-Stand der E/A-Platine

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

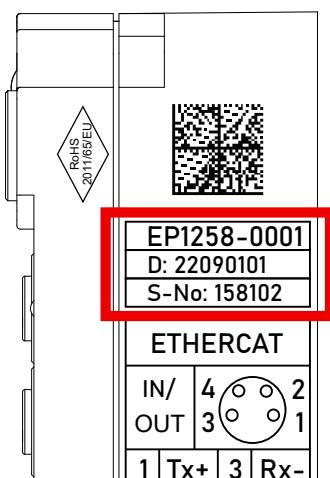


Abb. 23: EP1258-0001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

8.3.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

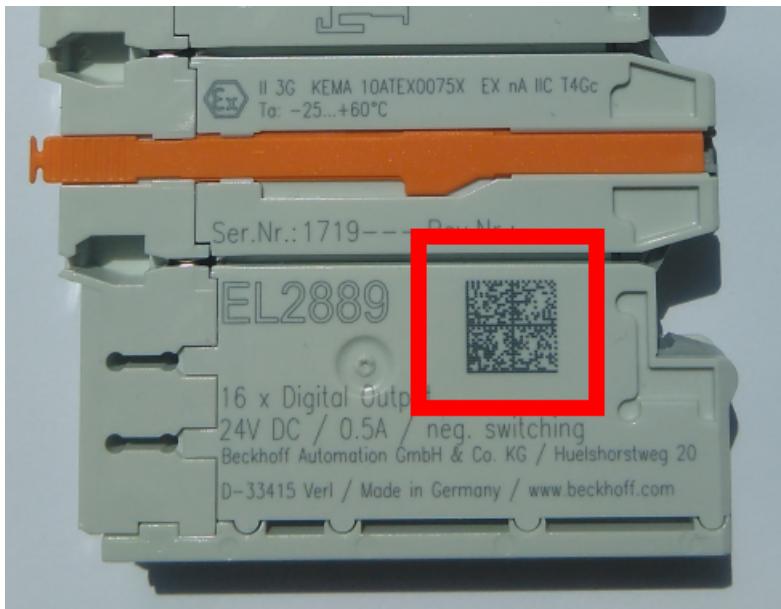


Abb. 24: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

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

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

Aufbau des BIC

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

1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 25: Beispiel-DMC **1P072222SBTNk4p562d71KEL1809 Q1 51S678294**

BTN

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

HINWEIS

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

8.3.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

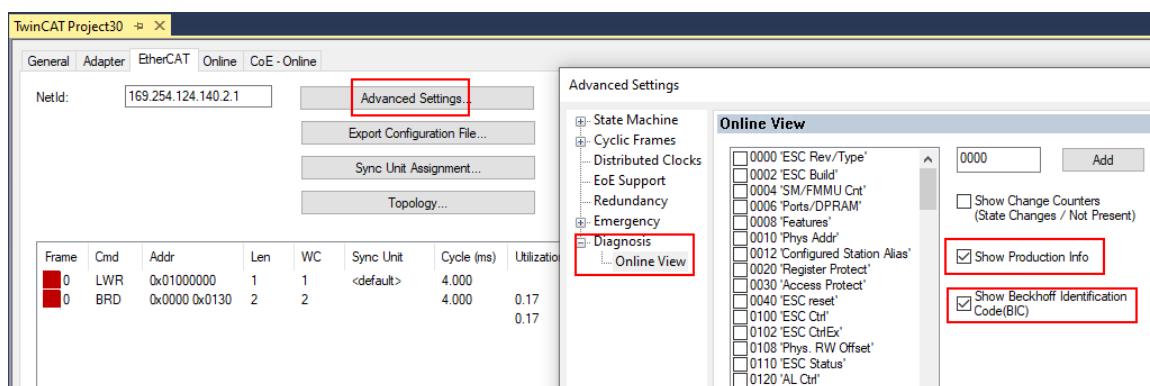
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0.0	0	0	---	072222	k4p562d7	EL1809	1	678294	
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	072223	k4p562d7	EL2004	1	678295	
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	---	072223	k4p562d7	EL2004	1	678295	
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0.0	0	12	2014 KW14 Mo	072223	k4p562d7	EL2004	1	678295	
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	072223	k4p562d7	EL2004	1	678295	

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

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

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

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

8.4 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

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

BiSS is a trademark of IC Haus GmbH.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/ep7041-4032

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20

33415 Verl

Deutschland

Telefon: +49 5246 9630

info@beckhoff.com

www.beckhoff.com

