

Dokumentation | DE

ED407x

EtherCAT-Klemmen, Analog-Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Produktübersicht	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation	6
1.3	Wegweiser durch die Dokumentation	7
1.4	Sicherheitshinweise	8
2	Produktbeschreibung	9
2.1	ED4072	9
2.1.1	Technische Daten	10
2.1.2	Anschlussbelegung	13
2.1.3	LEDs	15
2.2	ED4074	16
2.2.1	Technische Daten	17
2.2.2	Anschlussbelegung	20
2.2.3	LEDs	22
2.3	ED4078	23
2.3.1	Technische Daten	24
2.3.2	Anschlussbelegung	27
2.3.3	LEDs	29
3	Montage und Verdrahtung	30
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	30
3.2	Tragschienenmontage	31
3.3	Positionierung von passiven Klemmen	34
3.4	Einbaulagen	35
3.5	Push-in Anschlussstechnik (EC/ED/EFxxxx)	38
3.5.1	Verdrahtung mit Push-in Anschlussstechnik EC/ED/EFxxxx	39
3.5.2	Schirmung	39
3.6	Hinweis zur Spannungsversorgung	40
3.7	Entsorgung	41
4	Inbetriebnahme	42
4.1	Inbetriebnahme ED407x/EL407x	43
4.1.1	Allgemeines zur Inbetriebnahme der ED407x/EL407x	43
4.1.2	Geräte Diagnosefunktionen	46
4.1.3	Diag-Messages	48
4.2	Analogausgang Inbetriebnahme	49
4.2.1	Einsatzhinweise	49
4.2.2	Schnell-Inbetriebnahme	51
4.2.3	Inbetriebnahme des Analogausgangs	52
4.3	Übersicht Parameter Objekte (CoE)	78
4.3.1	Restore-Objekte	78
4.3.2	Konfigurationsdaten	79
4.3.3	Eingangsdaten	82
4.3.4	Ausgangsdaten	83
4.3.5	Informations- und Diagnose-Daten	84

4.3.6	Standardobjekte	86
5	Anhang	100
5.1	Firmware Kompatibilität	100
5.2	Firmware Update	101
5.2.1	Gerätebeschreibung ESI-File/XML	102
5.2.2	Erläuterungen zur Firmware	105
5.2.3	Update Controller-Firmware *.efw	106
5.2.4	FPGA-Firmware *.rbf	108
5.2.5	Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte	112
5.3	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	113
5.4	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	115
5.4.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	115
5.4.2	Versionsidentifikation von EL-Klemmen	116
5.4.3	Beckhoff Identification Code (BIC)	117
5.4.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)	119
5.5	Ausgabestände der Dokumentation	121
5.6	Support und Service	122

1 Vorwort

1.1 Produktübersicht

Diese Dokumentation beinhaltet die folgenden Produkte:

- ED4072 [▶ 9] EtherCAT-Klemme, 2-Kanal-Analog-Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

- ED4074 [▶ 16] EtherCAT-Klemme, 4-Kanal-Analog- Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

- ED4078 [▶ 23] EtherCAT-Klemme, 8-Kanal-Analog- Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

Nutzen Sie die Tabellarische Produktübersicht oder den Produktfinder, um das passende Produkt für Ihre Anwendung zu finden (<https://www.beckhoff.com/IO>).

1.2 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

Beckhoff®, 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 Bezeichnungen 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>

1.3 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS



Weitere Bestandteile der Dokumentation

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

Titel	Beschreibung
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	<ul style="list-style-type: none"> • Systemübersicht • EtherCAT-Grundlagen • Kabel-Redundanz • Hot Connect • Konfiguration von EtherCAT-Geräten
I/O-Analog-Handbuch (PDF)	Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen
Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
Software-Deklarationen I/O (PDF)	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

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

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

Sollten Sie Vorschläge oder Anregungen zu unserer Dokumentation haben, schicken Sie uns bitte unter Angabe von Dokumentationstitel und Versionsnummer eine E-Mail an: dokumentation@beckhoff.com

1.4 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

2 Produktbeschreibung

2.1 ED4072



EtherCAT-Klemme, 2-Kanal-Analog-Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

Die analoge Ausgangsklemme ED4072 ist ein universelles 10 V-/20 mA-Ausgangsmodul der 16 Bit-Klasse für einfache Steuerungsaufgaben. Je Kanal können Normsignale im Bereich -10/0 ... +10 V oder -20/0/+4 ... +20 mA erzeugt werden.

Über CoE lässt sich jeder Kanal in TwinCAT oder von der Steuerung auf U- oder I-Betrieb einstellen.

Die Spannungs- und Stromausgänge sind single-ended ausgeführt. Das heißt, sie beziehen sich auf den 0 V DC-Powerkontakt.

Alle Ausgänge werden mit einer 16 Bit-Auflösung digitalisiert und galvanisch getrennt an das übergeordnete Automatisierungssystem übertragen.

Mit einem technischen Ausgabebereich von ± 107 % des Nennbereichs können auch atypische Sollwerte, z. B. zur Fehlerübermittlung, ausgegeben werden.

Die Stromausgänge können hohe Bürdenwiderstände treiben und melden Überlastung, Drahtbruch bzw. bei Spannungsausgängen Kurzschluss.

Die ED4072 verfügt über 24 V/0 V DC-Kontakte zur Aktor-Versorgung.

Besondere Eigenschaften:

- kombinierte Ausgangsklemme: 10 V/20 mA
- Ausgabebereich ± 107 %
- 2 kSps Wandlungsrate je Kanal für Standard-Automatisierungsaufgaben
- hohe Ausgangsleistung bei 20 mA: Bürde bis 750 Ω
- Ausgangsdiagnose:
 - Kurzschluss bei Spannungsausgabe,
 - Drahtbruch bei Stromausgabe

Die EtherCAT-Klemmen der ED-Serie verfügen über eine Push-in-Anschlusstechnik, die eine einfache und werkzeuglose Verdrahtung ermöglicht.

2.1.1 Technische Daten

Allgemein	ED4072
Anzahl Kanäle Gesamt	2
Internes Kommunikationsprotokoll	EtherCAT
Minimale Zykluszeit	50 µs

Analog-Ausgang Spannung	ED4072
Anzahl Kanäle	max. 2
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter, 3-Leiter, 4-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	327,67... µV im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-10 ... +10 V, 0 ... 10 V
Signalbereich Technisch	-10,73 ... +10,73 V (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	10 V
Bürde	> 2 kΩ
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+60°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

Analog-Ausgang Strom	ED4072
Anzahl Kanäle	max. 2
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter, 3-Leiter, 4-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	655,35... nA im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-20 ... +20 mA, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
Signalbereich Technisch	-21,47 ... + 21,47 mA (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	20 mA
Bürde	< 750 Ω
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+60°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

XFC	ED4072
Distributed Clocks	nein
Timestamp	nein
Oversampling	nein

Versorgung und Potenzialtrennung	ED4072
Elektronik Versorgungsspannung	über E-Bus, über Powerkontakte
E-Bus Stromaufnahme	typ. 100 mA
Powerkontakte Eingangsspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)
Powerkontakte Strombelastbarkeit	max. 10 A
Powerkontakte Stromaufnahme	typ. 60 mA + Last
Powerkontakte Ausgangsspannung	entspricht Powerkontakte Eingangsspannung
Potenzialtrennung Kanal/Kanal	nein
Potenzialtrennung Kanal/Bus	funktional, 707 V _{DC} Typprüfung

Umgebungsbedingungen	ED4072
Betriebstemperatur	-25...+60°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	ED4072
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Kennzeichnungen*)	CE
Kennzeichnungen*)	cULus (in Vorbereitung)
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung)	

Gehäusedaten	ED-12-16pin
Gewicht	ca. 60 g
Schutzart	IP20
Material	Polycarbonat
Abmessungen Breite (einzeln)	15 mm
Abmessungen Breite (angereiht)	12 mm
Abmessungen Höhe	100 mm
Abmessungen Tiefe	65 mm
Montage Klemme/Rückwand	35-mm-Tragschiene (EN 60715)
Montage Klemme/Klemme	doppelte Nut-Feder-Verbindung
steckbare Verdrahtungsebene	nein
Anschlussstechnologie	Push-in
Anschlussquerschnitt Eindrätig, massiv	0,08...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Feindrätig, Litze	0,25...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Aderendhülse	0,14...0,75 mm ²
Anschlussquerschnitt AWG Eindrätig, massiv	AWG28...16
Anschlussquerschnitt AWG Feindrätig, Litze	AWG22...16
Anschlussquerschnitt AWG Aderendhülse	AWG26...19
Abisolierlänge	8...9 mm
Powerkontakt "+" (links)	ja
Powerkontakt "+" (rechts)	ja
Powerkontakt "-" (links)	ja
Powerkontakt "-" (rechts)	ja
Powerkontakt "⏏" (links)	nein
Powerkontakt "⏏" (rechts)	nein
Einschiebesperre für Powerkontakt "⏏"	ja

2.1.2 Anschlussbelegung

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

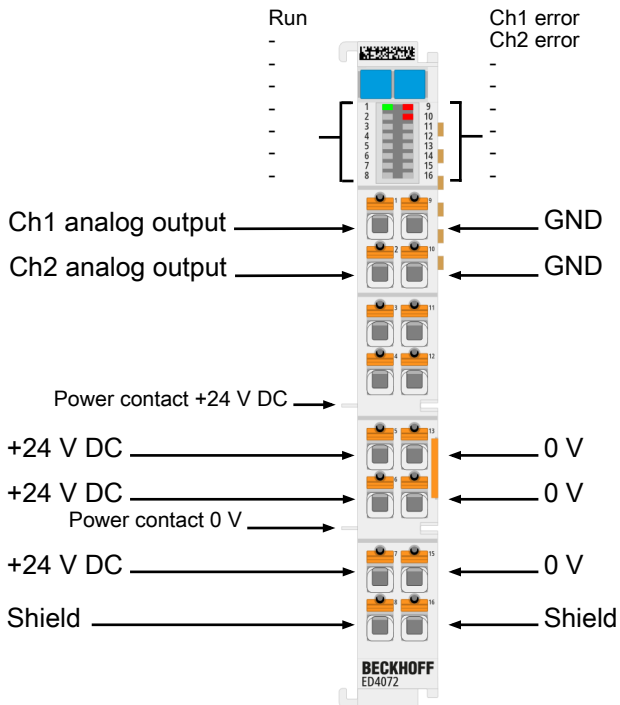


Abb. 1: ED4072

HINWEIS

Kabellängen > 30 m

Bei Kabellängen > 30 m ist ein geeigneter Überspannungsschutz (Surge-Protection) vorzusehen (z. B. EL9540-0010), wenn entsprechende Störungen auf das Signalkabel einwirken könnten.

Klemmstelle		Beschreibung	Intern verbunden mit Anschluss	Max. Strombelastbarkeit *)
Kurzbezeichnung	Nr.			
Ch1 analog output	1	Spannungs-/Stromausgang, Kanal 1	-	überlastgeschützt
Ch2 analog output	2	Spannungs-/Stromausgang, Kanal 2	-	überlastgeschützt
n.c.	3	-	-	-
n.c.	4	-	-	-
+24 V DC	5	+24 V	6; 7, +24 V Powerkontakt	1 A
+24 V DC	6	+24 V	5, 7, +24 V Powerkontakt	1 A
+24 V DC	7	+24 V	5, 6, +24 V Powerkontakt	1 A
Shield	8	Schirmanschluss	16	1 A (***)
GND	9	Analoge Masse (Bezugspotential für Ch1...Ch2)	10	100 mA (**)
GND	10	Analoge Masse (Bezugspotential für Ch1...Ch2)	9	100 mA (**)
n.c.	11	-	-	-
n.c.	12	-	-	-
0 V	13	0 V	14, 15, 0 V Powerkontakt	1 A
0 V	14	0 V	13, 15, 0 V Powerkontakt	1 A
0 V	15	0 V	13, 14, 0 V Powerkontakt	1 A
Shield	16	Schirmanschluss	8	1 A (***)

*) Dauerstrom; kurzzeitig höhere Ströme sind zu vermeiden und können zu thermischer Überlastung (Beschädigung) führen.

**) Das Potential „GND“ ist intern an das Potential „0V“ gekoppelt, unterliegt aber einer reduzierten Stromtragfähigkeit.

***) Der Anschlusspunkt verbindet direkt mit dem Hutschienenkontakt.

Schirmverbindungen sollten generell stromlos (DC) sein! Siehe analoge Hinweise führung im Beckhoff Analoghandbuch. Wenn möglich ist eine externe Schirmanbindung z. B. via Beckhoff ZB8511 o. ä. zu bevorzugen.

Spannungsausgang 0 ...10V / -10 ... +10V

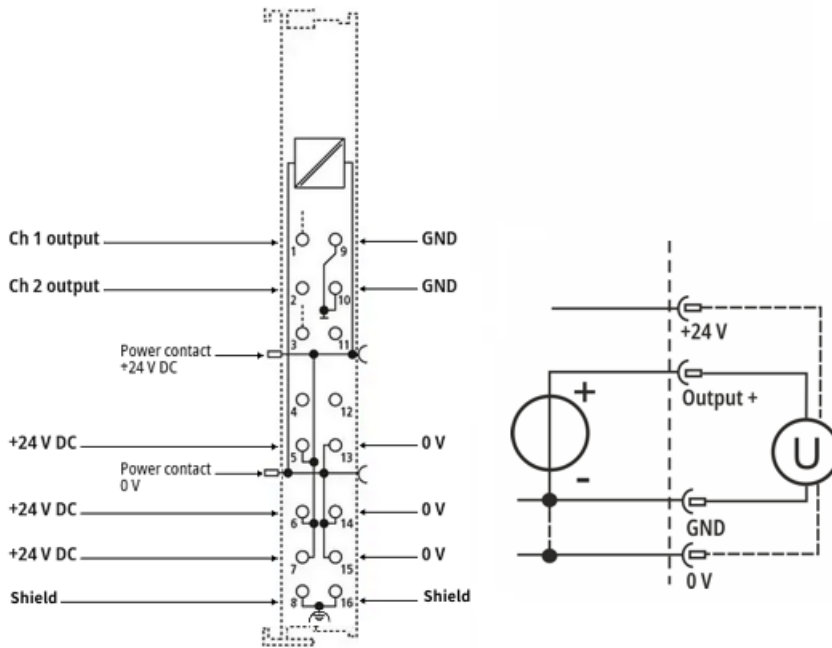


Abb. 2: Anschlussbeispiel ED4072, Spannungsausgang, 2- / 4-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Spannungsausgang;
- 4-Leiter: mit zusätzlicher 24-V-Versorgung des Aktors

Stromausgang -20 / 0 / +4...+20 mA

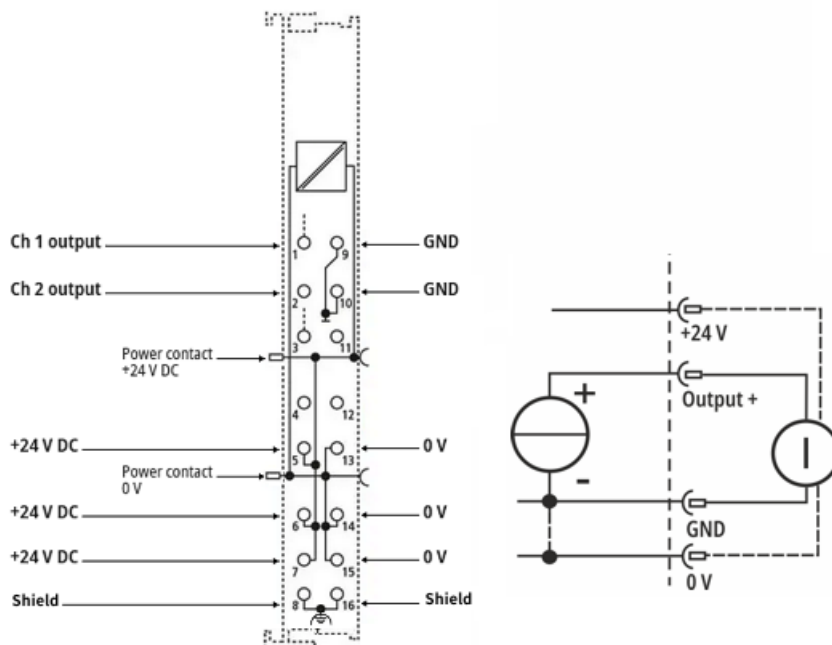


Abb. 3: Anschlussbeispiel ED4072, Stromausgang, 2- / 4-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Stromausgang;
- 4-Leiter: mit zusätzlicher 24-V-Versorgung des Aktors

2.1.3 LEDs

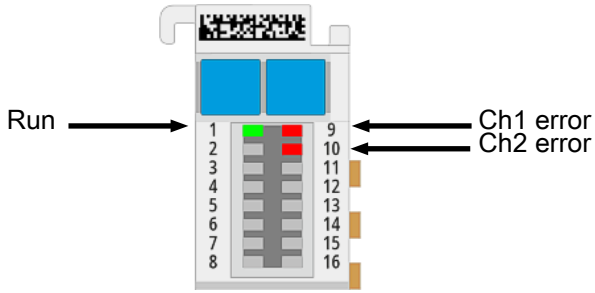


Abb. 4: ED4072 LEDs

Bezeichnung	Nr.	Farbe	Bedeutung	
RUN	1	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
			aus	Zustand der <u>EtherCAT State Machine</u> : INIT = Initialisierung der Klemme
			blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
			Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
			an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 101] der Klemme			
Ch1 error, Ch2 error	9, 10	rot	aus	Kein Fehler
			an	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung des Ausganges: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Drahtbruch bei Strom-Ausgang ◦ Kurzschluss bei Spannungs-Ausgang • Sollwert überschreitet Limiter: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Low-Grenze unterschritten ◦ High-Grenze überschritten • Interner Fehler DAC

2.2 ED4074



EtherCAT-Klemme, 4-Kanal-Analog-Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

Die analoge Ausgangsklemme ED4074 ist ein universelles 10 V-/20 mA-Ausgangsmodul der 16-Bit-Klasse für einfache Steuerungsaufgaben.

Je Kanal können Normsignale im Bereich $-10/0\dots+10$ V oder $-20/0/+4\dots+20$ mA erzeugt werden.

Über CoE lässt sich jeder Kanal in TwinCAT oder von der Steuerung auf U- oder I-Betrieb einstellen.

Die Spannungs- und Stromausgänge sind single-ended ausgeführt, das heißt, sie beziehen sich jeweils auf den 0 V DC-Powerkontakt. Alle Ausgänge werden mit einer 16 Bit Auflösung digitalisiert und galvanisch getrennt an das übergeordnete Automatisierungssystem übertragen. Mit einem technischen Ausgabebereich von ± 107 % des Nennbereichs können auch atypische Sollwerte, z. B. zur Fehlerübermittlung, ausgegeben werden.

Die Stromausgänge können hohe Bürdenwiderstände treiben und melden Überlastung, Drahtbruch bzw. bei Spannungsausgängen Kurzschluss.

Die Klemme ED4074 verfügt über 24 V-/0 V DC-Kontakte zur Aktor-Versorgung.

Besondere Eigenschaften:

- kombinierte Ausgangsklemme: 10 V/20 mA
- Ausgabebereich ± 107 %
- 2 kSps Wandlungsrate je Kanal für Standard-Automatisierungsaufgaben
- hohe Ausgangsleistung bei 20 mA: Bürde bis 500 Ω
- Ausgangsdiagnose: Kurzschluss bei Spannungsausgabe, Drahtbruch bei Stromausgabe

Die EtherCAT-Klemmen der ED-Serie verfügen über eine Push-in-Anschlusstechnik, die eine einfache und werkzeuglose Verdrahtung ermöglicht.

2.2.1 Technische Daten

Allgemein	ED4074
Anzahl Kanäle Gesamt	4
Internes Kommunikationsprotokoll	EtherCAT
Minimale Zykluszeit	50 µs

Analog-Ausgang Spannung	ED4074
Anzahl Kanäle	max. 4
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter, 3-Leiter, 4-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	327,67... µV im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-10 ... +10 V, 0 ... 10 V
Signalbereich Technisch	-10,73 ... +10,73 V (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	10 V
Bürde	> 2 kΩ
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+60°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

Analog-Ausgang Strom	ED4074
Anzahl Kanäle	max. 4
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter, 3-Leiter, 4-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	655,35... nA im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/ n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-20 ... +20 mA, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
Signalbereich Technisch	-21,47 ... + 21,47 mA (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	20 mA
Bürde	< 500 Ω
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+60°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

XFC	ED4074
Distributed Clocks	nein
Timestamp	nein
Oversampling	nein

Versorgung und Potenzialtrennung	ED4074
Elektronik Versorgungsspannung	über E-Bus, über Powerkontakte
E-Bus Stromaufnahme	typ. 125 mA
Powerkontakte Eingangsspannung	24 V _{DC} (-15 %/+20 %)
Powerkontakte Strombelastbarkeit	max. 10 A
Powerkontakte Stromaufnahme	typ. 60 mA + Last
Powerkontakte Ausgangsspannung	entspricht Powerkontakte Eingangsspannung
Potenzialtrennung Kanal/Kanal	nein
Potenzialtrennung Kanal/Bus	funktional, 707 V _{DC} Typprüfung

Umgebungsbedingungen	ED4074
Betriebstemperatur	-25...+60°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	ED4074
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Kennzeichnungen*)	CE
Zulassungen*)	cULus (in Vorbereitung)
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung)	

Gehäusedaten	ED-12-16pin
Gewicht	ca. 60 g
Schutzart	IP20
Material	Polycarbonat
Abmessungen Breite (einzeln)	15 mm
Abmessungen Breite (angereiht)	12 mm
Abmessungen Höhe	100 mm
Abmessungen Tiefe	65 mm
Montage Klemme/Rückwand	35-mm-Tragschiene (EN 60715)
Montage Klemme/Klemme	doppelte Nut-Feder-Verbindung
steckbare Verdrahtungsebene	nein
Anschlusstechnologie	Push-in
Anschlussquerschnitt Eindrätig, massiv	0,08...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Feindrätig, Litze	0,25...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Aderendhülse	0,14...0,75 mm ²
Anschlussquerschnitt AWG Eindrätig, massiv	AWG28...16
Anschlussquerschnitt AWG Feindrätig, Litze	AWG22...16
Anschlussquerschnitt AWG Aderendhülse	AWG26...19
Abisolierlänge	8...9 mm
Powerkontakt "+" (links)	ja
Powerkontakt "+" (rechts)	ja
Powerkontakt "-" (links)	ja
Powerkontakt "-" (rechts)	ja
Powerkontakt "⊥" (links)	nein
Powerkontakt "⊥" (rechts)	nein
Einschiebesperre für Powerkontakt "⊥"	ja

Spannungsausgang 0 ...10V / -10 ... +10V

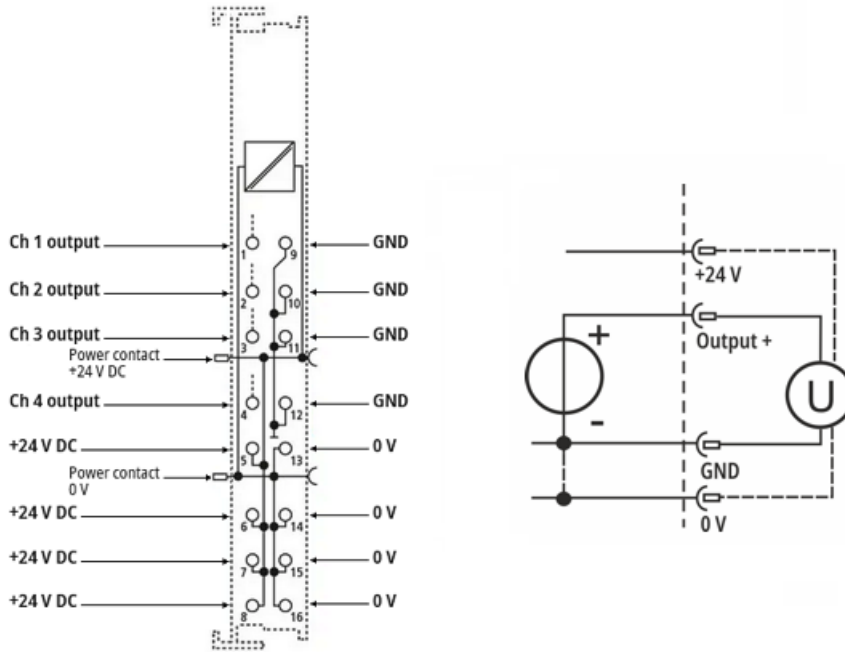


Abb. 6: Anschlussbeispiel ED4074, Spannungsausgang, 2- / 4-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Spannungsausgang;
- 4-Leiter: mit zusätzlicher 24-V-Versorgung des Aktors

Stromausgang -20 / 0 / +4...+20 mA

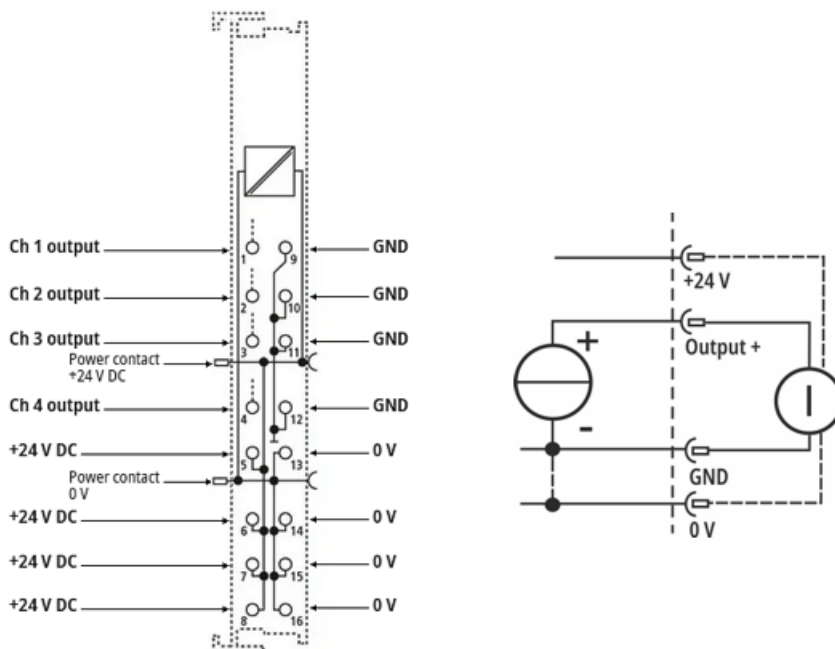


Abb. 7: Anschlussbeispiel EL4074, Stromausgang, 2- / 4-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Stromausgang;
- 4-Leiter: mit zusätzlicher 24-V-Versorgung des Aktors

2.2.3 LEDs

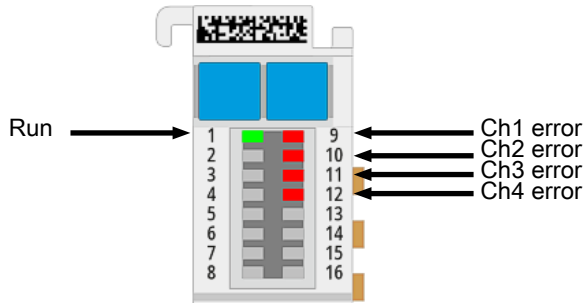


Abb. 8: ED4074 LEDs

Bezeichnung	Nr.	Farbe	Bedeutung	
RUN	1	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
			aus	Zustand der <u>EtherCAT State Machine</u> : INIT = Initialisierung der Klemme
			blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
			Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
			an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 101] der Klemme			
Ch1 error, ... Ch4 error	9, 10	rot	aus	Kein Fehler
			an	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung des Ausganges: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Drahtbruch bei Strom-Ausgang ◦ Kurzschluss bei Spannungs-Ausgang • Sollwert überschreitet Limiter: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Low-Grenze unterschritten ◦ High-Grenze überschritten • Interner Fehler DAC

2.3 ED4078



Abb. 9: ED3078

EtherCAT-Klemme, 8-Kanal-Analog-Ausgang, Multifunktion, ± 10 V, ± 20 mA, 16 Bit, single-ended, 2 kSps, Push-in

Die analoge Ausgangsklemme ED4078 ist ein universelles 10 V-/20 mA-Ausgangsmodul der 16 Bit-Klasse für einfache Steuerungsaufgaben.

Je Kanal können Normsignale im Bereich $-10/0\dots+10$ V oder $-20/0/+4\dots+20$ mA erzeugt werden.

Über CoE lässt sich jeder Kanal in TwinCAT oder von der Steuerung auf U- oder I-Betrieb einstellen.

Die Spannungs- und Stromausgänge sind single-ended ausgeführt, das heißt, sie beziehen sich jeweils auf den 0 V DC-Powerkontakt.

Alle Ausgänge werden mit einer 16 Bit-Auflösung digitalisiert und galvanisch getrennt an das übergeordnete Automatisierungssystem übertragen.

Mit einem technischen Ausgabebereich von ± 107 % des Nennbereichs können auch atypische Sollwerte, z. B. zur Fehlerübermittlung, ausgegeben werden.

Die Stromausgänge können hohe Bürdenwiderstände treiben und melden Überlastung, Drahtbruch bzw. bei Spannungsausgängen Kurzschluss.

Besondere Eigenschaften:

- kombinierte Ausgangsklemme: 10 V/20 mA
- Ausgabebereich ± 107 %
- 2 kSps Wandlungsrate je Kanal für Standard-Automatisierungsaufgaben
- hohe Ausgangsleistung bei 20 mA: Bürde bis 300 Ω
- Ausgangsdiagnose: Kurzschluss bei Spannungsausgabe, Drahtbruch bei Stromausgabe

Die EtherCAT-Klemmen der ED-Serie verfügen über eine Push-in-Anschlussstechnik, die eine einfache und werkzeuglose Verdrahtung ermöglicht.

2.3.1 Technische Daten

Allgemein	ED4078
Anzahl Kanäle Gesamt	8
Internes Kommunikationsprotokoll	EtherCAT
Minimale Zykluszeit	50 µs

Analog-Ausgang Spannung	ED4078
Anzahl Kanäle	max. 8
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	327,67... µV im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-10 ... +10 V, 0 ... 10 V Sind mehr als 4 Kanäle zur Stromausgabe konfiguriert, können aus thermischen Gründen die verbleibenden Spannungskanäle nur noch bis max. ±5 V angesteuert werden.
Signalbereich Technisch	-10,73 ... +10,73 V (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	10 V
Bürde	> 2 kΩ
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

Analog-Ausgang Strom	ED4078
Anzahl Kanäle	max. 8
Lastart	ohmsch
Anschlusstechnik	2-Leiter
Auflösung Technisch	16 Bit, inkl. Vorzeichen
Auflösung Prozessdaten	655,35... nA im ExtendedRange
Darstellung Prozessdaten	REAL32, INT16
Wandlungsart	multiplex (ca. 25 µs Delay zwischen den Kanälen n/n+1)
Wandlungszeit	min. 500 µs pro Kanal
Wandlungsrate	max. 2 kSps pro Kanal
Signalbereich Nominell	-20 ... +20 mA, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA
Signalbereich Technisch	-21,47 ... + 21,47 mA (kurzschlussfest)
Signalbereich Endwert (FSV)	20 mA
Bürde	< 300 Ω
Massebezug	single-ended
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (0...55°C)	< ±0,1 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (-25...+55°C)	< ±0,12 %
Genauigkeit/Unsicherheit Vom FSV (größte kurzzeitige Abweichung während einer elektrischen Störprüfung)	< ±1 %

XFC	ED4078
Distributed Clocks	nein
Timestamp	nein
Oversampling	nein

Versorgung und Potenzialtrennung	ED4078
Elektronik Versorgungsspannung	über E-Bus, über Powerkontakte
E-Bus Stromaufnahme	typ. 180 mA
Powerkontakte Eingangsspannung	24 V DC (-15 %/+20 %)
Powerkontakte Strombelastbarkeit	max. 10 A
Powerkontakte Stromaufnahme	typ. 60 mA + Last
Powerkontakte Ausgangsspannung	entspricht Powerkontakte Eingangsspannung
Potenzialtrennung Kanal/Kanal	nein
Potenzialtrennung Kanal/Bus	funktional, 707 V _{DC} Typprüfung

Umgebungsbedingungen	ED4078
Betriebstemperatur	-25...+55°C
Lagertemperatur	-40...+85°C
Relative Feuchte	95 % ohne Betauung
Einbaulage	beliebig

Normen und Zulassungen	ED4078
Schwingungsfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6
Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-27
EMV-Festigkeit	gemäß EN 61000-6-2
EMV-Aussendung	gemäß EN 61000-6-4
Kennzeichnungen*)	CE
Zulassungen*)	cULus (in Vorbereitung)
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung)	

Gehäusedaten	ED-12-16pin
Gewicht	ca. 60 g
Schutzart	IP20
Material	Polycarbonat
Abmessungen Breite (einzeln)	15 mm
Abmessungen Breite (angereiht)	12 mm
Abmessungen Höhe	100 mm
Abmessungen Tiefe	65 mm
Montage Klemme/Rückwand	35-mm-Tragschiene (EN 60715)
Montage Klemme/Klemme	doppelte Nut-Feder-Verbindung
steckbare Verdrahtungsebene	nein
Anschlussstechnologie	Push-in
Anschlussquerschnitt Eindrätig, massiv	0,08...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Feindrätig, Litze	0,25...1,5 mm ²
Anschlussquerschnitt Aderendhülse	0,14...0,75 mm ²
Anschlussquerschnitt AWG Eindrätig, massiv	AWG28...16
Anschlussquerschnitt AWG Feindrätig, Litze	AWG22...16
Anschlussquerschnitt AWG Aderendhülse	AWG26...19
Abisolierlänge	8...9 mm
Powerkontakt "+" (links)	ja
Powerkontakt "+" (rechts)	ja
Powerkontakt "-" (links)	ja
Powerkontakt "-" (rechts)	ja
Powerkontakt "⊥" (links)	nein
Powerkontakt "⊥" (rechts)	nein
Einschiebesperre für Powerkontakt "⊥"	ja

Spannungsausgang 0 ...10V / -10 ... +10V

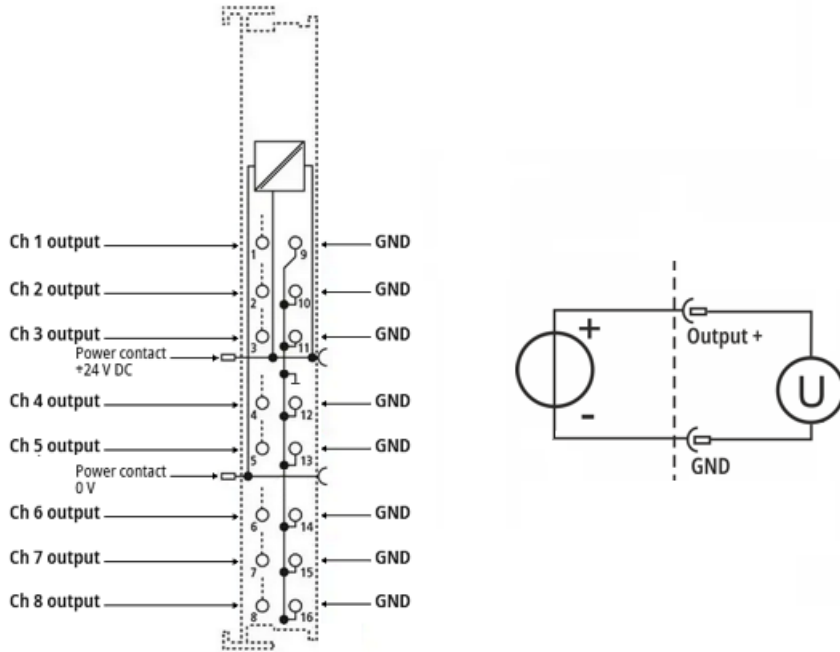


Abb. 11: Anschlussbeispiel ED4078, Spannungsausgang, 2-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Spannungsausgang

Stromausgang -20 / 0 / +4...+20 mA

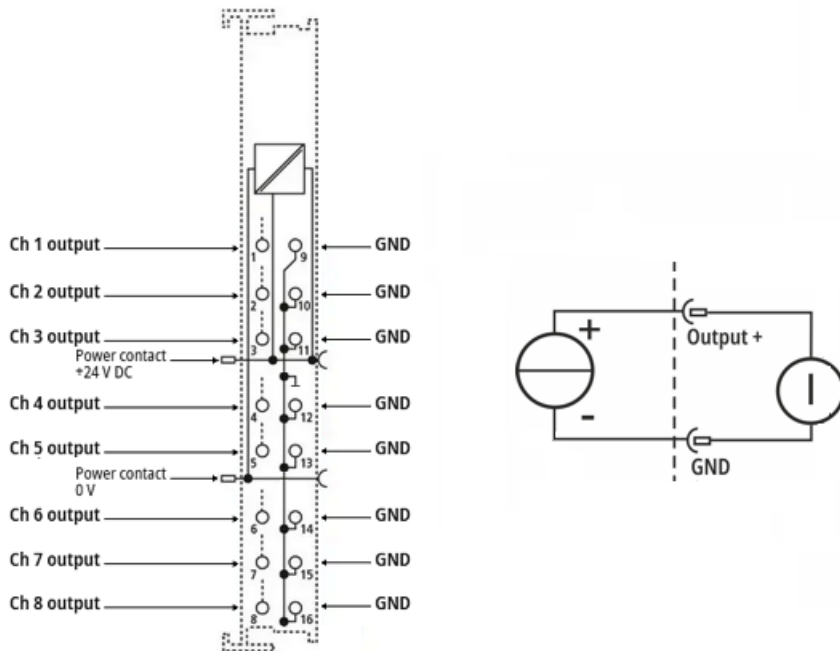


Abb. 12: Anschlussbeispiel ED4078, Stromausgang, 2-Leiter

- 2-Leiter: 2-poliger Stromausgang

2.3.3 LEDs

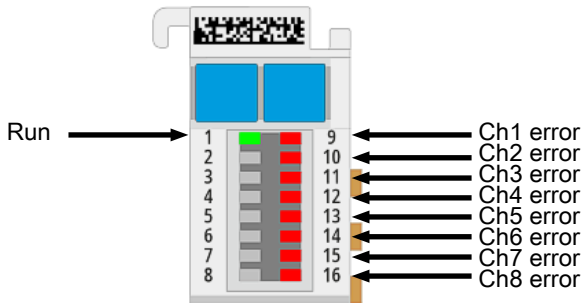


Abb. 13: ED4078 LEDs

Bezeichnung	Nr.	Farbe	Bedeutung	
RUN	1	grün	Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:	
			aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
			blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
			Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
			an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
			flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates [► 101] der Klemme
Ch1 error, ... Ch8 error	9, 10	rot	aus	Kein Fehler
			an	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung des Ausganges: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Drahtbruch bei Strom-Ausgang ◦ Kurzschluss bei Spannungs-Ausgang • Sollwert überschreitet Limiter: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Low-Grenze unterschritten ◦ High-Grenze überschritten • Interner Fehler DAC

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

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

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

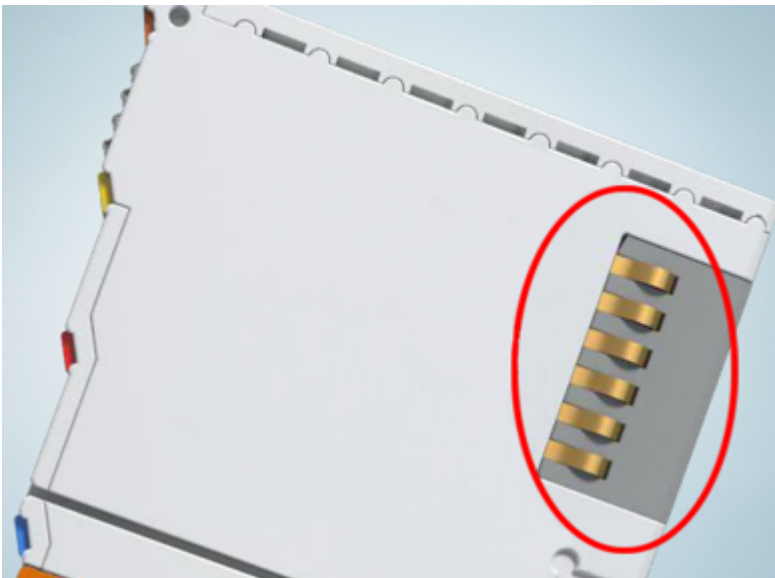


Abb. 14: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

3.2 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

Montage

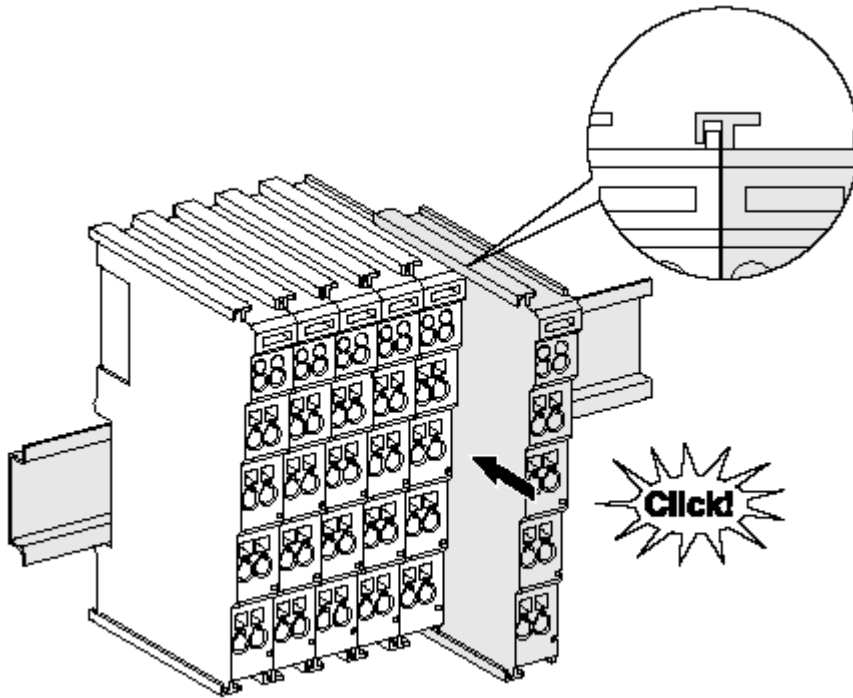


Abb. 15: Montage auf Tragschiene

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

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

i Tragschienenbefestigung

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

HINWEIS

Tragschiene erden!

Stellen Sie sicher, dass die Tragschiene ausreichend geerdet ist.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

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

i Powerkontakte

Beachten Sie bei der Projektierung eines Busklemmenblocks die Kontaktbelegungen der einzelnen Busklemmen, da einige Typen

- die Powerkontakte nicht oder nicht vollständig durchschleifen (z. B. analoge Busklemmen oder digitale 4-Kanal-Busklemmen),
- die Powerkontakte unterbrechen und so den Anfang einer neuen Versorgungsschiene darstellen (Einspeiseklemmen).

Powerkontakt \perp

Der Powerkontakt mit der Kennzeichnung \perp (Erdungsanschluss nach IEC 60417-5017) kann als Erdung genutzt werden. Der Kontakt ist aus Sicherheitsgründen beim Zusammenstecken voreilend und kann Kurzschlussströme bis 125 A ableiten.

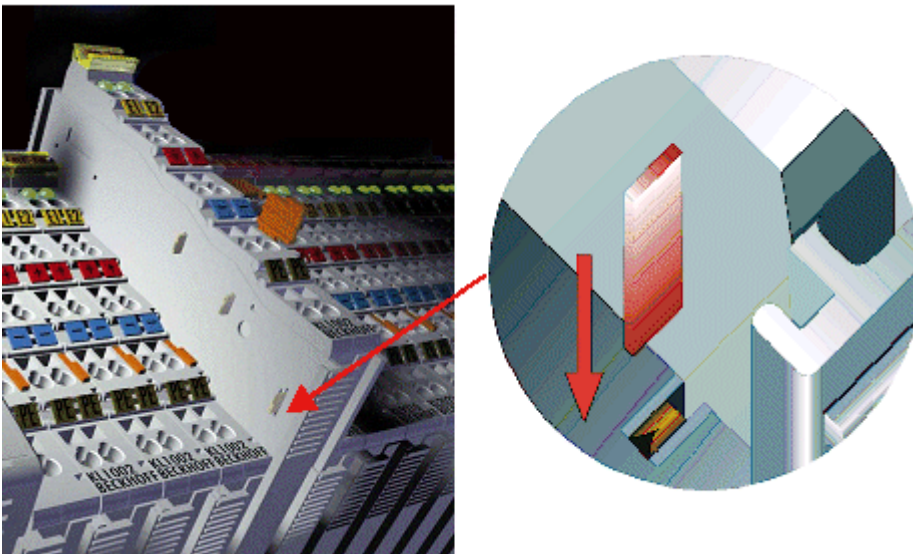


Abb. 16: Linksseitiger Powerkontakt

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

Der Powerkontakt mit der Kennzeichnung \perp darf nicht für andere Potentiale verwendet werden!

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich

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

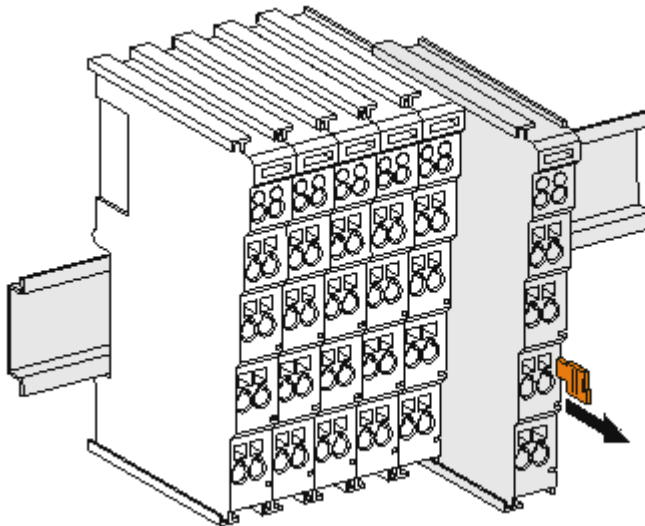
Demontage


Abb. 17: Demontage von Tragschiene

Jede Klemme wird durch eine Verriegelung auf der Tragschiene gesichert, die zur Demontage gelöst werden muss:

1. Ziehen Sie die Klemme an ihren orangefarbenen Laschen ca. 1 cm von der Tragschiene herunter. Dabei wird die Tragschienenverriegelung dieser Klemme automatisch gelöst und Sie können die Klemme nun ohne großen Kraftaufwand aus dem Busklemmenblock herausziehen.
2. Greifen Sie dazu mit Daumen und Zeigefinger die entriegelte Klemme gleichzeitig oben und unten an den Gehäuseflächen und ziehen Sie sie aus dem Busklemmenblock heraus.

3.3 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

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

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

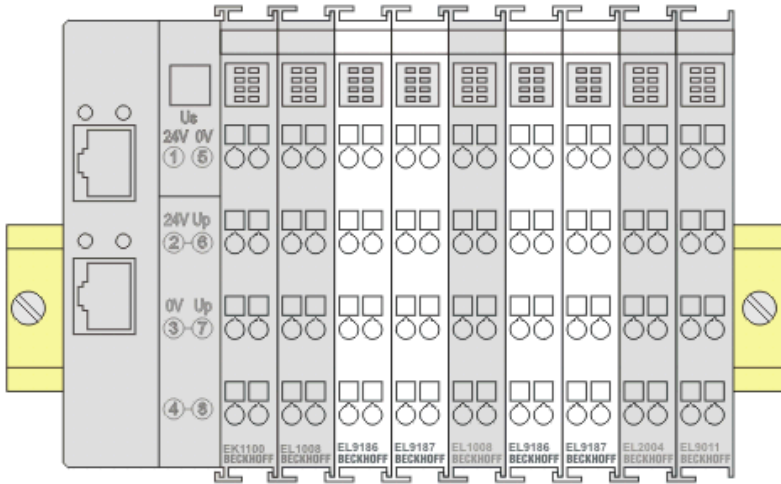


Abb. 18: Korrekte Positionierung

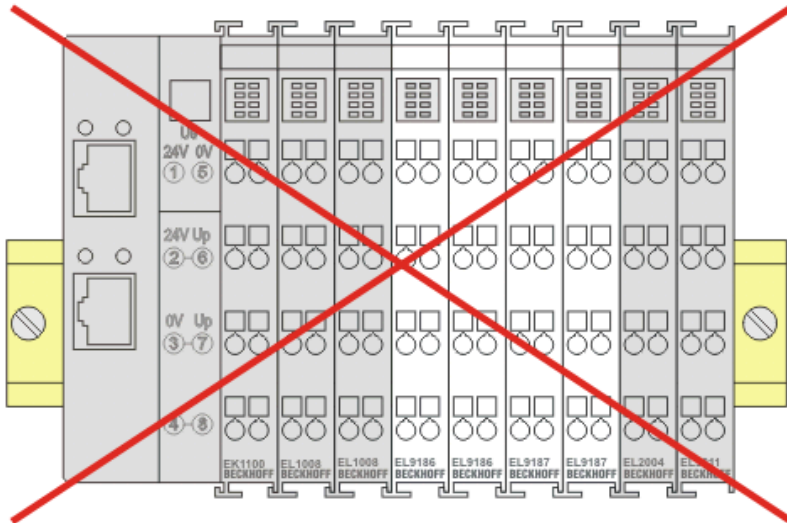


Abb. 19: Inkorrekte Positionierung

3.4 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

- Entnehmen Sie den technischen Daten des Geräts, ob es Einschränkungen bei Einbaulage und/oder Betriebstemperaturbereich unterliegt.
- Sorgen Sie bei der Montage von Geräten mit erhöhter thermischer Verlustleistung dafür, dass im Betrieb oberhalb und unterhalb der Geräte ausreichend Abstand zu anderen Komponenten eingehalten wird, so dass die Belüftung gewährleistet ist!

Im Folgenden werden die Einbaulagen und deren Benennung für die Montage von Geräten auf Tragschienen definiert. Die Darstellung der Geräte in den folgenden Abbildungen ist exemplarisch. Für alle Einbaulagen gilt: Bezugsrichtung "unten" (siehe Pfeil) ist hier die Erdbeschleunigung.

Einbaulage Waagrecht (Standard-Einbaulage)

Die Tragschiene wird waagrecht an eine senkrechte Montageplatte montiert. Die Anschlussebene der Geräte weist nach vorne.

Die Geräte werden dabei von unten nach oben durchlüftet, was eine optimale Kühlung der Elektronik durch Konvektionslüftung ermöglicht. Deshalb stellt dies auch die empfohlene Einbaulage dar.

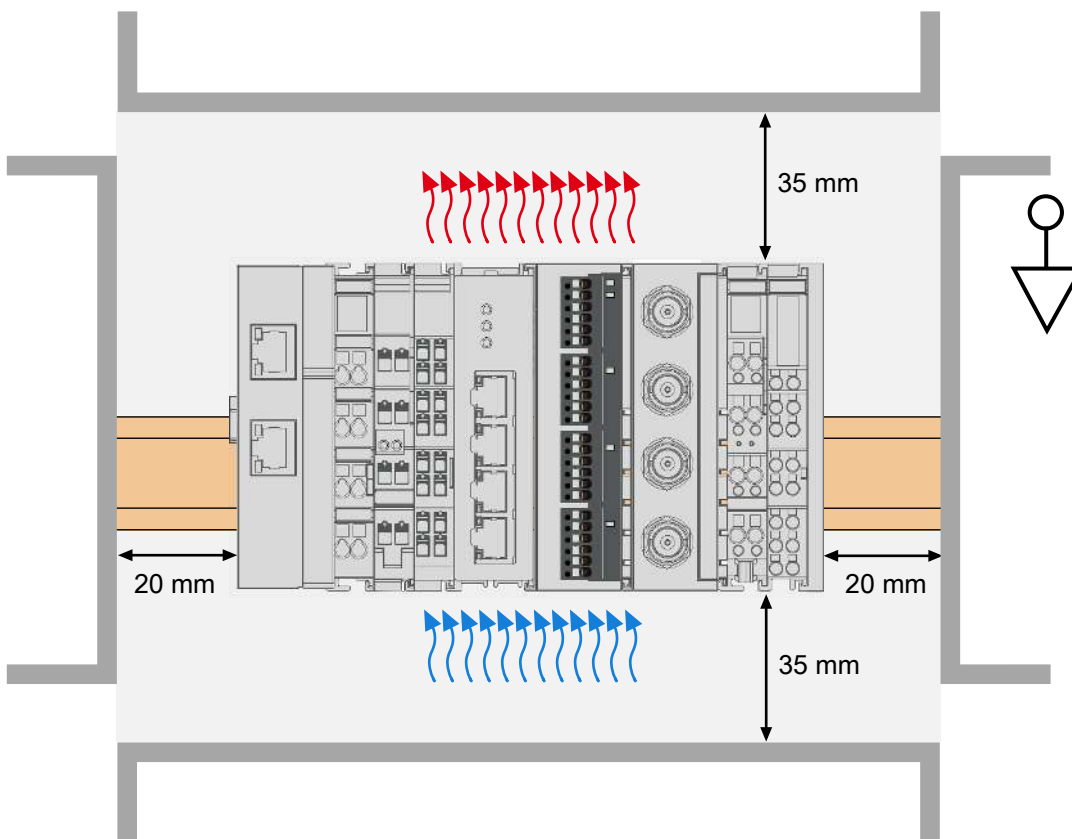


Abb. 20: Empfohlene Mindestabstände bei Standard-Einbaulage

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage“ wird in allen Einbaulagen dringend empfohlen.

Einbaulage Senkrecht

Die Tragschiene wird senkrecht an eine senkrechte Montageplatte montiert.
Die Anschlussebene der Geräte zeigt nach vorne.
Die Geräte können dabei wie folgt angeordnet werden:

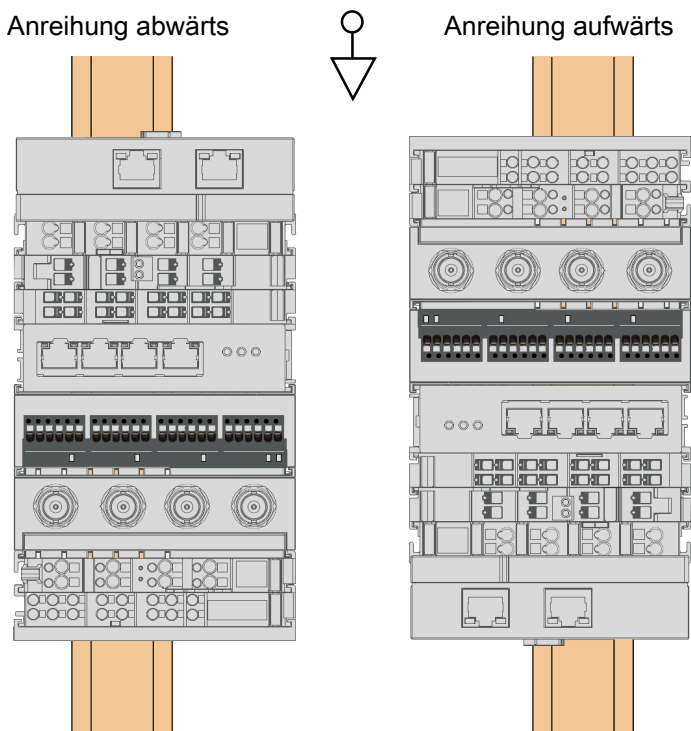


Abb. 21: Einbaulage Senkrecht, Anreihung abwärts (links) / Anreihung aufwärts (rechts)

Einbaulage Liegend

Die Tragschiene wird auf einer waagerechten liegenden Montageplatte montiert.
Die Anschlussebene der Geräte zeigt nach oben.

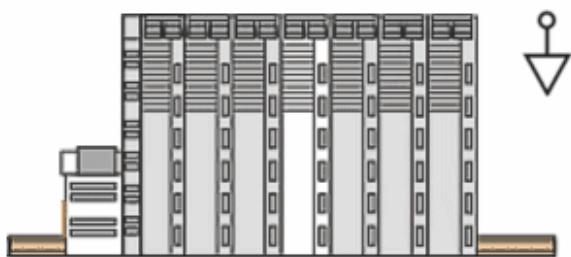


Abb. 22: Einbaulage Liegend

HINWEIS

Gefahr durch Abrutschen von der Tragschiene

Insbesondere in der Einbaulage „Senkrecht“, aber bei entsprechender mechanischer Belastung auch in anderen Einbaulagen, kann es zu Verschiebebewegungen des Klemmenstrangs auf der Tragschiene kommen. Diese können zu unerwünschten Fehlfunktionen führen.

- Wenn diese Gefahr besteht, sichern sie den Klemmenstrang durch entsprechende Arretierungen z. B. durch Schraubklemmung auf der Tragschiene.

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Standard Einbaulage“ wird in allen Einbaulagen dringend empfohlen.

Einbaulagen mit Lüftermodul ZB8610

Soll oder muss die Kühlung für den beabsichtigten Einsatzfall verstärkt werden, kann das Lüftermodul ZB8610 an der Geräteunterseite montiert werden. In waagerechter Einbaulage werden die Geräte dabei vom Lüftermodul unterstützend von unten nach oben durchlüftet. Dabei wird die optimale Kühlung durch Konvektionslüftung zusätzlich verstärkt (s. folgende Abb.).

Der Einsatz des Lüftermoduls ist in jeder Einbaulage möglich.

Weitere Hinweise zum Betrieb mit und ohne Lüfter sind ggf. den Technischen Daten des Geräts zu entnehmen (z. B. Derating, Hinweise zu Einbaulagen etc.).

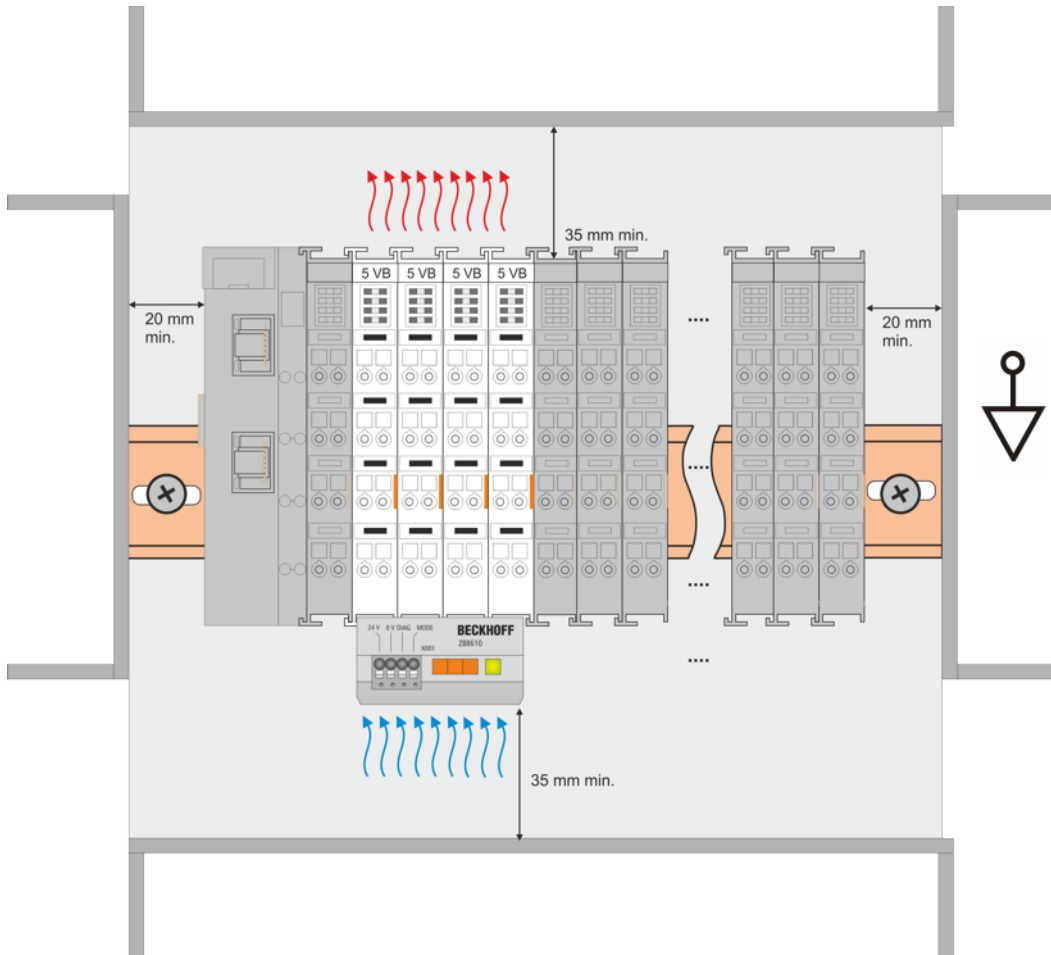


Abb. 23: Empfohlene Mindestabstände bei Betrieb mit Lüfter, am Beispiel Einbaulage Waagrecht

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

Die Einhaltung der Mindestabstände gemäß Abbildung „Empfohlene Mindestabstände bei Betrieb mit Lüfter“ wird dringend empfohlen.

3.5 Push-in Anschlusstechnik (EC/ED/EFxxxx)

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Bei den Klemmen der Serien EC/ED/EFxxxx mit Push-in Anschlusstechnik können massive und mit Aderendhülsen versehene Leiter ohne Werkzeug direkt gesteckt werden (s. Kapitel „Verdrahtung [▶ 391]“).

● Ultraschallverdichtete Litzen

i Es können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden.

- Beachten Sie im Kapitel Technische Daten des betreffenden Gerätes in der Tabelle Gehäusedaten die Angaben zum Anschlussquerschnitt!



Abb. 24: Werkzeugloser Push-in Anschluss; Gehäusebauformen ED-12-8pin, ED-12-16pin und EF-12-8pin

Folgende Anschlussoptionen sind für eine optimale Anpassung an die Anwendung verfügbar:

- Die Klemmen der Serie EC/EDxxxx enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serie EFxxxx haben eine steckbare Anschlussebene. Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen. Der Stecker trägt dabei nur geringfügig auf (Maße s. Technische Daten -> Gehäusedaten des entsprechenden Produkts).
 Montage und Verdrahtung werden wie bei den Klemmen der Serien EDxxxx durchgeführt. Im Austauschfall gehen sie wie folgt vor:
 - Betätigen Sie die Entriegelungslasche und ziehen sie das Unterteil aus dem Klemmenblock heraus.
 - Schieben Sie die auszutauschende Komponente hinein und stecken den Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder auf.

● Zugentlastung des Kabels

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

Übersicht Gehäusebauformen

EC/EDxxxx Gehäusebauformen, die Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse enthalten	EFxxxx Gehäusebauformen mit steckbarer Verdrahtungsebene	Beschreibung
EC-40-8pin	-	8 Anschlusspunkte auf 40 mm
ED-12-8pin	EF-12-8pin	8 Anschlusspunkte auf 12 mm
ED-24-2x8pin	EF-24-2x8pin	16 Anschlusspunkte auf 24 mm
ED-12-16pin	-	16 Anschlusspunkte auf 12 mm
ED-24-2x16pin	-	32 Anschlusspunkte auf 24 mm

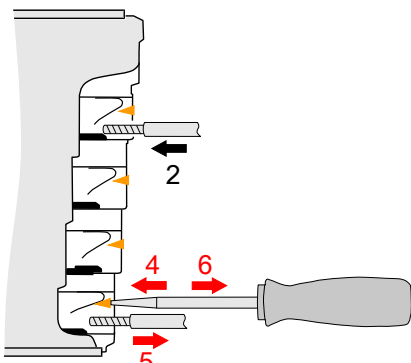
3.5.1 Verdrahtung mit Push-in Anschlussstechnik EC/ED/EFxxxx

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

1.) Werkzeugloser Anschluss für massive Leiter und Leiter mit Aderendhülse



2.) Anschluss durch Drückerbetätigung für feindrähtige Leiter und lösen des Leiters (mit Werkzeug)

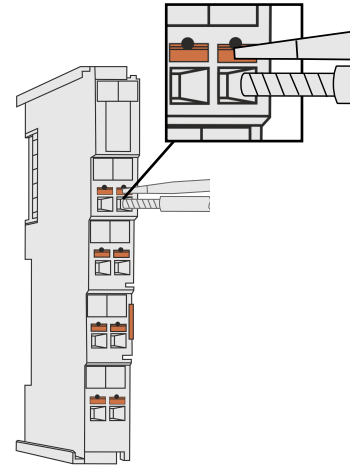
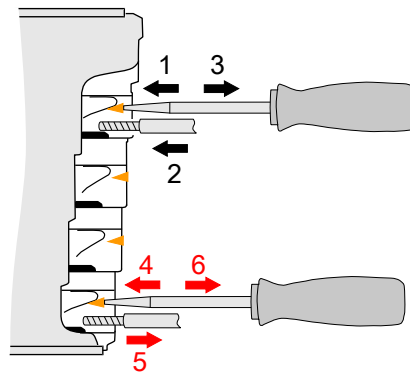


Abb. 25: Verdrahten und Lösen der Leiter

1. Massive Leiter und Leiter mit Aderendhülse anschließen (Abb. oben links Schritt 2)

Diese können in Direktstecktechnik werkzeuglos angeschlossen werden.

- Stecken Sie den Leiter nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle (2)

2. Feindrähtige Leitungen anschließen (Abb. oben rechts Schritte 1 - 3)

Diese müssen über den Drücker angeschlossen werden.

- Betätigen Sie den Drücker mit Hilfe eines Schraubendrehers, um den Kontaktpunkt zu öffnen (1).
- Stecken Sie anschließend den Leiter ein (2).
- Lösen Sie den Drücker durch zurückziehen des Schraubendrehers, um die Klemmstelle zu schließen (3).

Leitungen lösen (Abb. oben Schritte 4 - 6)

Das Lösen erfolgt für alle Leitertypen über den Drücker.

- Betätigen Sie den Drücker mit Hilfe eines Schraubendrehers, um den Kontakt zu entriegeln (4).
- Ziehen Sie anschließend den Leiter heraus (5).
- Lösen Sie den Drücker durch zurückziehen des Schraubendrehers, um die Klemmstelle zu schließen (6).

HINWEIS



Zulässige Anschlussquerschnitte und Abisolierlängen beachten

Der zulässige Leiterquerschnitt und die Abisolierlänge sind abhängig vom Gehäusetypp beachten sie dazu im Kapitel „Technische Daten“ des betreffenden Gerätes die Gehäusedaten.

3.5.2 Schirmung

i Schirmung

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

3.6 Hinweis zur Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

3.7 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.

4 Inbetriebnahme

HINWEIS



Weiterführende Informationen

Informationen zur Inbetriebnahme mit TwinCAT und EtherCAT-Grundlagen entnehmen Sie bitte der [EtherCAT-System-Dokumentation](#).

⚠ VORSICHT

Watchdog-Einstellungen

Änderungen der Watchdog-Einstellungen können zu ungewolltem Verhalten des Systems oder zur Beschädigung von Geräten führen.

- Beachten Sie die Ausführungen im Kapitel „Hinweise zur Watchdog-Einstellung“ in der EtherCAT System-Dokumentation, bevor sie Änderungen an den Watchdog-Einstellungen vornehmen!

4.1 Inbetriebnahme ED407x/EL407x

4.1.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme der ED407x/EL407x

- Die ED407x/EL407x Klemmen ED4072/EL4072, ED4074/EL4074, ED4078/EL4078 sind bis auf die Kanalanzahl funktionsgleich, im Folgenden wird beispielhaft die EL4072 betrachtet.
- Die Ausgangskanäle sind default eingestellt auf Interface $\pm 10V$, Floating Point, Extended Range.

Name	Online	Type	Size
Status	X 0x0000 (0)	Status_295...	2.0
Output Overload	0	BIT	0.1
Underrange	0	BIT	0.1
Overrange	0	BIT	0.1
Warning	0	BIT	0.1
Error	0	BIT	0.1
Status	X 0x0000 (0)	Status_295...	2.0
Output Overload	0	BIT	0.1
Underrange	0	BIT	0.1
Overrange	0	BIT	0.1
Warning	0	BIT	0.1
Error	0	BIT	0.1
WcState	X 0	BIT	0.1
InputToggle	0	BIT	0.1
State	8	UINT	2.0
AdsAddr	192.168.178.57.3.1...	AMSADDR	8.0
netId	192.168.178.57.3.1	AMSNETID	6.0
port	0x03f6	WORD	2.0
Value (Real32)	X 3.0	REAL	4.0
Value (Real32)	X 3.0	REAL	4.0

Abb. 26: TwinCAT- Baum /EL4072, Online-Werte beispielhaft

- Zeitliches Betriebsverhalten der ED/
Die Klemmen unterstützen folgende EtherCAT-Betriebsarten
 - FreeRun: nein
 - SM-synchron (frame getriggert): ja
 - DistributedClocks: nein

Die Klemmen unterstützen EtherCAT Zykluszeiten bis 50 μs , für eine präzise Wertausgabe werden aber folgende Mindestzykluszeiten empfohlen:

- ED4072/EL4072: $\geq 150 \mu s$
- ED4074/EL4074: $\geq 250 \mu s$
- ED4078/EL4078: $\geq 500 \mu s$

Falls diese Werte unterschritten werden, ist nicht sichergestellt, dass im entsprechenden Ausgabezyklus die Analogwertausgabe beginnt. Es kann zu einer verspäteten Ausgabe in der Größenordnung einiger Zyklen kommen. Dass die interne Analogwertausgabe nicht mehr zyklustreu folgen kann, ist am Inkrementieren des lokalen „SM Output“-Fehlerzählers CoE 0x1C32:0C zu erkennen.

Beispiel EL4078:

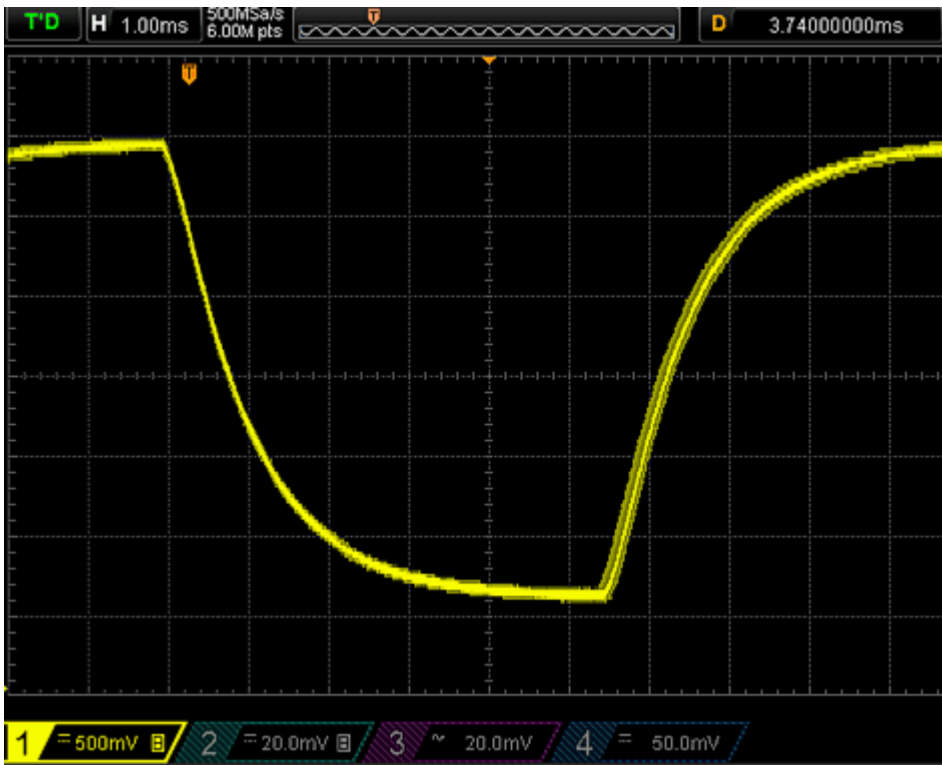


Abb. 27: EL4078 mit 500 µs EtherCAT Zykluszeit, Ausgabejitter der Theorie entsprechend $\pm 0,5$ Zyklus



Abb. 28: EL4078 mit 100 µs EtherCAT Zykluszeit, Ausgabejitter > 1 ms

Falls derart zeitpräzise Analogwertausgabe gefordert ist, ist auf die Serien EL41xx bzw. EL47xx auszuweichen.

- Die Klemme beinhaltet einige Funktionen, die gesteuert werden
 - durch Aktivierung/Deaktivierung von zyklischen Prozessdaten (PDO) zu Inbetriebnahmezeit im EtherCAT-Master
 - durch das Setzen/Ändern sog. CoE-Einstellungen im Gerät, dies kann zur Laufzeit geschehen
- Die Funktionen dieser Klemme wird im folg. Inbetriebnahmekapitel erläutert.
- zur CoE-Parametrierung:
 - Im Folgenden werden CoE-Register benannt, das im Index stehenden „n“ steht für die Kanalnummer in der Klemme:
Kanal 1: n=0, Kanal 2: n=1, ...
 - Die CoE-Werte sind nicht in Echtzeit auslesbar, sie werden in der Online-Anzeige in TwinCAT ca. sekundlich aktualisiert, oder können per ADS aus der Steuerung mit einer Updaterate von bis zu einigen ms (je nach EtherCAT Zykluszeit) abgerufen (je nach Typ auch geschrieben) werden.

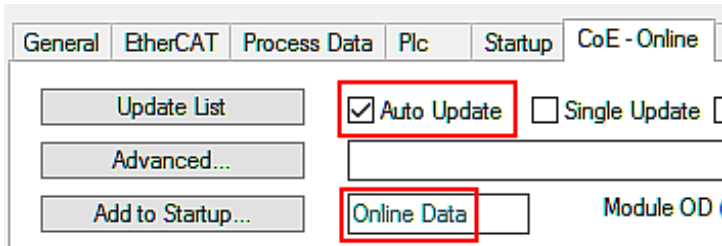


Abb. 29: CoE online Tab

- Vor der ersten Inbetriebnahme kann es sinnvoll sein, die CoE-Parameter der Klemme mittels CoE-Reset durch die Eingabe des Wertes nach 0x1011:01 zurückzusetzen, dies erfasst alle Kanäle (siehe Kapitel „Wiederherstellen des Auslieferungszustandes [► 113]“)
- „Default“ oder „Standardeinstellung“ bedeutet, dass die so benannte Einstellung die Grundeinstellung ab Werk bzw. CoE-Reset ist.
 -

4.1.2 Geräte Diagnosefunktionen

Folgende Geräteinformationen der ED407x/EL407x können aus dem CoE gelesen werden:

Index	Name	Bedeutung
0xF900:01	Power Good	FALSE: Es liegen ca. < 20,4 V an den Powerkontakten an. Ein Geräte-Betrieb unterhalb dieser Grenze wird nicht empfohlen. Überspannung wird nicht überwacht.
0xF900:11	Operating Time	bisherige Betriebszeit des Geräts in [min], nicht löschar
0xF900:12	Device Temperature	aktuelle Klemmeninnentemperatur in [°C]. Hinweis: dieser Wert ist von Einbaulage abhängig, er liegt i.d.R. deutlich über der Umgebungstemperatur.
0xF900:13	Min. Device Temperature	von der Klemme jemals beobachteter minimaler Wert in [°C], nicht löschar
0xF900:14	Max. Device Temperature	von der Klemme jemals beobachteter maximaler Wert in [°C], nicht löschar

Die Status der 5 Klemmen-LED kann elektronisch wie folgt ausgelesen werden:

Index	Name	Bedeutung
0xF915:01	RUN	RUN-LED
0xF915:09	Error Ch.1	LED Kanal 1 (AI)
0xF915:0A	Error Ch.2	LED Kanal 2 (AI)
0xF915:0B	Error Ch.3	LED Kanal 3 (AO) (wenn vorhanden)
0xF915:0C	Error Ch.4	LED Kanal 4 (AO) (wenn vorhanden)
0xF915:0D	Error Ch.5	LED Kanal 5 (AO) (wenn vorhanden)
0xF915:0E	Error Ch.6	LED Kanal 6 (AO) (wenn vorhanden)
0xF915:0F	Error Ch.7	LED Kanal 7 (AO) (wenn vorhanden)
0xF915:10	Error Ch.8	LED Kanal 8 (AO) (wenn vorhanden)

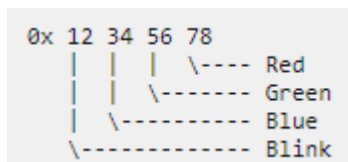
```

F915:0 LED Status RO > 12 <
  F915:01 RUN RO 0xFF00FF00 (4278255360)
  F915:09 Error Ch.1 RO 0x000000FF (255)
  F915:0A Error Ch.2 RO 0x000000FF (255)
  F915:0B Error Ch.3 RO 0xFF0000FF (4278190335)
  F915:0C Error Ch.4 RO 0x000000FF (255)
  
```

Abb. 30: Subindizes Index F915, beispielhafte Werte EL4074

Die Status der im Gerät befindlichen optischen Anzeigen (LED) kann im CoE 0xF915 LED Status elektronisch ausgelesen werden, z.B. zur gleichzeitigen LED-Anzeige in der Visualisierung.

Es handelt sich um vier Bytes, die den RGB-Wert und den leuchtzustand beschreiben:



- Byte 1 (vlnr): Blink-/Leuchtcode
 - 0x00: Aus/ nicht vorhanden
 - 0x01...0x14: 1..20 Hz
 - 0x80: EtherCAT PreOp
 - 0x81: EtherCAT SafeOp
 - 0x82: EtherCAT Boot
 - 0xFF: An/ vorhanden

- Byte 2..4:
 - 0x00: Aus
 - 0xFF: An

Beispiele:

- 0x 00 00 00 00: LED nicht vorhanden
- 0x FF 00 00 00 : Led ist an, RGB =0, also nicht leuchtend, Bedeutung: LED ist vorhanden

```
0x 00 00 00 FF : LED off (Red)
0x 00 00 FF 00 : LED off (Green)
0x 00 FF 00 00 : LED off (Blue)
0x 00 00 FF FF : LED off (Yellow)
0x 00 FF FF FF : LED off (White)
```

```
0x FF 00 00 FF : LED on (Red)
0x FF 00 FF 00 : LED on (Green)
0x FF FF 00 00 : LED on (Blue)
0x FF 00 FF FF : LED on (Yellow)
0x FF FF FF FF : LED on (White)
```

Abb. 31: Beispiele LED Status

4.1.3 Diag-Messages

Die Klemme liefert folgende Diagnosemeldungen:

Diag-Code	Bedeutung	TwinCAT Message	Fehlerbehebung
#x0001	kein Fehler	no error	-
#x1180	Versorgungsspannung ok	Supply voltage ok	-
#x1707	Kanal ist nicht mehr überlastet	Channel is not in overload anymore	-
#x1708	Kanal %d ist nicht mehr überlastet	Channel %d is not in overload anymore	-
#x170E	Gerätetemperatur ist wieder ok	No overtemperature anymore	-
#x170F	Temperatur an Kanal %d ist wieder OK	No overtemperature on channel %d anymore	-
#x1710	Voller Spannungsbereich steht wieder zur Verfügung	Full voltage range is available again	-
#x4101	Klemmen-Übertemperatur	Terminal-Overtemperature	Gerät ist intern zu warm, arbeitet aber noch weiter, für Kühlung sorgen
#x4102	Übertemperatur an Kanal %d	Overtemperature on channel %d	Gerät ist intern zu warm, arbeitet aber noch weiter, für Kühlung sorgen
#x4710	Mehr als vier Kanäle für Stromausgabe konfiguriert, Spannungsausgabe ist auf ±5 V begrenzt	More than four channels configured for current output, voltage output is limited to ±5 V	Wenn auf den U-Kanälen > ±5V benötigt werden, müssen andere Ausgänge/Geräte zur Ausgabe der Stromwerte herangezogen werden.
#x8144	Hardwarefehler %d	Hardware fault %d	Last prüfen, Ausgangsfunktion extern nachmessen, ggf. Support kontaktieren
#x8601	Versorgungsspannung zu klein	Supply voltage to low	Spannung Powerkontakte Up prüfen
#x8707	Kanalüberlastung (Kanal %d)	Channel overload (Channel %d)	Verdrahtung und Last prüfen, ggf. Kurzschluss/OpenLoad?
#x870A	Messbereichfehler des Kanal %d	Range error of channel %d	Äußere Fremdspannung am Kanal anliegend?

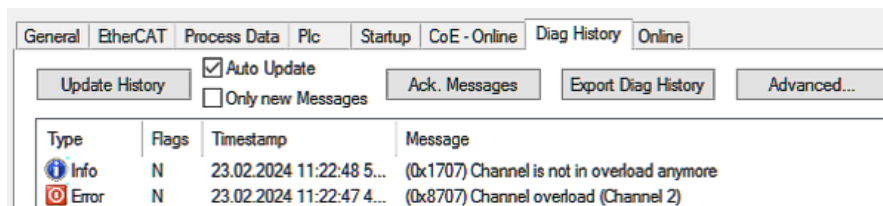


Abb. 32: Anzeige in TwinCAT 3.1

Die Fehlerzustände werden wie folgt ausgedrückt

Fehler	PDO Status.Ovrerrange Status.Underrange	PDO Status.Error (kanalweise)	PDO Status.Warning (kanalweise)	DiagMsg	Error-LED (kanalweise)
Versorgung UP (Powerkontakte) zu niedrig/zu hoch	Nein	Nein	Nein	Ja	Alle Kanäle
Ausgabekanal Übertemperatur	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein
Ausgabekanal Überlastung ¹⁾	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja
Ausgabekanal Limiter über/ unterschritten	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
Gerät Übertemperatur	Nein	nein	Alle Kanäle	ja	Nein

¹⁾ vermutlich Kurzschluss bei Spannungsausgabe und Sollwert <> 0V, vermutlich Drahtbruch bei Stromausgabe und Sollwert <> 0 mA

4.2 Analogausgang Inbetriebnahme

4.2.1 Einsatzhinweise

Parallelschaltung im Strombetrieb

Die Stromausgänge der ED407x/EL407x sind single-ended und können parallelgeschaltet werden, um ihre Ströme an der Last zu addieren. Das ohmsche Gesetz ist zu beachten, die intern verfügbare Ausgangsspannung erhöht sich nicht!

Beispiele

- ED4072/EL4072, max. 750 Ohm Bürde siehe techn. Daten -> intern stehen 15 V Ausgangsspannung zur Verfügung
-> wenn allkanalig 100 % Ausgabe (je 20 mA) und somit $\Sigma = 40$ mA gewünscht ist muss die Last < 375 Ohm sein.
- ED4074/EL4074, max. 500 Ohm Bürde siehe techn. Daten -> intern stehen 10 V Ausgangsspannung zur Verfügung
-> wenn allkanalig 100 % Ausgabe (je 20mA) und somit $\Sigma = 80$ mA gewünscht ist muss die Last < 125 Ohm sein.
- ED4078/EL4078, max. 300 Ohm Bürde siehe techn. Daten -> intern stehen 6 V Ausgangsspannung zur Verfügung
-> wenn allkanalig 100 % Ausgabe (je 20 mA) und somit $\Sigma = 160$ mA gewünscht ist muss die Last < 37 Ohm sein.

Ausgabeverhalten, Anstiegszeit

Es ist mit ca. 3 ms für 0->90 % und ca. 6 ms für 0->100 % zu rechnen

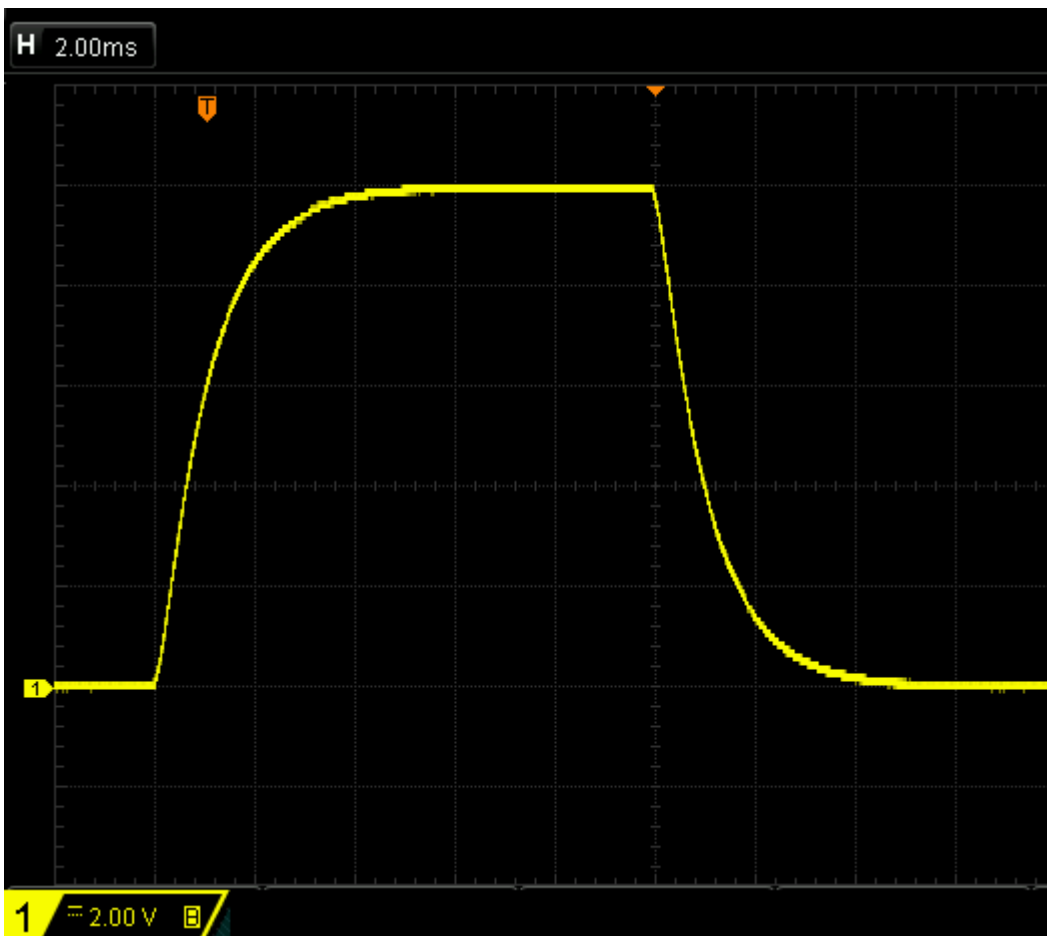


Abb. 33: Darstellung Anstiegszeit

Ausgabeverhalten, Dynamik

Das Ausgabeverhalten ist auf eine Dynamik von 2 kSps/500 μ s ausgelegt (Sollwertvorgabe). Damit werden gering dynamische Signale ausgegeben. Für die Ausgabe von Frequenzen über 200 Hz werden die Ausgabeklemmen der EL41xx Serie empfohlen.

Spontane Ausgabe beim An/Abschalten („Glitch“)

Beim Einschalten oder spontanen Ab- und Wiederzuschalten der Us-Versorgung (Ebus) kann es zu kurzzeitiger, eigenständiger Werteausgabe im Bereich einiger ± 10 % des FSV für einige ms kommen.

Beim Einschalten oder spontanen Ab- und Wiederzuschalten der Up-Versorgung (Powerkontakte) kann es zu eigenständiger Werteausgabe im Bereich einiger \pm % des FSV für einige ms kommen.

Es wird empfohlen sensible Signalempfänger erst empfangsbereit zu schalten, wenn die Klemme/der Kanal

- im OP-Status ist
- kein Warning oder Error im PDO Status meldet

Falls ein Glitch-freier Ausgang erforderlich ist, können Ausgangsklemmen der Serie EL417x verwendet werden.

4.2.2 Schnell-Inbetriebnahme

Der Analogkanal ist ab Werk mit Standardeinstellungen für die 10-V-Ausgabe und FloatingPoint-PDO (Real32) betriebsbereit eingestellt. Erfahrene Anwender können den Kanal durch:

- Scan der Klemme in TwinCAT (oder manuelles Hinzufügen in der Konfiguration, dabei auf die EtherCAT Revision achten!)
- Reload in TwinCAT

In Betrieb nehmen und per OnlineWrite/OnlineForce oder verlinkt mit der PLC einen Wert ausgeben lassen:

Name	Online	Type
Value (Real32)	4.256	REAL
Value (Real32)	0.0	REAL

Abb. 34: Ausgabe von 4,256 V auf Kanal 1

Um ein tieferes Verständnis für die Möglichkeiten dieses Produkts zu erlangen, wird empfohlen, die folgenden Abschnitte zu lesen.

4.2.3 Inbetriebnahme des Analogausgangs

4.2.3.1 Datenfluss AO (Analog Output)

Die Signalerfassung und Datenverarbeitung des Analogausgangs dieses Produkts verläuft wie folgt:

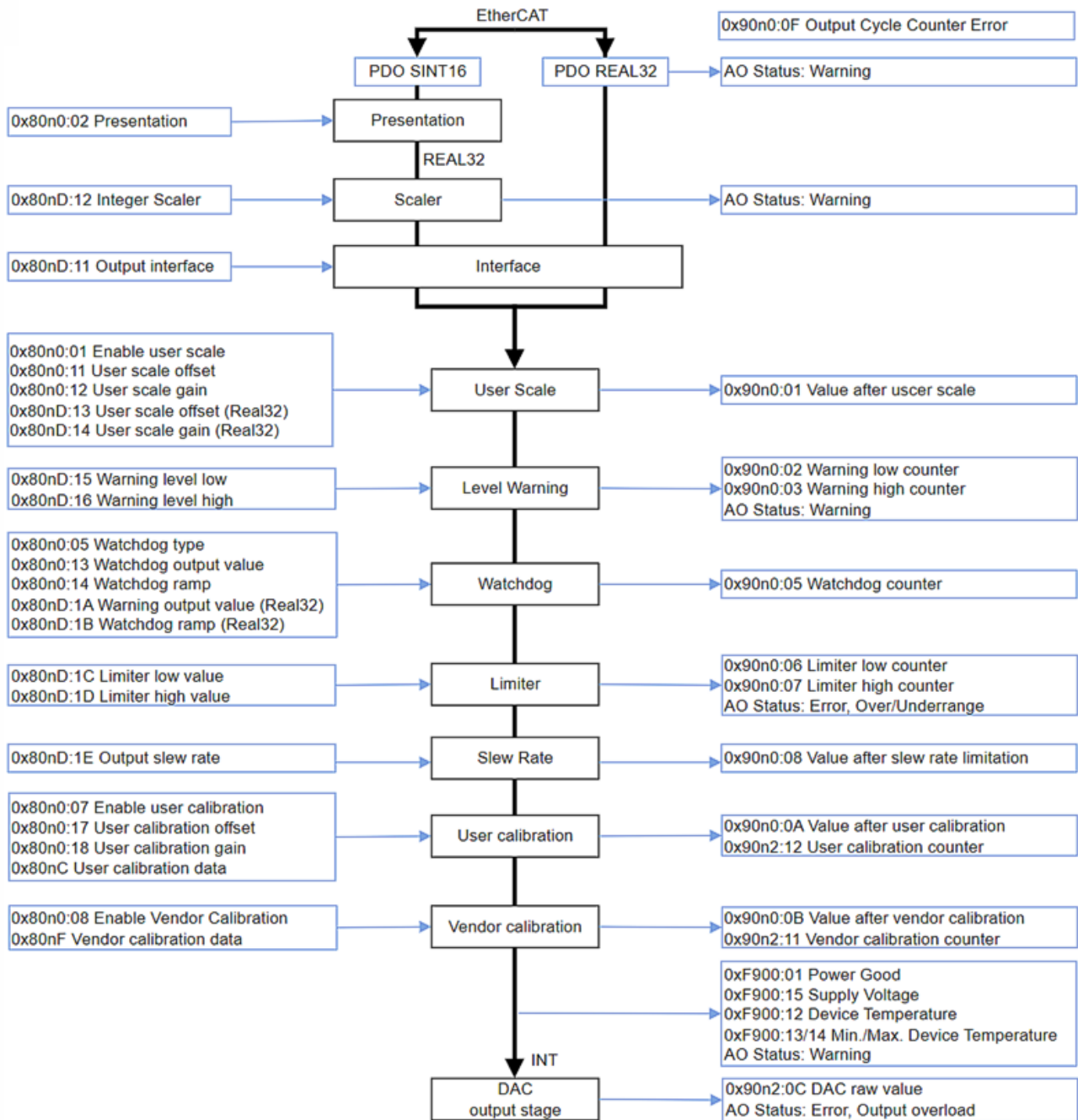


Abb. 35: Datenfluss des Analogausgangs

Legende Datenfluss-Diagramm	
Linke Spalte	Veränderliche Parameter (CoE-Settings oder Status-PDO), die die Bearbeitung beeinflussen
Mittlere Spalte	Funktionseinheiten
Rechte Spalte	Zwischenwerte und Ergebnisse, dargestellt im CoE oder Status-PDO

Diese Klemme berechnet intern ausschließlich in Floating-Point, wie im Datenfluss dargestellt. Dadurch wird die Inbetriebnahme des Analogkanals erheblich vereinfacht und verkürzt, was Verständnisfehler minimiert. Außerdem können Zwischenwerte entlang der Datenrechnung einfach im CoE angezeigt werden.

Die Real32- und INT16-Werte sind im CoE einheitenlos definiert. Die Einheit ergibt sich jedoch aus dem Kontext und sollte, wo immer möglich, als SI-Einheit betrachtet werden. Zum Beispiel wird die Spannung in Volt gemessen, der Strom in A (auch bei 20mA-Eingang!), der Widerstand in Ohm und das Verhältnis in V/V....

Hinweis: Einzelne Funktionseinheiten (siehe Datenfluss) wurden bereits in früheren Analoggeräten auf INT16-Basis (Integer, Ganzzahl) eingeführt und werden durch diese INT-basierten Parameter gesteuert. Solche INT-Parameter werden aus Kompatibilitätsgründen weiterhin unterstützt. Zum Beispiel soll vorhandener Code in der Steuerung per ADS auf das CoE zugreifen. Dies führt dazu, dass Parameter von Funktionseinheiten entweder

- nur als REAL32-Typen im CoE vorhanden, wenn die Funktionseinheit mit dem FloatingPoint-Datenfluss neu eingeführt wurde, oder
- sowohl als INT-Typ als auch als REAL32-Typ im CoE bedeutungsgleich vorhanden sind, erkennbar am Namenszusatz „(Real32)“. Die Werte werden von der Firmware automatisch bei Veränderung gespiegelt oder nacheinander berücksichtigt.

Bei der Neuimplementierung der Analogfunktion wird empfohlen, die Real32-Parameter zu verwenden.

Die Inbetriebnahme des Analogausgangs in TwinCAT sollte entlang dieses Datenflusses erfolgen und wird im Folgenden beschrieben.

4.2.3.2 Prozessdatenformat (PDO)

Die PDO (Process Data Objects) sind die zyklisch in Echtzeit übertragenen Daten des EtherCAT Subdevice, also bei Analogkanälen Messwerte und Status, nicht aber Parameter.

4.2.3.2.1 Prozessdatenkonfiguration

Die bei Ausgangskanal (A) verwendbaren PDO werden in TwinCAT in der PDO-Liste beschrieben (B):

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

- Sync Manager:** A table with columns SM, Size, Type, and Flags. Row 2 is highlighted with a red box and labeled 'A'.

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	16	Inputs	
- PDO List:** A table with columns Index, Size, Name, Flags, SM, and SU. Several rows are highlighted with red boxes and labeled 'B'.

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A13	4.0	AI Compact (Real32) Channel 2	F		0
0x1A14	2.0	AI Cycle Counter Channel 2	F		0
0x1A15	8.0	AI Full (Real32) Channel 2	F		0
0x1A20	2.0	AO Status Channel 3	F	3	0
0x1A30	2.0	AO Status Channel 4	F	3	0
0x1600	2.0	AI Control Channel 1	F		0
0x1610	2.0	AI Control Channel 2	F		0
0x1620	2.0	AO Standard (INT16) Channel 3	F		0
0x1622	4.0	AO Standard (Real32) Channel 3	F	2	0
0x1623	2.0	AO Cycle Counter Channel 3	F		0
- PDO Assignment (0x1C12):** A list of checkboxes for PDO indices. '0x1622' and '0x1632' are checked. This section is labeled 'C'.
 - 0x1600
 - 0x1610
 - 0x1620 (excluded by 0x1622)
 - 0x1622
 - 0x1623
 - 0x1630 (excluded by 0x1632)
 - 0x1632
 - 0x1633
- PDO Content (0x1A00):** A table with columns Index, Size, Offs, Name, Type, and Default.

Index	Size	Offs	Name	Type	Default
0x6000:01	0.1	0.0	Status__Underrange	BIT	
0x6000:02	0.1	0.1	Status__Overrange	BIT	
0x6000:03	0.2	0.2	Status__Limit 1	BIT2	
0x6000:05	0.2	0.4	Status__Limit 2	BIT2	
0x6000:07	0.1	0.6	Status__Error	BIT	
---	0.4	0.7	---		
0x6000:0C	0.1	1.3	Status__Tare Active	BIT	

Abb. 36: Tab "Prozessdaten"

Die gewünschten PDO können in (C) aktiviert werden, Ausschlüsse werden angezeigt.

Jeder Kanal kann für sich auf eines der o.a. Prozessdatenformate eingestellt werden, für Real32-Übertragung auf Kanal 1 ist also z.B. 0x1622 zu aktivieren, das Control-PDO 0x1621 kann hinzugewählt werden.

Alternativ können die vorgeschlagenen Datensätze aus der Predefined-PDO Liste gewählt werden:

The image shows a list of predefined PDO assignments:

- Predefined PDO Assignment: 'Standard (Real32)'
- Predefined PDO Assignment: (none)
- Predefined PDO Assignment: 'Standard (INT16)'
- Predefined PDO Assignment: 'Standard (Real32)'
- Predefined PDO Assignment: 'Compact (INT16)'
- Predefined PDO Assignment: 'Compact (Real32)'

Abb. 37: Predefined PDO

In dieser Liste sind häufig verwendete PDO-Zusammenstellungen zur bequemen Auswahl zusammengefasst. Zu beachten ist, dass diese dann alle Kanäle zugleich betreffen.

- Standard (INT16) -> s.o.
- Standard (REAL32) -> s.o.
- Compact (INT16) -> s.o.
- Compact (REAL32) -> s.o.

Bei der PDO-Umstellung werden ggf. andere Funktionseinheiten im Datenfluss auf Default-Einstellung zurückgesetzt!

Deshalb ist die PDO-Entscheidung am Anfang zu treffen, eine Änderung bedingt ein *ActivateConfiguration*.

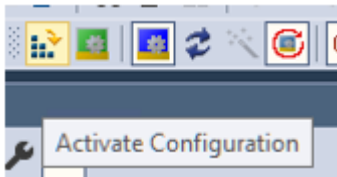


Abb. 38: Button ActivateConfiguration/ReloadDevices

4.2.3.2.2 AO Sollwerttransport

In den folgenden Kapiteln wird die Bedienung des PDO *Value* beschrieben (Sollwertvorgabe für den analogen Ausgangskanal, Analog Output = AO).

Gleitkomma-Ausgabe (Real32, Standard-Einstellung des Kanals)

Der Kanal erwartet seinen analogen Sollwert als Klartext-lesbaren Gleitkommawert, sowohl lesbar in der TwinCAT-Konfiguration

Name	Online	Type	Size
Value (Real32)	X 2.3242424	REAL	4.0

Abb. 39: Value (Gleitkommewert), TwinCAT

als auch im PLC Online View:

Expression	Type	Value	Prepared value	Address
rOut1	REAL	7.310994		%Q*

Abb. 40: Value (REAL) in PLC

Das Real32-PDO kann einfach mit einer REAL-Variable in PLC verlinkt werden:

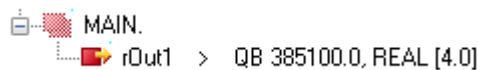


Abb. 41: Verlinkung mit REAL-Variable

Diese Art der Übertragung vermeidet Skalierungsfehler, da der Kanal selbst den Ausgabebereich (inkl. evtl. Bereichsänderung) berücksichtigt, Inbetriebnahme und Fehlersuche werden wesentlich vereinfacht.

Auch wenn formal keine Einheit (V, A, Ω, ..) übertragen wird, ist die dem Kontext entsprechende SI-Einheit zu verwenden, bei einem 20 mA-Eingang also [A] und nicht [mA].

Wird ein Sollwert außerhalb AEW_{techn} (Ausgabeendwert) von der Klemme angefordert, gibt sie den jeweiligen Maximalwert aus und zeigt PDO „AO Status Overrange/Underrange + Warning“:

Zustand	Ausgabe
Sollwert > AEW_{techn}	„Overange“ + „Warning“, Ausgabe AEW_{techn}
Sollwert < AEW_{techn}	„Underrange“ + „Warning“, Ausgabe $-AEW_{\text{techn}}$

Integer-Ausgabe (Festkomma, INT16 bzw. SINT16)

Der Kanal erwartet seinen Sollwert als 16-Bit-Festkommawert (default inkl. Vorzeichen, signed Integer), bezogen auf AEW (Ausgabeendwert):


Name	Online	Type	Size
 Value	X 19460 <5.939>	INT	2.0

Abb. 42: Value (Festkommawert, „INT“)

Der Wertebereich erstreckt sich über -32767 ...0 ... 32768, zur Interpretation und steuerungsseitigen Transformation ist Kenntnis über den Ausgabebereich nötig, z.B. 10V ~ x7FFF = 32767 in Legacy-Darstellung

Soll der Kanal mit bestehendem PLC-Code verlinkt werden, kann er auf dieses INT16-Format umgestellt werden. Andernfalls wird die Default-Einstellung „Real32“ empfohlen.

Da im INT16-Format keine übergroßen Werte vorgegeben werden können, wird auch keine Warnung ausgewertet.

4.2.3.2.3 AO Status

Zusätzlich verfügt der Ausgangskanal über optional aktivierbare Diagnosedaten als Status-Word:

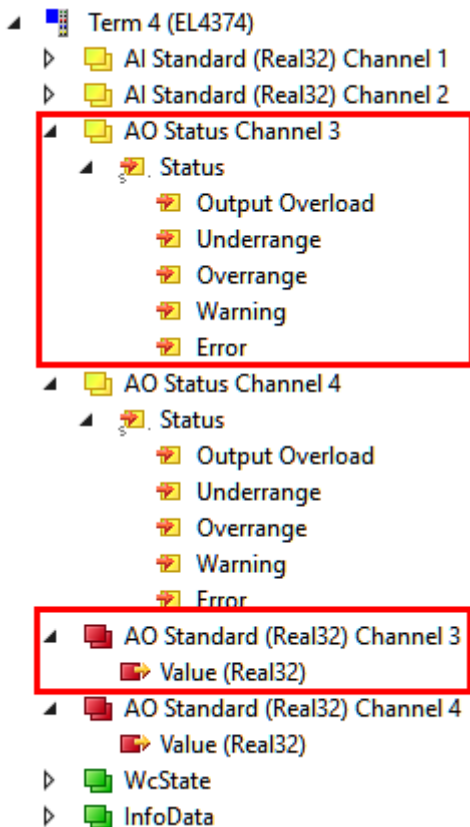


Abb. 43: Statusword Analogausgang

Interpretation:

Funktion [Typ]	Output Overload [Bool]	Under-range [Bool]	Over-range [Bool]	Warning [Bool]	Error + Error-LED [Bool]	DiagMessage [▶ 48]	Bedeutung
Bit Position (ab 0)	SW.1	SW.2	SW.3	SW.5	SW.6		
	x				x	x	Überlastung des Analogausgangs: Drahtbruch bei I-Ausgang, Kurzschluss bei U-Ausgang
		x			x		Limiter Low Grenze unterschritten [▶ 71]
			x		x		Limiter High Grenze überschritten [▶ 71]
		x		x			Real32-Sollwert < AEW _{techn}
			x	x			Real32-Sollwert > AEW _{techn}
					x		DAC Fehler
				x		x	Warning Level Low/High überschritten [▶ 66] Intern Übertemperatur erkannt -> Kühlung nötig Spannung an den Powerkontakten zu niedrig (siehe 0xF900:01/15 Geräteinformationen: Ausgabebetrieb nicht gesichert!)

4.2.3.2.4 AO Kontinuitätszähler

Der Ausgabekanal soll zyklisch seinen aktuellen Sollwert per EtherCAT von der Steuerung bekommen, siehe *PDO Value*.

In der Inbetriebnahmephase und u.U. auch im fortlaufenden Betrieb kann es sinnvoll sein die regelmäßig rechtzeitige Ankunft des Sollwerts beim Gerät zu überwachen. Dazu kann der 16-Bit Zähler *Output Cycle Counter* kanalweise im PDO Assignment aktiviert werden:

The screenshot shows the 'Process Data' tab in the Beckhoff software. It displays the 'PDO List' and 'PDO Assignment' for the AO Cycle Counter Channel 1.

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	8	Outputs	
3	4	Inputs	

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A20	2.0	AO Status Channel 1	F	3	0
0x1A41	2.0	AO Status Channel 2	F	3	0
0x1620	2.0	AO Standard (INT16) Channel 1	F		0
0x1622	4.0	AO Standard (Real32) Channel 1	F	2	0
0x1623	2.0	AO Cycle Counter Channel 1	F		0
0x1644	2.0	AO Standard (INT16) Channel 2	F		0
0x1646	4.0	AO Standard (Real32) Channel 2	F	2	0
0x1647	2.0	AO Cycle Counter Channel 2	F		0

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x7000:14	2.0	0.0	Output Cycle Counter	UINT	
		2.0			

Abb. 44: Aktivierung 16-Bit-Zähler über PDO-Assignment 0x1623

Es wird dann das jeweilige PDO in der Variablenliste zur Verlinkung angeboten:

- ▲ AO Cycle Counter Channel
 - ➡ Output Cycle Counter

Wenn aktiviert, ist aus der Steuerung heraus die Variable zyklisch mit +1 zu bedienen. Der Kanal überwacht nun den Zähler, wird eine Änderung > +1 beobachtet zählt der Kanal den Fehlerzähler im CoE 0x90n0:0F um +1 hoch. Der Überlauf im 16-Bit-Wert wird berücksichtigt. Der Fehlerzähler ist per ADS regelmäßig aus der Steuerung auszulesen und zu prüfen.

4.2.3.3 Integer Scaler (nur bei Verwendung von PDO SINT16)

Es kann sinnvoll sein, geringfügig über den nominellen Ausgabebereich AEW_{nom} hinaus Analogwerte auszugeben, z.B. um Leistungsverluste zu kompensieren oder Diagnoseinformationen zu transportieren. Deshalb ist der optionale Extended Range „107%“ in Beckhoff Analog-Kanälen eingeführt worden (Unterstützung geräteabhängig). Die Definition für 16 Bit lautet wie folgt:

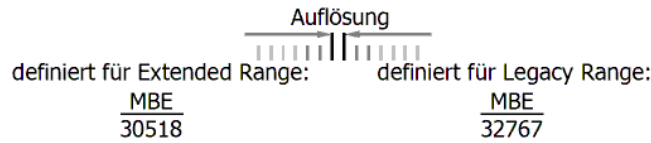


Abb. 45: Definierte Auflösung, 16 Bit

Einstellung:

- Index 80nD:12 = Extended Range Range (default Einstellung)
Der Kanal arbeitet bis zum technischen Ausgabebereich AEW_{techn} , dies sind ca. 107% vom nominellen Ausgabebereich.
Für den Extended Range ist bei 16 Bit SINT-PDO (16 Bit + Vorzeichen) als nominelle. $AEW = 100\%$ der PDO-Wert ± 30518 (0x7736) festgelegt worden. Dementsprechend reicht der darstellbare Ausgabebereich nun bis 0x7FFF = 32767 $\sim 107,37\%$ vom nominellen Ausgabebereich.
- Index 80nD:12 = Legacy Range
Der Kanal arbeitet bis 100% des nominellen Ausgabebereichs.
Dementsprechend sind 0x7FFF = 32767 als 100% des nominellen AEW zu interpretieren.

802D:0	AO Advanced Settings Ch.1	RW	> 28 <	Hex:	0x0000
802D:11	Output Interface	RW	V $\pm 10V$ (2)	Enum:	Extended Range
802D:12	Integer Scaler	RW	Extended Range (0)		Extended Range
802D:13	User Scale Offset (Real32)	RW	0.000000 (0.000000e+00)		Legacy Range
802D:14	User Scale Gain (Real32)	RW	1.000000 (1.000000e+00)		

Abb. 46: Einstellung Index 80nD:12, Legacy Range, Extended Range

Je nach Interface bedeutet dies dann für die Umrechnung SINT16 -> Real32 in der Steuerung:

Ausgabebereich $\pm 10 V$ (Bipolar)

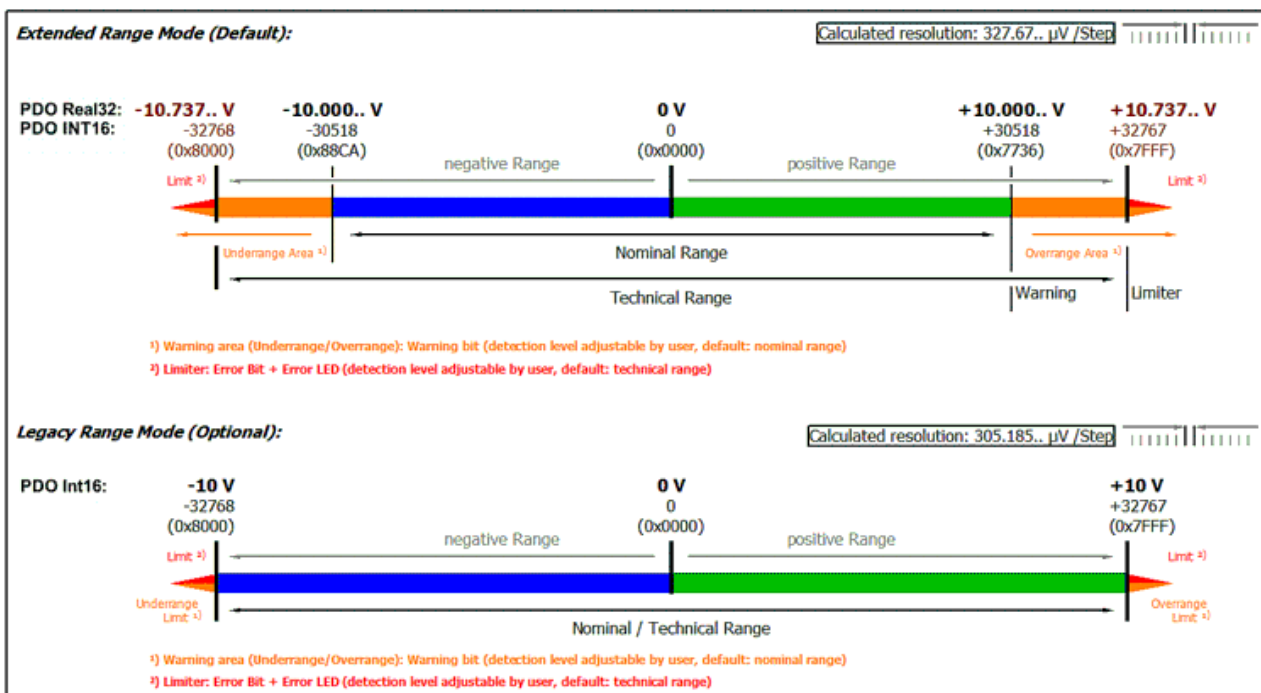


Abb. 47: Ausgabebereich $\pm 10V$ (Bipolar)

Ausgabebereich 0...20 mA (Stromschleife)

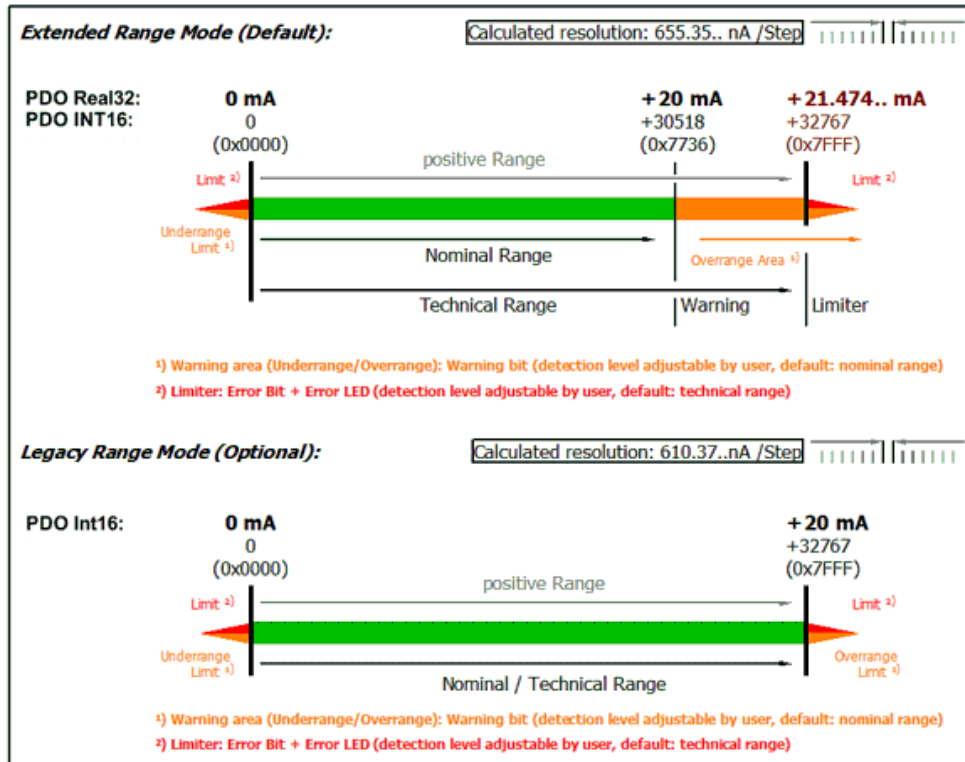


Abb. 50: Ausgabebereich 0...20 mA (Stromschleife)

Ausgabebereich 4...20 mA (Stromschleife)

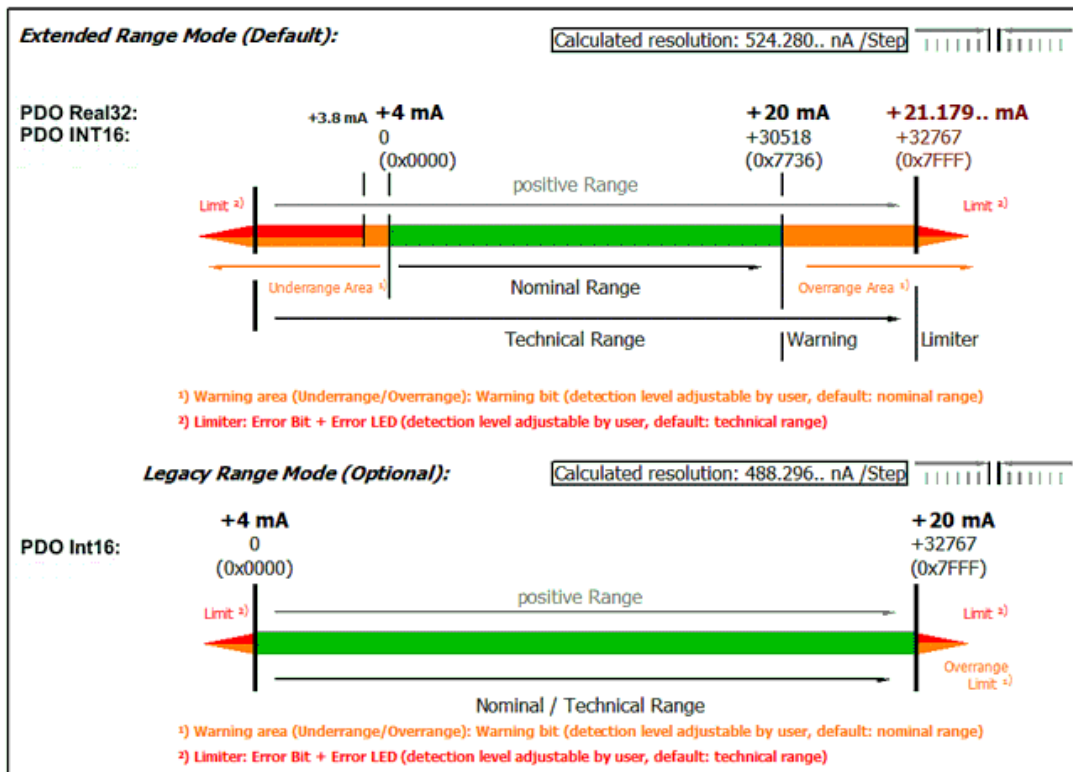


Abb. 51: Ausgabebereich 4...20 mA (Stromschleife)

4.2.3.4 Presentation (nur bei Verwendung von PDO SINT16)

Aus historischen Gründen gibt es verschiedene Formate, in denen die 16 Bit des SINT-PDO (Signed Integer Process Data Object) interpretiert werden können. Das Format kann im Index 80n0:02 eingestellt werden.

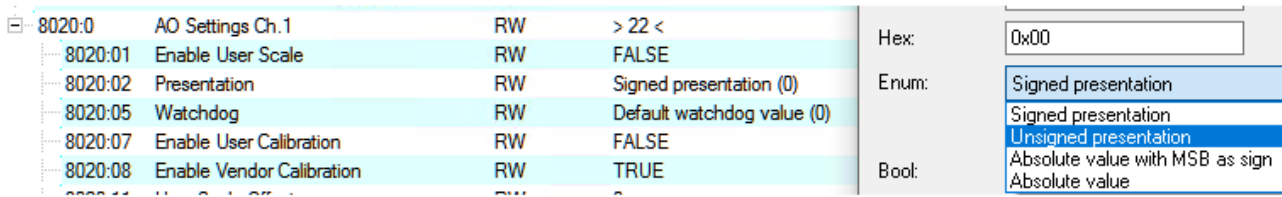


Abb. 52: PDO 80n0:02, "Presentation"

Dieser Analogkanal unterstützt:

- „Signed“ (default): oberstes/höchstes/0. Bit ist Vorzeichen, negative Zahl im 2er Komplement in Bit 1..15
- „Unsigned“: alle 16 Bits werden genutzt für den Betrag des Analogwerts, damit ergibt sich doppelte Auflösung für positive Analogwerte. Keine Übertragung von negativen Werten möglich.
- „Absolute Value with sign“: oberstes/höchstes/0. Bit ist Vorzeichen, Bit 1..15 tragen den Betrag des Analogwerts
- „Absolute Value“: das Vorzeichen des Analogwerts wird ignoriert, es wird nur der (positive) Betrag in Bit 1..15 übertragen

Legacy Range	Extended Range	Darstellung (Werte dez. / Werte hex.)			
		unsigned interger		Abs. value w. MSB as sign	
		Dez	Hex	Dez	Hex
100%	107,37%	32767	0x7FFF	32767	0x7FFF
-	100%	30518	0x7736	30518	0x7736
0%	0%	0	0x0000	0	0x0000
-	-100%	30518	0x7736	[-30518]	0xF736
-100%	-107,37%	32767	0x7FFF	[-32767]	0xFFFF

i Darstellungsarten

Die Darstellungsarten "Unsigned Integer" und "Absolute value with MSB as sign" haben bei unipolaren Klemmen keine Funktion; die Darstellung bleibt im positiven Bereich unverändert.

4.2.3.5 Interface

Grundlegend für den Betrieb als elektrischer Ausgang ist die Interface-Einstellung.

Einstellung: CoE 0x80nD:11 Output Interface

Einstellung	Messbereich
None	-
V	±10 V
V	0-10 V
I	±20 mA
I	0-20 mA
I	4-20 mA

Hinweis: Bei der Änderung des Interface werden die nachfolgenden CoE-Parameter von UserScale, Warning Level, Limiter, Output SlewRate, Watchdog auf Standard-Einstellung zurückgesetzt.

4.2.3.6 Sollwertbearbeitung, User Scale

Der von der Steuerung an den Analogausgangskanal gesendete digitale Sollwert muss bzw. kann im Gerät verändert werden um

- applikationsseitig eine Umdeutung des Messwerts vorzunehmen (z.B. das elektrische 0..10 V Signal eines Drucksensors in einen Druckwert umzurechnen)
- Hardware-Abhängigkeit zu kompensieren (Stichwort: Abgleich)

Der Ausgabewert / Sollwert kann in 3 Funktionseinheiten verändert werden, alle 3 können gleichzeitig aktiv sein:

- User Scale
- [User calibration \[► 74\]](#)
- [Vendor calibration \[► 74\]](#)

Die Funktionseinheit User Scale ist für Umdeutungen/Transformationen des Sollwerts vorgesehen, aus „50 kg“ der Steuerung können so also mit Gain=0,2 „10 V“ werden. Er ist als lineare Transformation mit Gain/Offset implementiert.

Parameter:

Index	Name	Datentyp	Bedeutung
80n0:01	Enable User Scale	BOOL	default deaktiviert, Berechnung erfolgt erst bei TRUE
80n0:11	User Scale Offset	SINT16	wird direkt in Digit addiert.
80n0:12	User Scale Gain	UINT16	1 Bit entspricht 2^{-16} , „1“ entspricht also $x7FFF/32767_{dez}$
80nD:1D	User Scale Offset (Real32)	REAL32	-
80nD:1E	User Scale Gain (Real32)	REAL32	-

Der Zwischenwert nach dieser Funktionseinheit ist in Index 90n0:01 einsehbar.

HINWEIS	
	<p>Verändern des Interface</p> <p>Beim Verändern des Interface werden Gain und Offset auf 1 bzw. 0 zurückgesetzt!</p>

4.2.3.7 Level Warning

Der Ausgangskanal ermöglicht es, eine Warnung an die Steuerung zurückzugeben, wenn ein zulässiger Wertebereich überschritten wird. Dies kann beispielsweise genutzt werden, um seltene oder unzulässige Ausgabewerte zu erkennen. Es findet keine Begrenzung des Ausgabewertes statt. Für diese Funktion sollte der Limiter verwendet werden.

Die Grenzen werden standardmäßig und nach Interface-Veränderung auf die Ausgabebereichsgrenzen eingestellt.

Parameter:

Index	Bezeichnung
80nD:15	Warning Level Low
80nD:16	Warning Level High

Ergebnisse:

PDO AO Status -> Warnung		
Index	Bezeichnung	Bedeutung
90n0:02	Warning Low Counter	zählt +1 beim Unterschreiten von x80nD:15, spannungsausfallsicher gespeichert
90n0:03	Warning High Counter	zählt +1 beim Überschreiten von x80nD:16, spannungsausfallsicher gespeichert

Das Rücksetzen der Counter erfolgt durch

- einen Interface-Wechsel
- oder das Command x401n nach Index FB00:01 (Kanal1: n=0, Kanal 2: n=1, ...), der Erfolg wird mit „255“ in Index FB00:03 Response angezeigt.
- sowie das Commando x4001 „Reset all Counter“

FB00:0	DEV Command	RO	> 3 <
FB00:01	Request	RW	00 00
FB00:02	Status	RO	0x00 (0)
FB00:03	Response	RO	00 00 00 00 00 00

Abb. 53: CoE Index FB00, DEV Command

Während der Command-Ausführung wird im Index FB00:02 „Status“ 255 „busy“ angezeigt, „0“ bedeutet „erfolgreich beendet“

Auf ein unbekanntes Command reagiert die Firmware mit

'Term 5 (EL4374)' (1002): CoE ('InitDown' 0xfb00:01) - SDO Abort ('General parameter incompatibility reason.', 0x06040043).

Abb. 54: General parameter incompatibility reason, 0x06040043

4.2.3.8 Watchdog

Dieser Ausgangskanal ist mit einer Sicherungseinrichtung (Watchdog) ausgestattet. Diese fährt bei unterbrochenem Prozessdatenverkehr zum Ausgabegerät den Ausgang auf einen vordefinierten Sollwert.

Einstellen der Watchdog-Zeit

Die Watchdog-Zeit, also der Zeitpunkt, an dem der Watchdog-Fall ausgelöst wird, wird über den allgemeinen TwinCAT-Dialog „Advanced Settings“ -> General -> Behavior -> Watchdog -> „Set Multiplier“ und „SM Watchdog“ (SM = SyncManager) eingestellt.

i Hinweise zur Einstellung

- Die Einstellung ist erst nach Activate und Restart TwinCAT wirksam!
- Diese Einstellung gilt für das gesamte Gerät (alle Kanäle).

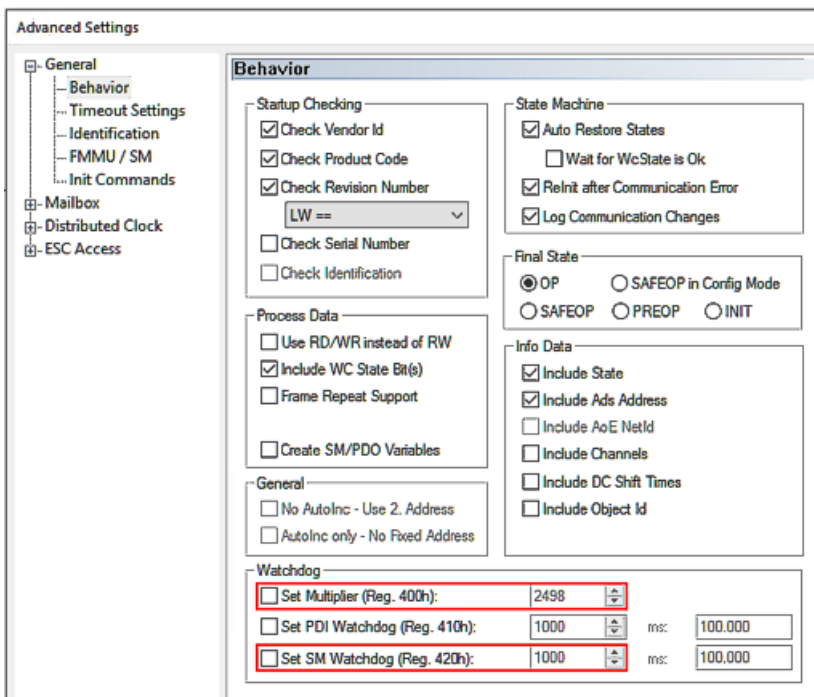


Abb. 55: Einstellungen Watchdog, hier: 100 ms

$$\text{Watchdog-Zeit [ms]} = \text{Multipller} * \text{SM Watchdog [ms]}$$

Es ist eine maximale Watchdog-Zeit von 65 s möglich. Größere Werte werden modulo 65 gerechnet, beispielsweise 70 s würden also auf 5 s gekürzt.

HINWEIS	
	<p>Allgemeine Hinweise zur Watchdog-Einstellung</p> <p>Beachten Sie bitte die allgemeinen Hinweise zur Watchdog-Einstellung.</p>

Ablauf des Watchdog-Falls

Der Ablauf ist wie folgt:

- Solange der Kanal ordnungsgemäß und regelmäßig mit EtherCAT-Prozessdaten versorgt wird, werden diese ausgegeben. Der sogenannte Watchdog beobachtet dies ohne weitere Aktion, man sagt „er wird aufgezogen“.
- Sobald die Daten nicht mehr ankommen (z. B. durch Kabelbruch, EtherCAT-Master gestoppt,...), bleibt der Ausgabewert auf dem letzten Wert stehen. Der Watchdog beginnt nun abzulaufen. Kommen in der Zeit erneut Daten an, setzt sich der Watchdog wieder auf den Startwert. Das EtherCAT-Gerät bleibt im OP-State, auch wenn es vom Master aus nicht erreichbar ist.
- Ist der Watchdog abgelaufen, d. h. die wie o. a. eingestellte Zeit ist verstrichen, ohne dass neue Daten ankamen, wird der eingestellte Ersatzwert ausgegeben. Das EtherCAT-Gerät fällt in den Safe-OP State zurück (erkennbar am langsamen Blinken der EtherCAT RUN-LED falls vorhanden).
- Sobald wieder neue Daten ankommen und das EtherCAT SubDevice vom Master (TwinCAT) wieder in den OP-Modus gesetzt wurde, werden sie wieder ausgegeben, der Watchdog beobachtet von Neuem.
- Der Watchdog-Wert wird auch dauerhaft und umgehend (ohne Wartezeit) ausgegeben, wenn das Gerät aus anderen Gründen den OP-State verlässt.

Einstellen des Watchdog-Verhaltens

Folgende Einstellungen können zum Watchdog vorgenommen werden, ausgehend von Index 0x80n0:05 „Watchdog Type“:

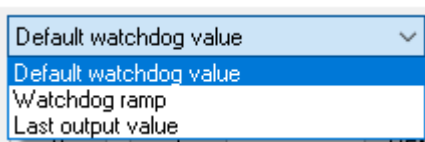


Abb. 56: Auswahl „Watchdog Type“

Index	Name	Flags	Value	Unit
8020:0	AO Settings Ch.1	RW	> 22 <	
8020:01	Enable User Scale	RW	FALSE	
8020:02	Presentation	RW	Signed presentation (0)	
8020:05	Watchdog Type	RW	Default watchdog value (0)	
8020:07	Enable User Calibration	RW	FALSE	
8020:08	Enable Vendor Calibration	RW	TRUE	
8020:11	User Scale Offset	RW	0	
8020:12	User Scale Gain	RW	65536	
8020:13	Watchdog Output Value	RW	0	
8020:14	Watchdog Ramp	RW	0xFFFF (65535)	
8020:15	User Calibration Offset	RW	0	
8020:16	User Calibration Gain	RW	0x7FFF (32767)	
802C:0	AO User Calibration Data Ch.1	RW	> 13 <	
802D:0	AO Advanced Settings Ch.1	RW	> 30 <	
802D:11	Output Interface	RW	V ±10V (2)	
802D:12	Integer Scaler	RW	Extended Range (0)	
802D:13	User Scale Offset (Real32)	RW	0.000000 (0.000000e+00)	
802D:14	User Scale Gain (Real32)	RW	1.000000 (1.000000e+00)	
802D:15	Warning Level Low	RW	-10.737420 (-1.073742e+01)	
802D:16	Warning Level High	RW	10.737420 (1.073742e+01)	
802D:1A	Watchdog Output Value (Real32)	RW	0.000000 (0.000000e+00)	
802D:1B	Watchdog Ramp (Real32)	RW	0.000000 (0.000000e+00)	s
802D:1C	Limiter Low Value	RW	-10.737420 (-1.073742e+01)	
802D:1D	Limiter High Value	RW	10.737420 (1.073742e+01)	
802D:1E	Output Slew Rate	RW	0.000000 (0.000000e+00)	s

Abb. 57: Indizes für Watchdog Einstellungen

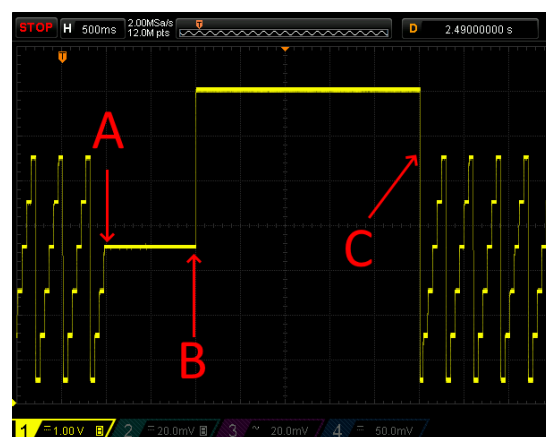
Werte Index 0x80nD, "Watchdog Value"	Bedeutung
Default watchdog value (default)	Der analoge Ausgabewert wird ohne Übergang auf den anwenderspezifischen Ersatzwert/Sollwert gemäß Index 0x80n0:13 bzw. Index 0x80nD:1A gesetzt (default: 0)
Watchdog Ramp	Ebenso Ersatzwert /Sollwert lt. Index 0x80n0:13 bzw. Index 0x80nD:1B, aber lineare Rampenfahrt dorthin. Die Steigung der Rampe ist bezogen auf AEW _{nom} vorzugeben <ul style="list-style-type: none"> • per Index 0x80n0:14 [Digit/ms] • bzw. Zeitdauer Index 0x80nD:1B [Sek]. Wird also z. B. eine Steigung von 2 V/sek gewünscht bei AEW _{nom} = 10 V sind das „Watchdog Ramp (Real32)“ = 5 [sek] bzw. (mit „Extended Range“ -> 327 µV/digit) „Watchdog Ramp“ = 6 [digit/ms]. Default-Wert: 0 (keine Rampenfahrt)
Last Output value	Letzter Ausgabewert bleibt stehen

Beispiele

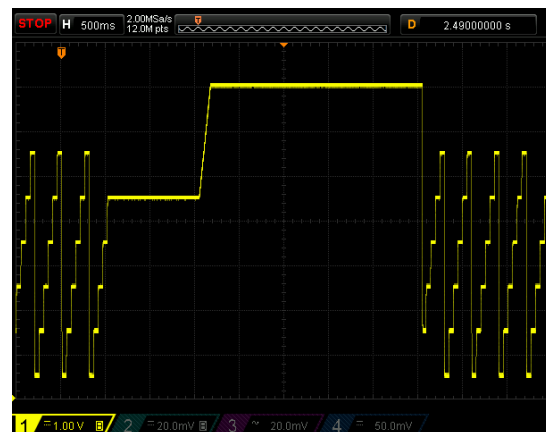
Eine EL4078 gebe ein Treppensignal aus, Watchdog-Zeit auf 1 Sekunde gesetzt, Ersatzwert 7 V.
 Demonstration verschiedener Ereignisse:

1. Unterbrechung der EtherCAT-Verbindung

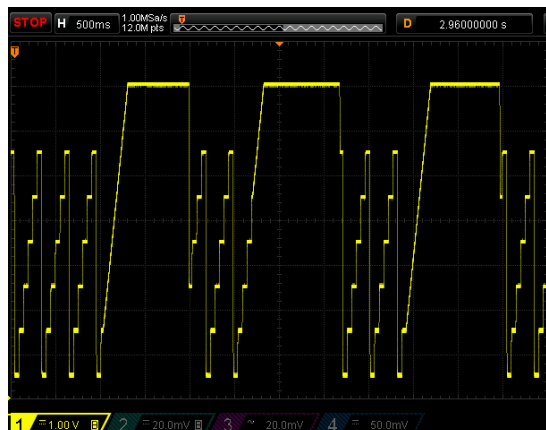
- A: Unterbrechung, letzter Wert wird ausgegeben, Watchdog beginnt abzulaufen
- B: nach 1 Sekunde sofortige Ausgabe des Ersatzwertes
- C: EtherCAT-Verbindung wiederhergestellt, Gerät in OP, neue Ausgabedaten kommen an



2. ebenso, aber mit Rampenfahrt 0,5 sek auf den Ersatzwert



3. Vorsätzliche EtherCAT-Statusänderung
 OP -> SafeOP -> OP -> Pre-Op -> OP -> Init -> OP



Watchdog Counter

Jeder Watchdog-Fall wird in Index 0x90n0:05 „Watchdog Counter“ gezählt (spannungsausfallsicher).

HINWEIS

Hinweis zum Rücksetzen der Watchdog-Zähler

Da der Watchdog eine Geräteeigenschaft ist, wird er zwar bei jedem Ausgangskanal angezeigt, trägt aber für alle Kanäle denselben Wert. Beim Rücksetzen eines Watchdog-Zählers werden somit alle anderen kanalweisen Watchdog-Zähler auch mit zurückgesetzt.

Das Rücksetzen des Counters erfolgt

- durch das Commando x403n nach Index 0xFB00:01 (Kanal 1: n = 0, Kanal 2: n = 1, ...), der Erfolg wird mit „255“ in Index 0xFB00:03 „Response“ angezeigt.
- sowie durch Commando x4001 „Reset all AO Counter“

FB00:0	DEV Command	RO	> 3 <
FB00:01	Request	RW	00 00
FB00:02	Status	RO	0x00 (0)
FB00:03	Response	RO	00 00 00 00 00 00

Abb. 58: CoE Index 0xFB00, „DEV Command“

Während der Command-Ausführung wird im Index 0xFB00:02 „Status“ 255 „busy“ angezeigt, „0“ bedeutet „erfolgreich beendet“

Auf ein unbekanntes Command reagiert die Firmware mit

'Term 5 (EL4374)' (1002): CoE ('InitDown' 0xfb00:01) - SDO Abort ('General parameter incompatibility reason.', 0x06040043).

Abb. 59: General parameter incompatibility reason, 0x06040043

4.2.3.9 Limiter

Der Limiter schafft die Möglichkeit den elektrischen Ausgabewert zum Schutz der anhängenden Signalsenke zu begrenzen.

Parameter:

Index	Bezeichnung
80nD:1C	Limiter Low Value
80nD:1D	Limiter High Value

Ergebnis:

Ein Sollwert höher/kleiner als die Grenzwerte führt

- zur Erhöhung +1 des entsprechenden Zählers Index 90n0:06 „Limiter Low Counter“ bzw. Index 90n0:07 „Limiter High Counter“ (spannungsausfallsicher gespeichert)
- zur Anzeige Error + Overrange/Underrange im PDO „AO Status und Error-LED“
- zu einer Begrenzung der elektrischen Ausgabe in Höhe der eingestellten Amplitude

Als Default-Einstellung ist der Limiter auf die Maximalgrenzen des technischen AEW eingestellt und hat somit keine Auswirkung.

Das Zurücksetzen des Zählers erfolgt

- durch das Commando x402n nach Index FB00:01 (Kanal1: n=0, Kanal 2: n=1, ...), der Erfolg wird mit „255“ in Index FB00:03 Response angezeigt.
- oder das Commando x4001 „Reset all AO Counter“
- oder durch eine Veränderung des Interface

FB00:0	DEV Command	RO	> 3 <
FB00:01	Request	RW	00 00
FB00:02	Status	RO	0x00 (0)
FB00:03	Response	RO	00 00 00 00 00 00

Abb. 60: CoE Index FB00, DEV Command

Während der Command-Ausführung wird im Index FB00:02 „Status“ 255 „busy“ angezeigt, „0“ bedeutet „erfolgreich beendet“.

Auf ein unbekanntes Command reagiert die Firmware mit

'Term 5 (EL4374)' (1002): CoE ('InitDown' 0xfb00:01) - SDO Abort ('General parameter incompatibility reason.', 0x06040043).

Abb. 61: General parameter incompatibility reason, 0x06040043

Die Limiter-Grenzen können passwortgeschützt werden, siehe Abschnitt „Passwortschutz für Anwenderdaten“.

Beispiel: Sägezahn 1..7 V wird ausgegeben und dann ein „Limiter High Value“ von 5 V gesetzt:

Index	Name	Flags	Value
802D:1C	Limiter Low Value	RW	-10.737420 (-1.073742e+01)
802D:1D	Limiter High Value	RW	5.000000 (5.000000e+00)

Abb. 62: Index 80nD auf 5 V gesetzt

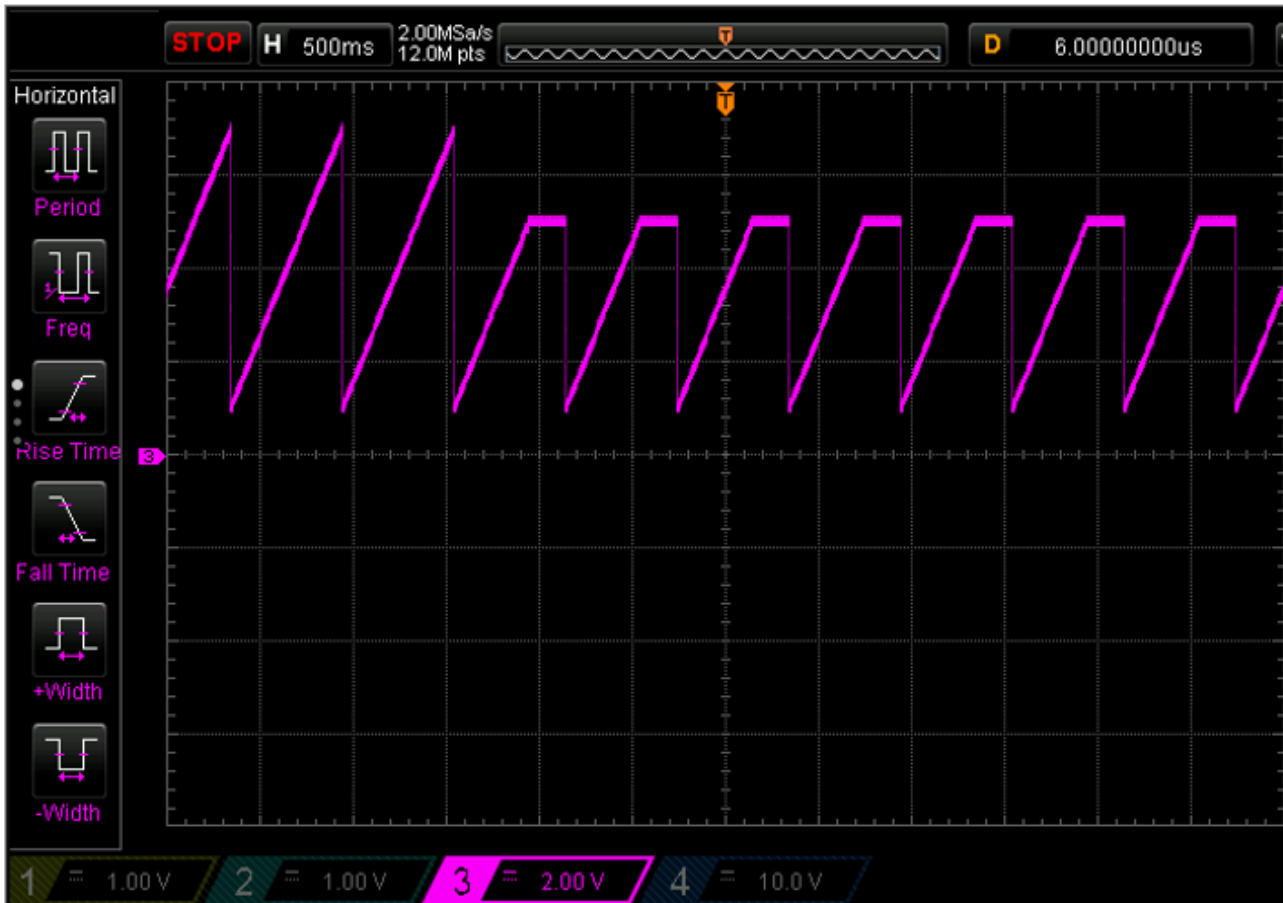


Abb. 63: Sägezahn-Ausgabe

Entsprechend wird im Weiteren die Überschreitung gezählt:

```
9020:07 Limiter High Counter RO 0x000000D8 (216)
```

Abb. 64: Zähler Überschreitung

Hinweis:

⚠ VORSICHT

Zusätzliche Schutzfunktionen in Betracht ziehen!

Die Limiter-Funktion schützt die angeschlossene Last vor unbeabsichtigt zu hohen oder niedrigen Ausgaben, beispielsweise durch Programmierfehler. Es ist jedoch möglich, dass es zu Fehlfunktionen kommt.

Je nach erwarteter Schadenshöhe sollten daher zusätzliche Schutzfunktionen vorgesehen werden. Die Funktion darf nicht für funktionale Sicherheitszwecke verwendet werden!

4.2.3.10 Slew Rate

Die Funktion SlewRate begrenzt die Steigung, mit der der nächste Sollwert elektrisch von der Klemme ausgegeben wird. Dies dient beispielsweise dem Schutz der angeschlossenen Signalleitung oder letztendlich einer mechanischen Last.

Parameter:

Index	Bezeichnung
80nD:1E	Output Slew Rate [s]

Ergebnis:

Wenn die Sollwertvorgabe eine höhere elektrische Signalsteigung als erlaubt verursacht, reduziert der Kanal automatisch die Sollwertänderung pro internem Zyklus auf das angegebene Maß. Der Wert gilt für positive und negative Änderungen und ist vorzeichenlos. Die Steigung der Rampe muss in [sek] bezogen auf AEW_{nom} vorgegeben werden. Wenn beispielsweise eine maximale erlaubte Steigung von ± 2 V/s bei $AEW_{nom} = 10$ V gewünscht wird, ergibt sich eine Output Slew Rate von 5 s. Per Default ist die Slew Rate unbegrenzt (0).

Der Zwischenwert nach dieser Funktionseinheit ist in x90n0:08 einsehbar.

Beispiel: Eine Rechtausgabe von 1 V / 6 V aus der PLC wird durch „Output Slew Rate“ = 1 s (entspricht 10 V/s) zu einer Dreiecksausgabe umgeformt:

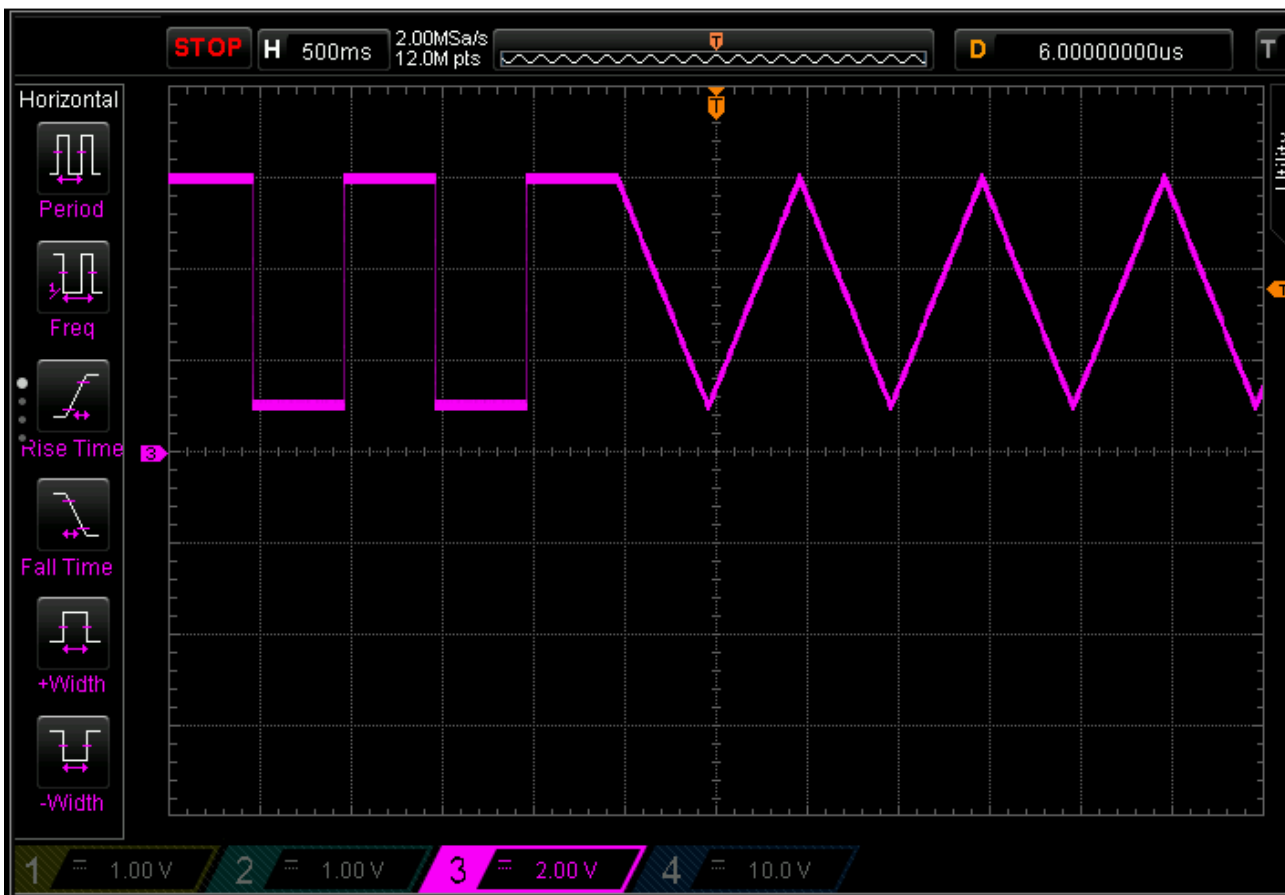


Abb. 65: Dreieck-Ausgabe durch Umformung

4.2.3.11 Sollwertbearbeitung, User/Vendor calibration

Der vom DAC generierte und digitalisierte elektrische Sollausgabewert muss bzw. kann im Gerät verändert werden um

- Hardware-Abhängigkeit zu kompensieren (Stichwort: Abgleich)
- oder applikationstypische Veränderungen vorzunehmen

Der Ausgabewert kann in 3 Funktionseinheiten verändert werden, alle 3 können gleichzeitig aktiv sein:

- [User Scale](#) [► 65]
- User calibration
- Vendor calibration

Die Funktionseinheit „User/Vendor calibration“ ist für Korrektur von hardwarespezifischen Einflüssen vorgesehen. Sie sind als polynomiale Transformation 3.Ordnung (Offset, Gain, x^2 , x^3) implementiert.

Hinweis: Der bei Beckhoff historisch begründete Begriff „Kalibrierung“ wird hier im CoE verwendet, auch wenn er nichts mit Abweichungsaussagen eines Kalibrierungszertifikates zu tun hat. Es werden hier faktisch die hersteller- oder kundenseitigen Abgleichdaten/Justagedaten beschrieben die das Gerät im laufenden Betrieb verwendet, um die zugesicherte analoge Genauigkeit einzuhalten.

- User Calibration

Die Funktionseinheit „User calibration“ kann anwenderseitig benutzt werden, wenn dauerhaft mit alternativen, anlagenabhängigen Korrekturwerten gearbeitet werden soll.

Um sowohl mit INT16-basierenden Gain/Offset-Werten als auch Real32-Koeffizienten arbeiten zu können, verläuft die Verarbeitung in „User Calibration“ (wenn Enable User calibration = 1) wie folgt:

- für Sollwert ≥ 0 : „Value after User calibration“ = $S_0 + \text{„Value after Vendor calibration“} * S_1 + (\text{„Value after Vendor calibration“})^2 * S_2$
- für Sollwert < 0 : „Value after User calibration“ = $S_0 + \text{„Value after Vendor calibration“} * S_{1n} + (\text{„Value after Vendor calibration“})^2 * S_2$

Parameter:

Index	Name	Datentyp	Bedeutung
80n0:07	Enable User calibration	BOOL	default deaktiviert, Berechnung erfolgt erst bei TRUE
80n0:17	User calibration offset	SINT16	1 Bit = $AEW_{nom} / 32767$, default: 0
80n0:18	User calibration gain	UINT16	1 Bit entspricht 2-16, „1“ entspricht also $x7FFF / 32767_{dez}$, default: 1
80nC:01	User calibration data	BYTE4	4 Byte freier Speicherraum; hier besteht die Möglichkeit z.B. in Form von 8 CHAR das Kalibrierdatum zu hinterlegen
80nC:03..0D	User Scale Gain (Real32)	REAL32	Real32-Koeffizienten $S_0/S_1/S_2/S_3/S_{1n}$ des Berechnungspolynoms, default: $S_0=0, S_1=1, S_{1n} = 1, S_2=0$

Der Zwischenwert nach dieser Funktionseinheit ist in Index 90n0:0A einsehbar.

Die Anzahl der Einstellungsveränderungen in dieser Funktionseinheit wird in Index 90n2:12 „User Calibration Counter“ hochgezählt (nicht löschar).

Verfahren: bei der ersten Änderung eines beliebigen Parameters im Data-Bereich Index 80nC oder Index 80n0:17/18 wird der Counter inkrementiert, weitere Änderungen im Data-Bereich in den folgenden 30 Sekunden werden nicht für den Counter gewertet. Nach Ablauf dieser Zeit wird eine Parameteränderung den Zähler wieder inkrementieren.

- Vendor Calibration

Der elektrische Kanal wird von Beckhoff in der Funktionseinheit Vendor Calibration auf Einhaltung der gegebenen Unsicherheitspezifikation (siehe Technische Daten, früher: Ausgabefehlerfehler) abgeglichen. Die Herstellerabgleichdaten von Beckhoff liegen in diesem Bereich vor.

Parameter:

Index	Name	Datentyp	Bedeutung
80n0:08	Enable vendor calibration	BOOL	default aktiviert, die Daten werden berücksichtigt. Kann applikationsseitig deaktiviert werden, wenn nur mit den User Calibration Data gerechnet werden soll
80nF	Vendor calibration data	-	nicht zur anwenderseitigen Veränderung vorgesehen

Der Zwischenwert nach dieser Funktionseinheit kann im Index 90n0:0B unter 'Value after Vendor Calibration' eingesehen werden.

Die Anzahl der Einstellungsveränderungen in dieser Funktionseinheit wird im Index 90n2:12 als 'Vendor Calibration Counter' hochgezählt und ist nicht löschtbar.

Verfahren: bei der ersten Änderung eines beliebigen Parameters im Data-Bereich wird der Counter inkrementiert, weitere Änderungen im Data-Bereich in den folgenden 30 Sekunden werden nicht für den Counter gewertet. Nach Ablauf dieser Zeit wird eine Parameteränderung den Zähler wieder inkrementieren.

Passwortschutz für Anwenderdaten

Einige Anwenderdaten sind durch ein zusätzliches Passwort, das in CoE 0xF009 einzutragen ist, vor dem unerwünschten oder irrtümlichen beschreiben geschützt:

- CoE-Schreibzugriffe durch den Anwender, PLC- oder Startup-Einträge im *Single-* oder *CompleteAccess*-Zugriff
- Überschreiben der Werte durch *RestoreDefaultParameter* Zugriff auf 0x80n0 (bzw. 0x80nD, falls vorhanden)

Index	Bezeichnung	Access	Value
8000:0	AI Settings	RW	> 24 <
8000:01	Enable user scale	RW	FALSE
8000:02	Presentation	RW	Signed (0)
8000:05	Siemens bits	RW	FALSE
8000:06	Enable filter	RW	TRUE
8000:07	Enable limit 1	RW	FALSE
8000:08	Enable limit 2	RW	FALSE
8000:0A	Enable user calibration	RW	FALSE
8000:0B	Enable vendor calibration	RW	TRUE
8000:11	User scale offset	RW	0
8000:12	User scale gain	RW	65536
8000:13	Limit 1	RW	0
8000:14	Limit 2	RW	0
8000:15	Filter settings	RW	50 Hz FIR (0)
8000:17	User calibration offset	RW	0
8000:18	User calibration gain	RW	16384

Legend:

- F008 Code word
- F009 Password protection

protects →

Abb. 66: Passwortschutz für die 0x8000:17 und 0x8000:18 Einträge (Beispiel)

Verwendung von CoE 0xF009

- Eintragen von 0x12345678 aktiviert den Passwortschutz → Objekt zeigt "1" (eingeschaltet) an
Geschützte Objekte können nun nicht mehr geändert werden, bei einem Schreibzugriff kommt keine Fehlermeldung!
- Eintragen von 0x11223344 deaktiviert den Passwortschutz → Objekt zeigt "0" (ausgeschaltet) an

Der Passwortschutz greift bei folgenden AI-Einstellungen:

Index	Bezeichnung
80n0:07	Enable User calibration
80n0:08	Enable Vendor calibration
80n0:17	User calibration offset
80n0:18	User calibration gain
80nC	User calibration data
80nD:1A	Limiter Low Value
80nD:1B	Limiter High Value

4.2.3.12 DAC Output Stage

Der nun final bearbeitete Sollwert wird nun als Integer-Wert dem lokalen DAC-Baustein übergeben, es erfolgt die elektrische Ausgabe.

Ein fallweiser DAC-Fehler wird als PDO „AO Status“ -> Error ausgegeben.

Hinweise:

- Beim „Power On“ (U_s , U_p oder beide) oder „Power Off“ kann kurzzeitige unregelmäßige Ausgabe (typisch bis zu ± 2 V für 200 ms) am Ausgang auftreten. Im Bedarfsfall ist ein externer Signaltrenner (Relais) einzusetzen oder auf selbsttrennende Analogausgangsprodukte auszuweichen.
- Die Ausgangsspannung im I-Betrieb kann bis >20 V steigen, z.B. bei Drahtbruch
- Die Ausgangsdiagnose Drahtbruch/Kurzschluss ist als informatives Hilfsmittel zu sehen, sie kann nicht alle Fehlerzustände abdecken. Sie zeigt eine Überlastung des Analogausgangs an.
- In der Zeit zwischen „Power On“ (Spannungsversorgung steht, lokaler μC ist hochgelaufen) und EtherCATState = OP gibt der AO-Kanal den analogen Ausgabewert aus der im Watchdog als Ersatzwert vorgegeben ist.

HINWEIS

Hinweis zum Überlastverhalten

Im Überstromfall unterbricht der Kanal den Stromfluss periodisch (sog. „Auto-Retry“), der normale Messbetrieb wird wieder aufgenommen, sobald der Strom unter die Grenzwelle sinkt. Der Überstromfall tritt bei einem Signalstrom $> ca. 40$ mA für mehrere Sekunden oder auch kurzzeitig bei deutlich höherem Strom auf, es erfolgt also sowohl eine Strom- als auch eine thermische Überwachung.

4.3 Übersicht Parameter Objekte (CoE)

● EtherCAT ESI Device Description (XML)



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

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



Die Parametrierung des EtherCAT-Gerätes wird über den CoE-Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen. Beachten Sie bei Verwendung/Manipulation der CoE-Parameter die allgemeinen CoE-Hinweise:

- StartUp-Liste führen für den Austauschfall
- Unterscheidung zwischen Online/Offline Dictionary, Vorhandensein aktueller XML-Beschreibung
- „CoE-Reload [▶ 113]“ zum Zurücksetzen der Veränderungen

● CoE-Verzeichnis für EDxxxx- und ELxxxx-Klemmen



In der folgenden Objektbeschreibung gelten die Angaben zu den (Sub-)Indizes sowohl für Klemmen der ED- als auch EL-Serie

4.3.1 Restore-Objekte

Index 1011 Restore default parameters

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

4.3.2 Konfigurationsdaten

Index 80n0 AO settings*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	AO Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
80n0:01	Enable User Scale [▶ 65]	Die Anwender Skalierung ist aktiv. (siehe Flussdiagramm Datenstrom [▶ 52])	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:02	Presentation [▶ 63]	0: <i>Signed presentation</i> Der Messwert wird im Zweierkomplement dargestellt. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit: -32768 _{dez} .. +32767 _{dez} 1: <i>Unsigned presentation</i> Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit: 0 .. +65535 _{dez} 2: <i>Absolute value with MSB as sign</i> Der Messwert wird in der Betrag-Vorzeichendarstellung ausgegeben. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit: - 32768 _{dez} .. +32767 _{dez} 3: <i>Absolute value</i> Auch der negative Zahlenbereich wird positiv ausgegeben.	BIT3	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:05	Watchdog Type [▶ 67]	0: <i>Default watchdog value</i> Der Defaultwert (80n0:13) ist aktiv. 1: <i>Watchdog ramp</i> Die Rampe (80n0:14) zum Fahren auf den Default-Wert ist aktiv. 2: <i>Last output value</i> Das letzte Prozessdatum wird beim Abfall des Watchdogs ausgegeben.	BIT2	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:07	Enable user calibration [▶ 74]	Freigabe des Anwender Abgleichs (siehe Flussdiagramm Datenstrom [▶ 52])	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:08	Enable Vendor Calibration [▶ 74]	Freigabe des Herstellerabgleichs (siehe Flussdiagramm Datenstrom [▶ 52])	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:11	User Scale Offset [▶ 65]	Offset der Anwenderskalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:12	User Scale Gain [▶ 65]	Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 ⁻¹⁶ . Der Wert eins entspricht 65535 (0x00010000).	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
80n0:13	Watchdog Output Value [▶ 67]	Watchdog Default Ausgabewert	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:14	Watchdog Ramp [▶ 67]	Rampen zum Herunterfahren auf den Default-Wert Wert in Digit / ms.	UINT16	RW	0xFFFF (65535 _{dez})
80n0:15	User Calibration Offset [▶ 74]	Anwender Offset Abgleich	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:16	User Calibration Gain [▶ 74]	Anwender Gain Abgleich	UINT16	RW	0x7FFF (32767 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): 0 ≤ n ≤ 1; EL4074 (Ch.1 - 4): 0 ≤ n ≤ 3; EL4078 (Ch.1 - 8): 0 ≤ n ≤ 7

Index 80nC AO User Calibration Data*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nC:0	AO User Calibration Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
80nC:01	Calibration Data	4 Byte freier Speicherraum; hier besteht die Möglichkeit z.B. in Form von 8 CHAR das Kalibrierdatum zu hinterlegen	OCTET-STRING[4]	RW	{0}
80nC:03	S0	Real32-Koeffizient S0	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nC:04	S1	Real32-Koeffizient S1	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nC:05	S2	Real32-Koeffizient S2	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nC:06	S3	Real32-Koeffizient S3	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

Index 80nD AO Advanced Settings*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nD:0	AI Advanced Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x1E (30 _{dez})
80nD:11	Output Interface [► 64]	Werte: 0 - None 2 - V ±10V 14 - V 0-10V 17 - I ±20mA 18 - I 0-20mA 19 - I 4-20mA	UINT16	RW	0x0002 (2 _{dez})
80nD:12	Integer Scaler [► 60]	Werte: 0 - Extended Range 3 - Legacy Range	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80nD:13	User Scale Offset (Real32) [► 65]	Offset der Anwenderskalierung	REAL32	RW	0x00000000 (0.0)
80nD:14	User Scale Gain (Real32) [► 65]	Gain der Anwenderskalierung.	REAL32	RW	0x3F800000 (1.0)
80nD:15	Warning Level Low [► 66]	Warnung bei Unterschreitung zulässiger Ausgabewert	REAL32	RW	0xC1200000 (-10.0)
80nD:16	Warning Level High [► 66]	Warnung bei Überschreitung zulässiger Ausgabewert	REAL32	RW	0x41200000 (10.0)
80nD:1A	Watchdog Output Value (Real32) [► 67]	Anwenderspezifischer Sollwert Watchdog (Real32)	REAL32	RW	0x00000000 (0.0)
80nD:1B	Watchdog Ramp (Real32) [► 67]	Zeit der Rampe von Maximalwert (10V / 20mA) auf Null. Der Endwert wird über Watchdog Value 0x18 festgelegt. [s]	REAL32	RW	0x00000000 (0.0)
80nD:1C	Limiter Low Value [► 71]	Ausgabewertbegrenzung (niedrigster Wert)	REAL32	RW	0x412BCC79 (10.7374201)
80nD:1D	Limiter High Value [► 71]	Ausgabewertbegrenzung (höchster Wert)	REAL32	RW	0x412BCC79 (10.7374201)
80nD:1E	Output Slew Rate [► 73]	Begrenzung der Sollwertsteigung [s]	REAL32	RW	0x00000000 (0.0)

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

Index 80nF AO Vendor Calibration Data*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80nF:0	AO Vendor Calibration Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x08 (08 _{dez})
80nF:01	Calibration Date [► 74]	4 Byte freier Speicherraum; hier besteht die Möglichkeit z.B. in Form von 8 CHAR das Kalibrierdatum zu hinterlegen	OCTET-STRING[4]	RW	{0}
80nF:03	S0	Real32-Koeffizient S0	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nF:04	S1	Real32-Koeffizient S1	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nF:05	S2	Real32-Koeffizient S2	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80nF:06	S3	Real32-Koeffizient S3	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
800F:07	T1	Real32-Koeffizient T1	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
800F:08	T1S1	Real32-Koeffizient T1S1	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

4.3.3 Eingangsdaten

Index 60n0 AO Inputs*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	AO Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})
60n0:02	Output Overload [► 58]	Überlast am analogen Ausgang.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:03	Underrange [► 58]	Die analoge Ausgabe ist kleiner als der technische Ausgabebereich oder als der eingestellte Grenzwert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:04	Ovrrange [► 58]	Die analoge Ausgabe ist größer als der technische Ausgabebereich oder als der eingestellte Grenzwert.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:06	Warning [► 58]	Wird gesetzt, wenn „AO Output value“ außerhalb des technischen Ausgabebereichs ist oder die Versorgungsspannung zu klein oder die Klemmentemperatur zu hoch ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Error [► 58]	Wird gesetzt, wenn die Grenzwerte des Ausgabebereichs überschritten werden oder ein Hardware Fehler vorliegt.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

4.3.4 Ausgangsdaten

Index 70n0 AO Outputs*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
70n0:0	AI Outputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x14 (20 _{dez})
70n0:11	Value [► 56]	Analog output value	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
70n0:13	Value (Real32) [► 56]	Analog output value (Real32)	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
70n0:14	Output Cycle Counter [► 59]	Der Zähler wird jedes Mal inkrementiert, wenn die Ausgangsdaten im Prozessabbild aktualisiert werden.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

4.3.5 Informations- und Diagnose-Daten

Index 90n0 AO Internal Data*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n0:0	AO Internal Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x0F (15 _{dez})
90n0:01	Value after User Scale	Aktueller Ausgabewert nach UserScale, vgl. Datenfluss, Kapitel „Inbetriebnahme Analogausgang [► 52]“	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:02	Warning Low Counter	Zähler für Ereignisse „Warning Low“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:03	Warning High Counter	Zähler für Ereignisse „Warning High“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:05	Watchdog Counter	Zähler für Ereignisse „Watchdog“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:06	Limiter Low Counter	Zähler für Ereignisse „Limiter Low“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:07	Limiter High Counter	Zähler für Ereignisse „Limiter High“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:08	Value After Slew Rate Limitation	Aktueller Ausgabewert nach SlewRateLimitation, vgl. Datenfluss, Kapitel „Inbetriebnahme Analogausgang [► 52]“	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:0A	Value After User Calibration	Aktueller Ausgabewert nach Anwender-Justage, vgl. Datenfluss, Kapitel „Inbetriebnahme Analogausgang [► 52]“	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:0B	Value After Vendor Calibration	Aktueller Ausgabewert nach Hersteller-Justage, vgl. Datenfluss, Kapitel „Inbetriebnahme Analogausgang [► 52]“	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:0C	DAC Raw Value	Ausgabewert an den DAC	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n0:0F	Output Cycle Counter Error	Zähler für Ereignisse „Output Cycle Counter Error“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

Index 90n2 AO Info Data*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
90n2:0	AO Info Data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x12 (18 _{dez})
90n2:11	Vendor Calibration Counter [► 75]	Zähler für Änderungen an den Hersteller-Justagedaten	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
90n2:12	User Calibration Counter [► 74]	Zähler für Änderungen an den Anwender-Justagedaten	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

*) EL4072 (Ch.1 - 2): $0 \leq n \leq 1$; EL4074 (Ch.1 - 4): $0 \leq n \leq 3$; EL4078 (Ch.1 - 8): $0 \leq n \leq 7$

Index F000 Modular device profile

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen zum Modular Device Profiles (MDP) Organisatorische Angaben zu den Profilen in dem Gerät verwendet und in 0xF010 aufgelistet werden	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0008 (8 _{dez})

Index F010 Module Profile List

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module Profile List	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
F010:01	Subindex 001	Profil 300	INT32	RO	0x0000012C (300 _{dez})
F010:02	Subindex 002	Profil 300	INT32	RO	0x0000012C (300 _{dez})
F010:03	Subindex 003	Profil 400	INT32	RO	0x00000190 (400 _{dez})
F010:04	Subindex 004	Profil 400	INT32	RO	0x00000190 (400 _{dez})

Index F900 DEV Info Data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F900:0	DEV Info Data	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x16 (22 _{dez})
F900:01	Power Good	siehe Kapitel „Geräte Diagnosefunktionen [► 48]“	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
F900:11	Operating Time		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F900:12	Device Temperature		REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F900:13	Min. Device Temperature		REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F900:14	Max. Device Temperature		REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index F915 LED Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F915:0	LED Status	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x10 (16 _{dez})
F915:01	RUN	siehe Kapitel „Geräte Diagnosefunktionen [► 48]“	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:09	Error Ch.1		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0A	Error Ch.2		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0B	Error Ch.3		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0C	Error Ch.4		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0D	Error Ch.5		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0E	Error Ch.6		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:0F	Error Ch.7		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
F915:10	Error Ch.8	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})	

Index FB00 DEV Command

Das Command Objekt wird genutzt, um in der Klemme eine Aktion auszulösen. Durch Schreiben des Subindex 1 (Request) wird das Kommando gestartet. Dieser kann erst wieder beschrieben werden, wenn das aktuelle Kommando beendet wurde.

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	DEV Command	Größter Subindex dieses Objekts	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
FB00:01	Request	Kommandowert, Verwendung siehe entsprechende Anwendungskapitel	OCTET-STRING [2]	RW	0x0000 (0 _{dez})
FB00:02	Status	Kommandostatus, Verwendung siehe entsprechende Anwendungskapitel	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
FB00:03	Response	Kommandoantwort, Verwendung siehe entsprechende Anwendungskapitel	OCTET-STRING [2]	RW	0x00000000 (0 _{dez})

4.3.6 Standardobjekte

Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x01901389 (26219401 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL407x

Index 1009 Hardware version

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

Index 100A Software version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100A:0	Software version	Firmware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

Index 100B Bootloader version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
100B:0	Bootloader version	Bootloader version	STRING	RO	n/a

Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0FEE3052 (267268178 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10E2 Manufacturer-specific Identification Code^{*)}

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

Index 10F0 Backup parameter handling

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

Index 10F3 Diagnosis History

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F3:0	Diagnosis History	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x15 (21 _{dez})
10F3:01	Maximum Messages	Maximale Anzahl der gespeicherten Nachrichten Es können maximal 16 Nachrichten gespeichert werden	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:02	Newest Message	Subindex der neusten Nachricht	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:03	Newest Acknowledged Message	Subindex der letzten bestätigten Nachricht	UINT8	RW	0x00 (0 _{dez})
10F3:04	New Messages Available	Zeigt an, wenn eine neue Nachricht verfügbar ist	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
10F3:05	Flags	ungenutzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
10F3:06	Diagnosis Message 001	Nachricht 1	OCTET-STRING[24]	RO	{0}
...
10F3:15	Diagnosis Message 016	Nachricht 16	OCTET-STRING[24]	RO	{0}

Index 10F8 Timestamp Object

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
10F8:0	Timestamp Object	Timestamp Object [ns] Bei SM-synchronem Betrieb: Zeit seit dem Einschalten/PowerOn Bei DC-synchronem Betrieb: Kopie der DC-Zeit Zeit kann vom Gerät z. B. für Zeitstempel der DiagMessage verwendet werden	UINT64	RO	

Index 1420 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1420:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.1	PDO Parameter RxPDO 33	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1420:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 33 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	22 16

Index 1422 AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1422:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.1	PDO Parameter RxPDO 35	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1422:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 35 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	20 16

Index 1444 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1444:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.2	PDO Parameter RxPDO 69	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1444:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 69 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	46 16

Index 1446 AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1446:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.2	PDO Parameter RxPDO 71	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1446:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 71 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	44 16

Index 1468 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.3*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1468:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.3	PDO Parameter RxPDO 105	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
1468:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 105 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	6A 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 146A AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.3*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
146A:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.3	PDO Parameter RxPDO 107	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
146A:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 107 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	68 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 148C AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.4*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
148C:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.4	PDO Parameter RxPDO 141	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
148C:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 141 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	8E 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 148E AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.4*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
148E:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.4	PDO Parameter RxPDO 143	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
148E:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 143 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	8C 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 14B0 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.5*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14B0:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.5	PDO Parameter RxPDO 177	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14B0:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 177 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	B2 16

*) nur EL4078

Index 14B2 AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.5*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14B2:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.5	PDO Parameter RxPDO 179	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14B2:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 179 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	B0 16

*) nur EL4078

Index 14D4 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.6*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14D4:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.6	PDO Parameter RxPDO 213	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14D4:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 213 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	D6 16

*) nur EL4078

Index 14D6 AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.6*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14D6:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.6	PDO Parameter RxPDO 215	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14D6:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 215 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	D4 16

*) nur EL4078

Index 14F8 AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.7*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14F8:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.7	PDO Parameter RxPDO 249	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14F8:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 249 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	FA 16

*) nur EL4078

Index 14FA AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.7*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
14FA:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.7	PDO Parameter RxPDO 251	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
14FA:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 251 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	F8 16

*) nur EL4078

Index 151C AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.8*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
151C:0	AO RxPDO-Par Standard (INT16) Ch.8	PDO Parameter RxPDO 285	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
151C:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 285 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	1E 17

*) nur EL4078

Index 151E AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.8*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
151E:0	AO RxPDO-Par Standard (Real32) Ch.8	PDO Parameter RxPDO 287	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
151E:06	Exclude RxPDOs	Hier sind die RxPDOs (Index der RxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit RxPDO 287 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	1C 17

*) nur EL4078

Index 1620 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1620:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.1	PDO Mapping RxPDO 33	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1620:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (AO Outputs Ch.1), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7000:11, 16

Index 1622 AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1622:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.1	PDO Mapping RxPDO 35	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1622:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (AO Outputs Ch.1), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7000:13, 32

Index 1623 AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1623:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.1	PDO Mapping RxPDO 36	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1623:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (AO Outputs Ch.1), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7000:14, 16

Index 1644 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1644:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.2	PDO Mapping RxPDO 69	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1644:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (AO Outputs Ch.2), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7010:11, 16

Index 1646 AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1646:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.2	PDO Mapping RxPDO 71	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1646:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (AO Outputs Ch.2), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7010:13, 32

Index 1647 AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1647:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.2	PDO Mapping RxPDO 72	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1647:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7010 (AO Outputs Ch.2), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7010:14, 16

Index 1668 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.3*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1668:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.3	PDO Mapping RxPDO 105	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1668:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7020 (AO Outputs Ch.3), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7020:11, 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 166A AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.3*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
166A:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.3	PDO Mapping RxPDO 107	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
166A:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7020 (AO Outputs Ch.3), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7020:13, 32

*) nur EL4074, EL4078

Index 166B AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.3*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
166B:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.3	PDO Mapping RxPDO 108	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
166B:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7020 (AO Outputs Ch.3), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7020:14, 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 168C AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.4*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
168C:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.4	PDO Mapping RxPDO 141	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
168C:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7030 (AO Outputs Ch.4), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7030:11, 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 168E AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.4*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
168E:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.4	PDO Mapping RxPDO 143	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
168E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7030 (AO Outputs Ch.4), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7030:13, 32

*) nur EL4074, EL4078

Index 168F AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.4*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
168F:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.4	PDO Mapping RxPDO 144	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
168F:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7030 (AO Outputs Ch.4), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7030:14, 16

*) nur EL4074, EL4078

Index 16B0 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.5*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16B0:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.5	PDO Mapping RxPDO 177	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16B0:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7040 (AO Outputs Ch.5), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7040:11, 16

*) nur EL4078

Index 16B2 AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.5*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16B2:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.5	PDO Mapping RxPDO 179	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16B2:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7040 (AO Outputs Ch.5), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7040:13, 32

*) nur EL4078

Index 16B3 AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.5*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16B3:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.5	PDO Mapping RxPDO 180	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16B3:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7040 (AO Outputs Ch.5), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7040:14, 16

*) nur EL4078

Index 16D4 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.6*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16D4:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.6	PDO Mapping RxPDO 213	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16D4:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7050 (AO Outputs Ch.6), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7050:11, 16

*) nur EL4078

Index 16D6 AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.6*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16D6:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.6	PDO Mapping RxPDO 215	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16D6:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7050 (AO Outputs Ch.6), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7050:13, 32

*) nur EL4078

Index 16D7 AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.6*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16D7:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.6	PDO Mapping RxPDO 216	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16D7:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7050 (AO Outputs Ch.6), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7050:14, 16

*) nur EL4078

Index 16F8 AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.7*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16F8:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.7	PDO Mapping RxPDO 249	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16F8:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7060 (AO Outputs Ch.7), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7060:11, 16

*) nur EL4078

Index 16FA AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.7*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16FA:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.7	PDO Mapping RxPDO 251	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16FA:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7060 (AO Outputs Ch.7), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7060:13, 32

*) nur EL4078

Index 16FB AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.7*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
16FB:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.7	PDO Mapping RxPDO 252	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
16FB:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7060 (AO Outputs Ch.7), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7060:14, 16

*) nur EL4078

Index 171C AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.8*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
171C:0	AO RxPDO-Map Standard (INT16) Ch.8	PDO Mapping RxPDO 285	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
171C:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7070 (AO Outputs Ch.8), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x7070:11, 16

*) nur EL4078

Index 171E AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.8*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
171E:0	AO RxPDO-Map Standard (Real32) Ch.8	PDO Mapping RxPDO 287	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
171E:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7070 (AO Outputs Ch.8), entry 0x13 (Value (Real32)))	UINT32	RO	0x7070:13, 32

*) nur EL4078

Index 171F AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.8*

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
171F:0	AO RxPDO-Map Cycle Counter Ch.8	PDO Mapping RxPDO 288	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
171F:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7070 (AO Outputs Ch.8), entry 0x14 (Output Cycle Counter))	UINT32	RO	0x7070:14, 16

*) nur EL4078

Index 1A20 AO TxPDO-Map Status Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A20:0	AO TxPDO-Map Status Ch.1	PDO Mapping TxPDO 33	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A20:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A20:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AO Inputs Ch.1), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A20:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AO Inputs Ch.1), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6000:03, 1
1A20:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AO Inputs Ch.1), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6000:04, 1
1A20:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A20:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AO Inputs Ch.1), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6000:06, 1
1A20:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AO Inputs Ch.1), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6000:07, 1
1A20:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

Index 1A41 AO TxPDO-Map Status Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A41:0	AO TxPDO-Map Status Ch.2	PDO Mapping TxPDO 66	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A41:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A41:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AO Inputs Ch.2), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6010:02, 1
1A41:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AO Inputs Ch.2), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6010:03, 1
1A41:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AO Inputs Ch.2), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6010:04, 1
1A41:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A41:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AO Inputs Ch.2), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6010:06, 1
1A41:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AO Inputs Ch.2), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6010:07, 1
1A41:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

Index 1A62 AO TxPDO-Map Status Ch.3*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A62:0	AO TxPDO-Map Status Ch.3	PDO Mapping TxPDO 99	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A62:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A62:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AO Inputs Ch.3), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6020:02, 1
1A62:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AO Inputs Ch.3), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6020:03, 1
1A62:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AO Inputs Ch.3), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6020:04, 1
1A62:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A62:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AO Inputs Ch.3), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6020:06, 1
1A62:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AO Inputs Ch.3), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6020:07, 1
1A62:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4074, EL4078

Index 1A83 AO TxPDO-Map Status Ch.4*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A83:0	AO TxPDO-Map Status Ch.4	PDO Mapping TxPDO 132	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1A83:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A83:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AO Inputs Ch.4), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6030:02, 1
1A83:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AO Inputs Ch.4), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6030:03, 1
1A83:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AO Inputs Ch.4), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6030:04, 1
1A83:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A83:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AO Inputs Ch.4), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6030:06, 1
1A83:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AO Inputs Ch.4), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6030:07, 1
1A83:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4074, EL4078

Index 1AA4 AO TxPDO-Map Status Ch.5*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1AA4:0	AO TxPDO-Map Status Ch.5	PDO Mapping TxPDO 165	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1AA4:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AA4:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6040 (AO Inputs Ch.5), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6040:02, 1
1AA4:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6040 (AO Inputs Ch.5), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6040:03, 1
1AA4:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6040 (AO Inputs Ch.5), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6040:04, 1
1AA4:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AA4:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6040 (AO Inputs Ch.5), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6040:06, 1
1AA4:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6040 (AO Inputs Ch.5), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6040:07, 1
1AA4:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4078

Index 1AC5 AO TxPDO-Map Status Ch.6*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1AC5:0	AO TxPDO-Map Status Ch.6	PDO Mapping TxPDO 198	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1AC5:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AC5:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6050 (AO Inputs Ch.6), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6050:02, 1
1AC5:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6050 (AO Inputs Ch.6), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6050:03, 1
1AC5:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6050 (AO Inputs Ch.6), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6050:04, 1
1AC5:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AC5:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6050 (AO Inputs Ch.6), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6050:06, 1
1AC5:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6050 (AO Inputs Ch.6), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6050:07, 1
1AC5:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4078

Index 1AE6 AO TxPDO-Map Status Ch.7*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1AE6:0	AO TxPDO-Map Status Ch.7	PDO Mapping TxPDO 231	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1AE6:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AE6:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6060 (AO Inputs Ch.7), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6060:02, 1
1AE6:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6060 (AO Inputs Ch.7), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6060:03, 1
1AE6:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6060 (AO Inputs Ch.7), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6060:04, 1
1AE6:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1AE6:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6060 (AO Inputs Ch.9), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6060:06, 1
1AE6:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6060 (AO Inputs Ch.7), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6060:07, 1
1AE6:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4078

Index 1B07 AO TxPDO-Map Status Ch.8*)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1B07:0	AO TxPDO-Map Status Ch.8	PDO Mapping TxPDO 264	UINT8	RO	0x08 (8 _{dez})
1B07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1B07:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6070 (AO Inputs Ch.8), entry 0x02 (Output Overload))	UINT32	RO	0x6070:02, 1
1B07:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6070 (AO Inputs Ch.8), entry 0x03 (Underrange))	UINT32	RO	0x6070:03, 1
1B07:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6070 (AO Inputs Ch.8), entry 0x04 (Overrange))	UINT32	RO	0x6070:04, 1
1B07:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1B07:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6070 (AO Inputs Ch.8), entry 0x06 (Warning))	UINT32	RO	0x6070:06, 1
1B07:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6070 (AO Inputs Ch.8), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6070:07, 1
1B07:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (9 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 9

*) nur EL4078

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1622 (5666 _{dez})
1C12:02	Subindex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1646 (5702 _{dez})
1C12:03	Subindex 003	3. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x166A (5738 _{dez})
1C12:04	Subindex 004	4. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x168E (5774 _{dez})
1C12:05	Subindex 005	5. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x16B2 (5810 _{dez})
1C12:06	Subindex 006	6. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x16D6 (5846 _{dez})
1C12:07	Subindex 007	7. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x16FA (5882 _{dez})
1C12:08	Subindex 008	8. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x171E (5918 _{dez})
1C12:09	Subindex 009	9. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0A	Subindex 010	10. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0B	Subindex 011	11. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0C	Subindex 012	12. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0D	Subindex 013	13. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0E	Subindex 014	14. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:0F	Subindex 015	15. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C12:10	Subindex 016	16. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index 1C13 TxPDO assign

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A20 (6688 _{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A41 (6721 _{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A62 (6754 _{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A83 (6787 _{dez})
1C13:05	Subindex 005	5. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1AA4 (6820 _{dez})
1C13:06	Subindex 006	6. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1AC5 (6853 _{dez})
1C13:07	Subindex 007	7. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1AE6 (6886 _{dez})
1C13:08	Subindex 008	8. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1B07 (6919 _{dez})

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 2 Event • 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event 	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dez})
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): <ul style="list-style-type: none"> • Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers • Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters • DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time 	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt • Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 1C32:08) 	UINT16	RO	0x0002 (2 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:09	Maximum delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:20	Sync error	Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Free Run • 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) • 2: DC - Synchron with SYNC0 Event • 3: DC - Synchron with SYNC1 Event • 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden) 	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dez})
1C33:02	Cycle time	• wie 1C32:02	UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Free Run wird unterstützt • Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) • Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) • Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt • Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) • Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) • Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 1C32:08 oder 1C33:08) 	UINT16	RO	0x0002 (2 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 1C32:05	UINT32	RO	0x000F4240 (1000000 _{dez})
1C33:06	Calc and copy time	Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:09	Maximum delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 1C32:11	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 1C32:12	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 1C32:13	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	Sync error	wie 1C32:32	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F009 Password protection

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F009:0	Password protection	Passwortschutz user calibration	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index F081 Download revision

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F081:0	Download revision	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
F081:01	Download revision	Der Subindex 0xF081:01 (Download revision) beschreibt die Revision des Moduls.	UINT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

5 Anhang

5.1 Firmware Kompatibilität

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

Anmerkung

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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware-Update auf der [gesonderten Seite \[► 101\]](#).
Wird ein Gerät in den BOOTSTRAP-Mode zum Firmware-Update versetzt, prüft es u. U. beim Download nicht, ob die neue Firmware geeignet ist.
Dadurch kann es zur Beschädigung des Gerätes kommen! Vergewissern Sie sich daher immer, ob die Firmware für den Hardware-Stand des Gerätes geeignet ist!

ED4072

Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release - Datum
00 – 02*	01	ED4072-0000-0016	2025/11
	02*		2026/03

ED4074

Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release - Datum
00 – 02*	01	ED4074-0000-0016	2025/11
	02*		2025/12

ED4078

Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release - Datum
00 – 02*	01	ED4078-0000-0016	2025/11
	02*		2025/12

*) Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dokumentation ist dies der aktuelle kompatible Firmware/Hardware-Stand. Überprüfen Sie auf der Beckhoff Webseite, ob eine aktuellere [Dokumentation](#) vorliegt.

5.2 Firmware Update

Dieses Kapitel beschreibt das Geräte-Update für Beckhoff EtherCAT-Slaves der Serien ED/EF, EL/ES, ELM, EM, EK, EP, EPP und ERP. Ein FW-Update sollte nur nach Rücksprache mit dem Beckhoff Support durchgeführt werden.

HINWEIS

Nur TwinCAT 3 Software verwenden!

Ein Firmware-Update von Beckhoff IO Geräten ist ausschließlich mit einer TwinCAT 3-Installation durchzuführen. Es empfiehlt sich ein möglichst aktuelles Build, kostenlos zum Download verfügbar auf der [Beckhoff-Website](#).

Zum Firmware-Update kann TwinCAT im sog. FreeRun-Modus betrieben werden, eine kostenpflichtige Lizenz ist dazu nicht nötig.

Das für das Update vorgesehene Gerät kann in der Regel am Einbauort verbleiben; TwinCAT ist jedoch im FreeRun zu betreiben. Zudem ist auf eine störungsfreie EtherCAT Kommunikation zu achten (keine „LostFrames“ etc.).

Andere EtherCAT-Master-Software wie z. B. der EtherCAT-Konfigurator sind nicht zu verwenden, da sie unter Umständen nicht die komplexen Zusammenhänge beim Update von Firmware, EEPROM und ggf. weiteren Gerätebestandteilen unterstützen.

Speicherorte

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

- Jeder EtherCAT-Slave hat eine Gerätebeschreibung, bestehend aus Identität (Name, Productcode), Timing-Vorgaben, Kommunikationseinstellungen u. a.
Diese Gerätebeschreibung (ESI; EtherCAT-Slave Information) kann von der Beckhoff Website im Downloadbereich als [Zip-Datei](#) heruntergeladen werden und in EtherCAT-Mastern zur Offline-Konfiguration verwendet werden, z. B. in TwinCAT.
Vor allem aber trägt jeder EtherCAT-Slave seine Gerätebeschreibung (ESI) elektronisch auslesbar in einem lokalen Speicherchip, dem einem sog. **ESI-EEPROM**. Beim Einschalten wird diese Beschreibung einerseits im Slave lokal geladen und teilt ihm seine Kommunikationskonfiguration mit, andererseits kann der EtherCAT-Master den Slave so identifizieren und u. a. die EtherCAT Kommunikation entsprechend einrichten.

HINWEIS

Applikationsspezifisches Beschreiben des ESI-EEPROM

Die ESI wird vom Gerätehersteller nach ETG-Standard entwickelt und für das entsprechende Produkt freigegeben.

- Bedeutung für die ESI-Datei: Eine applikationsseitige Veränderung (also durch den Anwender) ist nicht zulässig.

- Bedeutung für das ESI-EEPROM: Auch wenn technisch eine Beschreibbarkeit gegeben ist, dürfen die ESI-Teile im EEPROM und ggf. noch vorhandene freie Speicherbereiche über den normalen Update-Vorgang hinaus nicht verändert werden. Insbesondere für zyklische Speichervorgänge (Betriebsstundenzähler u. ä.) sind dezidierte Speicherprodukte wie EL6080 oder IPC-eigener NOVRAM zu verwenden.

- Je nach Funktionsumfang und Performance besitzen EtherCAT-Slaves einen oder mehrere lokale Controller zur Verarbeitung von IO-Daten. Das darauf laufende Programm ist die so genannte **Firmware** im Format *.efw.
- In bestimmten EtherCAT-Slaves kann auch die EtherCAT Kommunikation in diesen Controller integriert sein. Dann ist der Controller meist ein so genannter **FPGA**-Chip mit der *.rbf-Firmware.

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

Der TwinCAT System Manager bietet Mechanismen, um alle drei Teile mit neuen Daten programmieren zu können, wenn der Slave dafür vorgesehen ist. Es findet üblicherweise keine Kontrolle durch den Slave statt, ob die neuen Daten für ihn geeignet sind, ggf. ist ein Weiterbetrieb nicht mehr möglich.

Vereinfachtes Update per Bundle-Firmware

Bequemer ist das Update per sog. **Bundle-Firmware**: hier sind die Controller-Firmware und die ESI-Beschreibung in einer *.efw-Datei zusammengefasst, beim Update wird in der Klemme sowohl die Firmware, als auch die ESI verändert. Dazu ist erforderlich

- dass die Firmware in dem gepackten Format vorliegt: erkenntlich an dem Dateinamen der auch die Revisionsnummer enthält, z. B. ELxxxx-xxxx_REV0016_SW01.efw
- dass im Download-Dialog das Passwort = 1 angegeben wird. Bei Passwort = 0 (default Einstellung) wird nur das Firmware-Update durchgeführt, ohne ESI-Update.
- dass das Gerät diese Funktion unterstützt. Die Funktion kann in der Regel nicht nachgerüstet werden, sie wird Bestandteil vieler Neuentwicklungen ab Baujahr 2016.

Nach dem Update sollte eine Erfolgskontrolle durchgeführt werden

- ESI/Revision: z. B. durch einen Online-Scan im TwinCAT ConfigMode/FreeRun – dadurch wird die Revision bequem ermittelt
- Firmware: z. B. durch einen Blick ins Online-CoE des Gerätes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

- ✓ Beim Herunterladen von neuen Gerätedateien ist zu beachten
 - a) Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät darf nicht unterbrochen werden.
 - b) Eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation muss sichergestellt sein, CRC-Fehler oder LostFrames dürfen nicht auftreten.
 - c) Die Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert, die Pegel entsprechend der Vorgabe sein.
- ⇒ Bei Störungen während des Update-Vorgangs kann das EtherCAT-Gerät ggf. nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

5.2.1 Gerätebeschreibung ESI-File/XML

HINWEIS

ACHTUNG bei Update der ESI-Beschreibung/EEPROM

Manche Slaves haben Abgleich- und Konfigurationsdaten aus der Produktion im EEPROM abgelegt. Diese werden bei einem Update unwiederbringlich überschrieben.

Die Gerätebeschreibung ESI wird auf dem Slave lokal gespeichert und beim Start geladen. Jede Gerätebeschreibung hat eine eindeutige Kennung aus Slave-Name (9-stellig) und Revision-Nummer (4-stellig). Jeder im System Manager konfigurierte Slave zeigt seine Kennung im EtherCAT-Reiter:

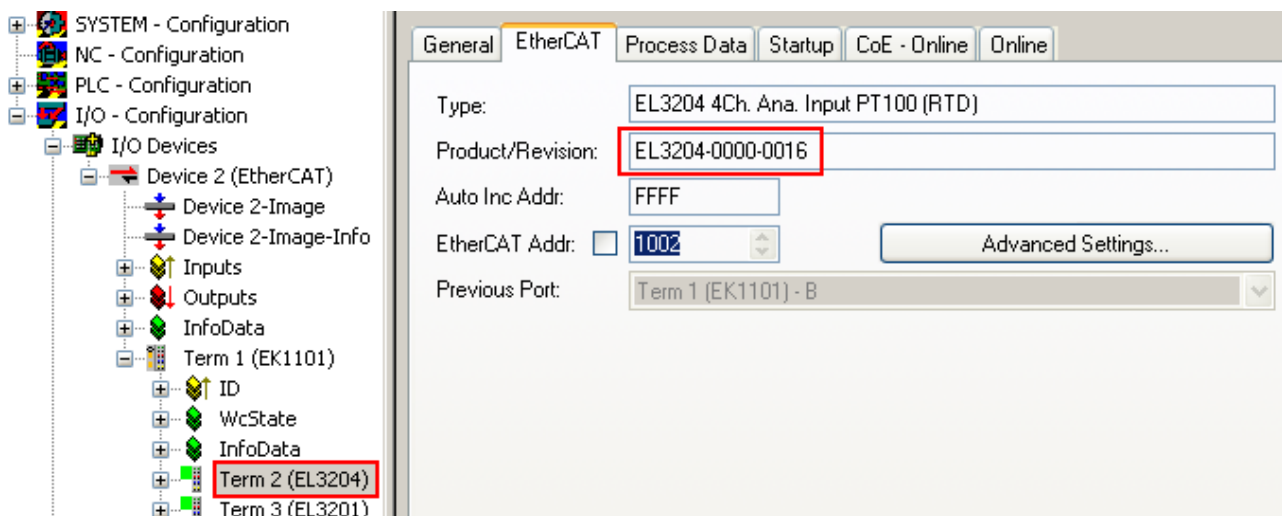


Abb. 67: Geräteerkennung aus Name EL3204-0000 und Revision -0016

Die konfigurierte Kennung muss kompatibel sein mit der tatsächlich als Hardware eingesetzten Gerätebeschreibung, d. h. der Beschreibung die der Slave (hier: EL3204) beim Start geladen hat. Üblicherweise muss dazu die konfigurierte Revision gleich oder niedriger der tatsächlich im Klemmenverbund befindlichen sein.

Weitere Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der EtherCAT System-Dokumentation.

i Update von XML/ESI-Beschreibung

Die Geräteversion steht in engem Zusammenhang mit der verwendeten Firmware bzw. Hardware. Nicht kompatible Kombinationen führen mindestens zu Fehlfunktionen oder sogar zur endgültigen Außerbetriebsetzung des Gerätes. Ein entsprechendes Update sollte nur in Rücksprache mit dem Beckhoff Support ausgeführt werden.

Anzeige der Slave-Kennung ESI

Der einfachste Weg die Übereinstimmung von konfigurierter und tatsächlicher Gerätebeschreibung festzustellen, ist im TwinCAT-Modus Config/FreeRun das Scannen der EtherCAT-Boxen auszuführen:

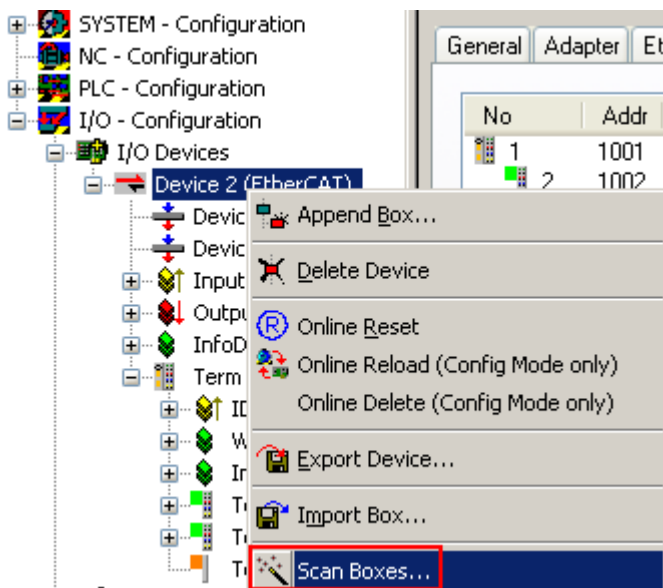


Abb. 68: Rechtsklick auf das EtherCAT-Gerät bewirkt das Scannen des unterlagerten Feldes

Wenn das gefundene Feld mit dem konfigurierten übereinstimmt, erscheint



Abb. 69: Konfiguration identisch

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

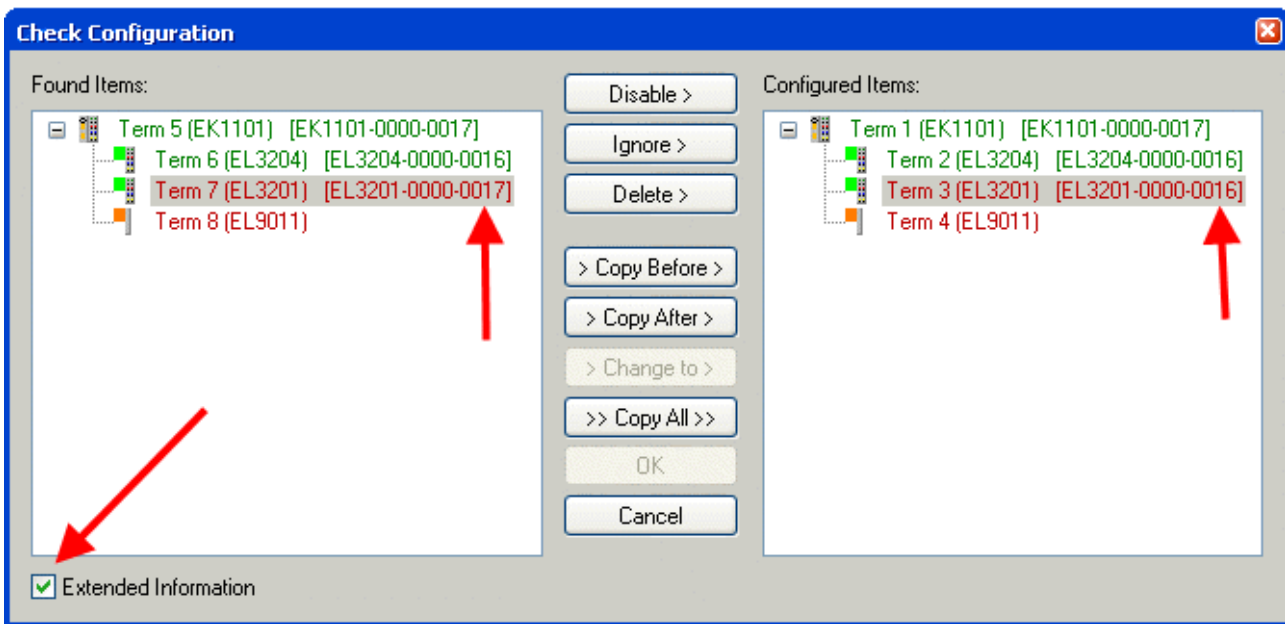


Abb. 70: Änderungsdialog

In diesem Beispiel in Abb. *Änderungsdialog*, wurde eine EL3201-0000-**0017** vorgefunden, während eine EL3201-0000-**0016** konfiguriert wurde. In diesem Fall bietet es sich an, mit dem *Copy Before*-Button die Konfiguration anzupassen. Die Checkbox *Extended Information* muss gesetzt werden, um die Revision angezeigt zu bekommen.

Änderung der Slave-Kennung ESI

Die ESI/EEPROM-Kennung kann unter TwinCAT wie folgt aktualisiert werden:

- Es muss eine einwandfreie EtherCAT-Kommunikation zum Slave hergestellt werden
- Der State des Slave ist unerheblich
- Rechtsklick auf den Slave in der Online-Anzeige führt zum Dialog *EEPROM Update*, Abb. *EEPROM Update*

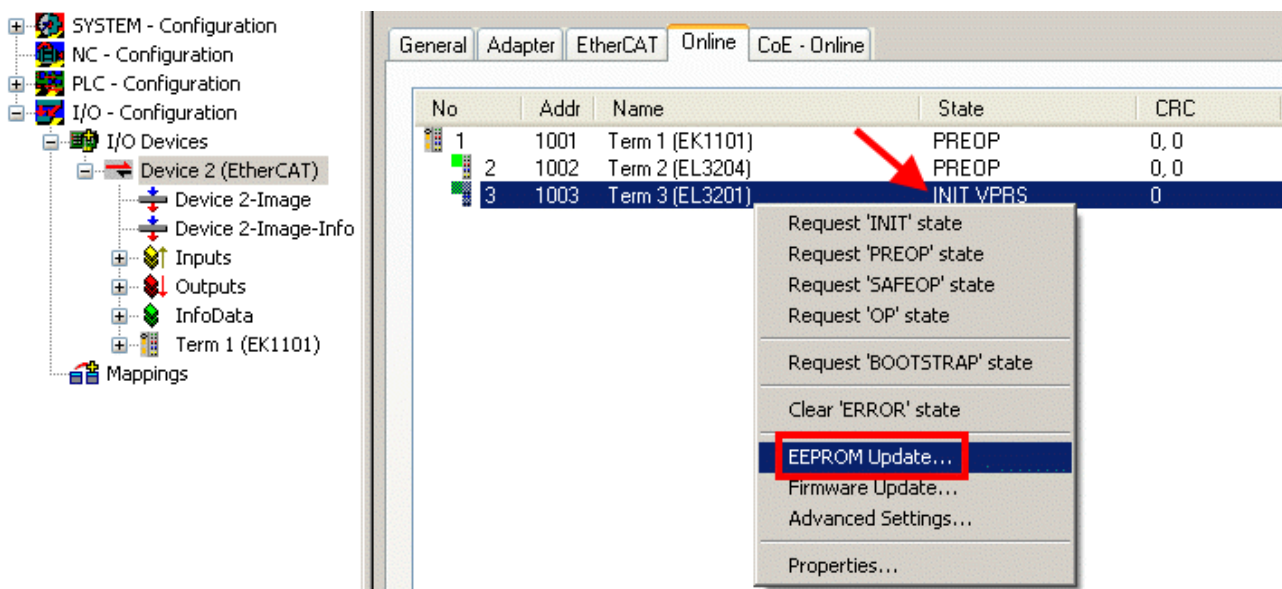


Abb. 71: EEPROM Update

Im folgenden Dialog wird die neue ESI-Beschreibung ausgewählt, s. Abb. *Auswahl des neuen ESI*. Die CheckBox *Show Hidden Devices* zeigt auch ältere, normalerweise ausgeblendete Ausgaben eines Slave.

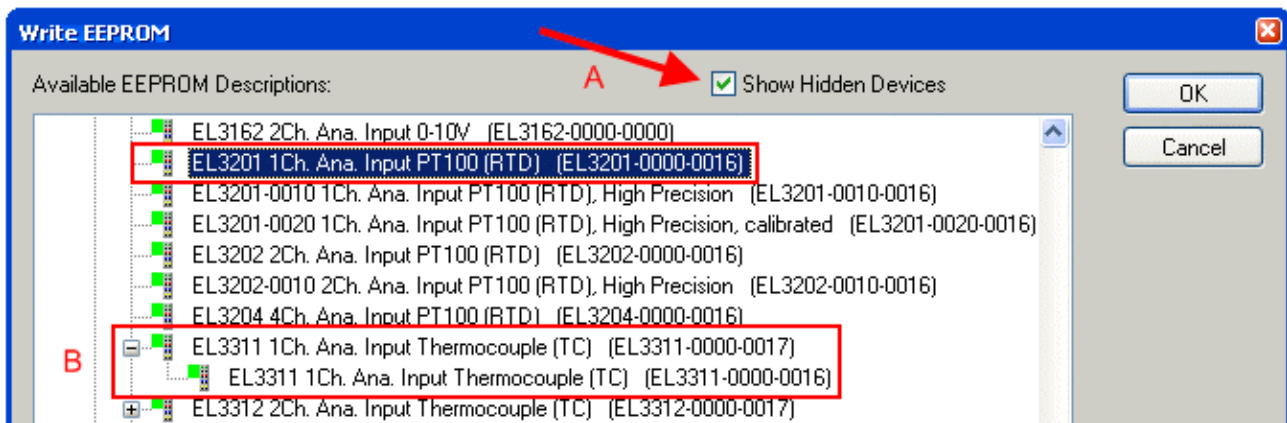


Abb. 72: Auswahl des neuen ESI

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

Änderung erst nach Neustart wirksam

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

5.2.2 Erläuterungen zur Firmware

Versionsbestimmung der Firmware

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der Controller-Firmware an, wenn der Slave online für den Master zugänglich ist. Klicken Sie hierzu auf die E-Bus-Klemme deren Controller-Firmware Sie überprüfen möchten (im Beispiel Klemme 2 (EL3204) und wählen Sie den Karteireiter *CoE-Online* (CAN over EtherCAT).

CoE-Online und Offline-CoE

Es existieren zwei CoE-Verzeichnisse:

- **online:** es wird im EtherCAT-Slave vom Controller angeboten, wenn der EtherCAT-Slave dies unterstützt. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur bei angeschlossenem und betriebsbereitem Slave angezeigt werden.
- **offline:** in der EtherCAT Slave Information ESI/XML kann der Default-Inhalt des CoE enthalten sein. Dieses CoE-Verzeichnis kann nur angezeigt werden, wenn es in der ESI (z. B. „Beckhoff EL5xx.xml“) enthalten ist.

Die Umschaltung zwischen beiden Ansichten kann über den Button *Advanced* vorgenommen werden.

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

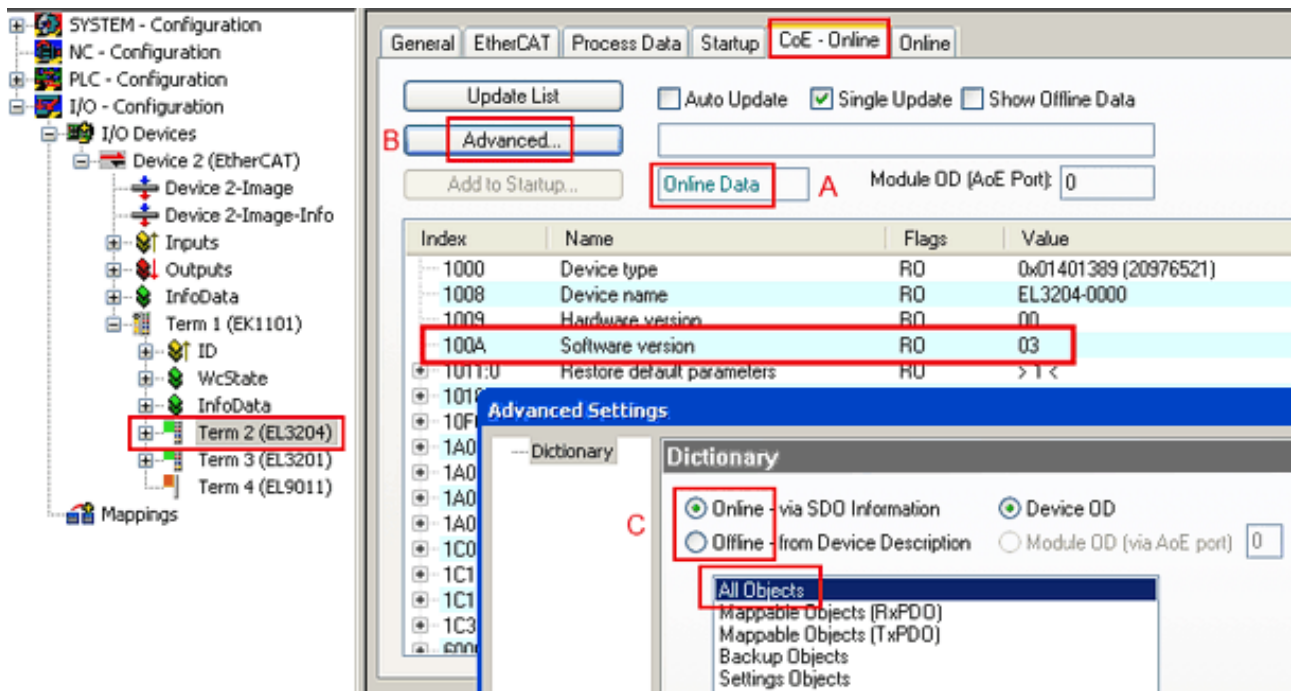


Abb. 73: Anzeige FW-Stand EL3204

TwinCAT 2.11 zeigt in (A) an, dass aktuell das Online-CoE-Verzeichnis angezeigt wird. Ist dies nicht der Fall, kann durch die erweiterten Einstellungen (B) durch *Online* und Doppelklick auf *All Objects* das Online-Verzeichnis geladen werden.

5.2.3 Update Controller-Firmware *.efw

● CoE-Verzeichnis

i Das Online-CoE-Verzeichnis wird vom Controller verwaltet und in einem eigenen EEPROM gespeichert. Es wird durch ein FW-Update im Allgemeinen nicht verändert.

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

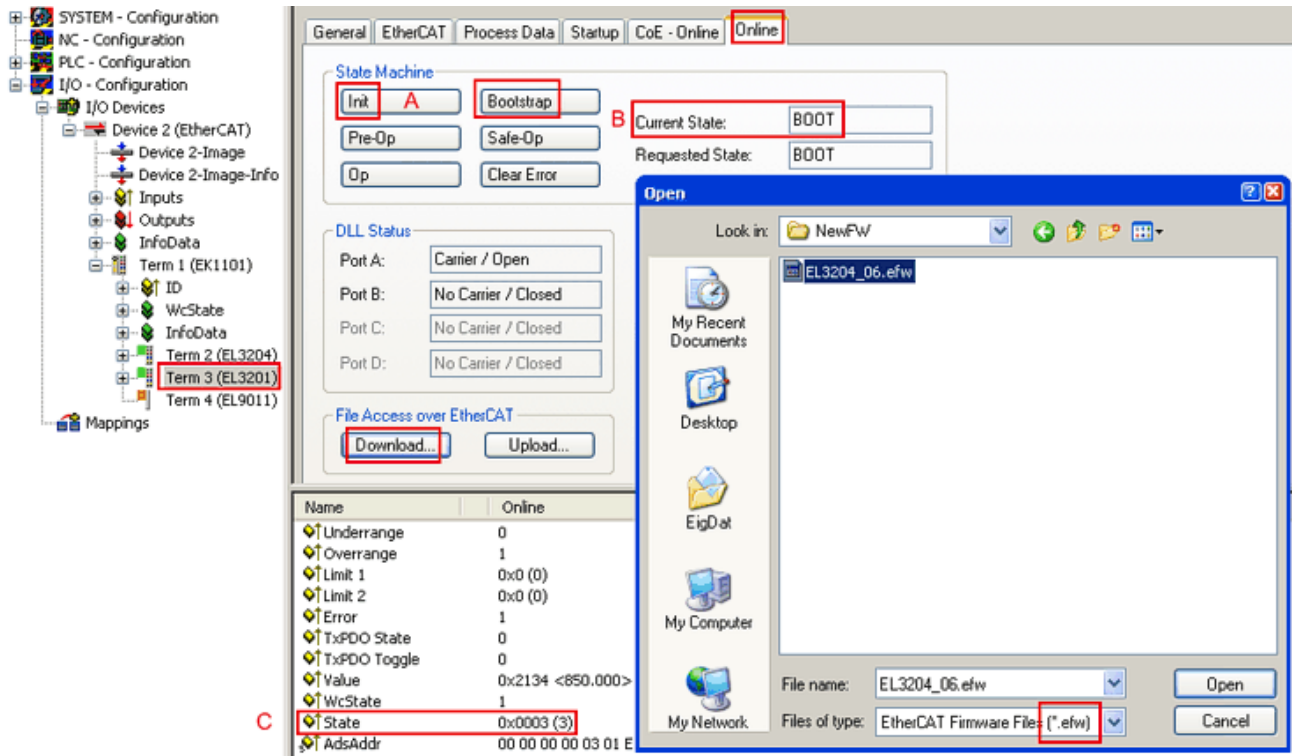
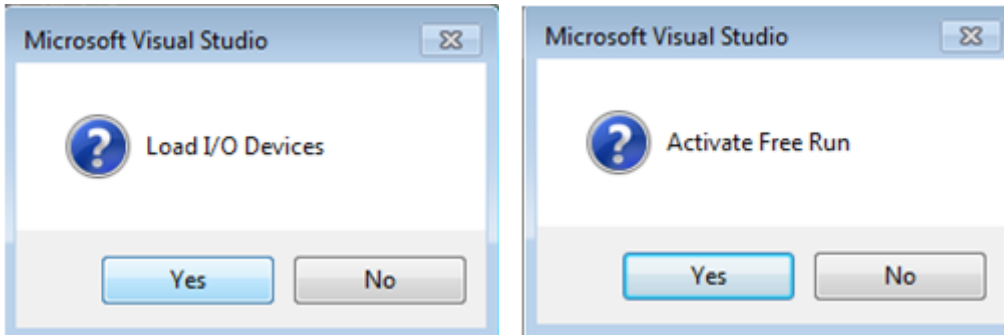


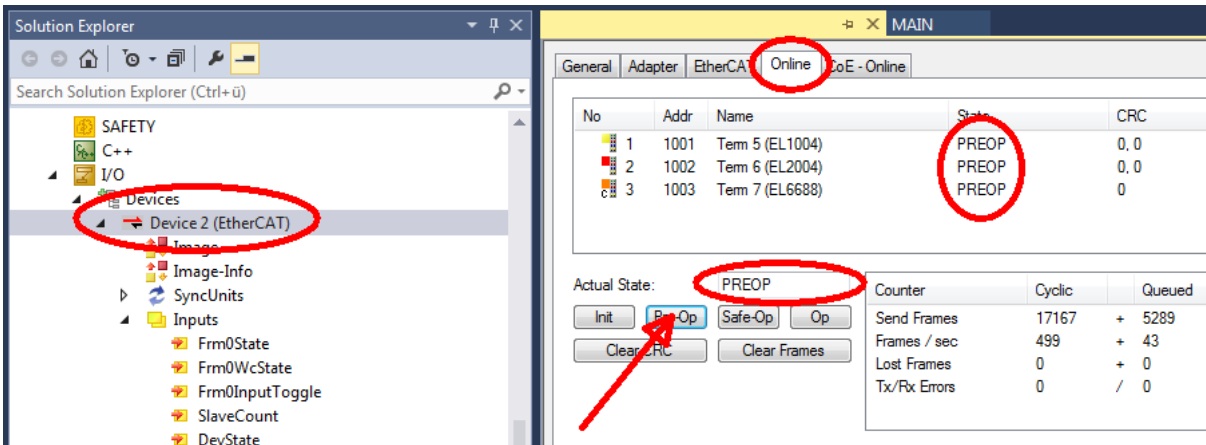
Abb. 74: Firmware Update

Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen. Gültig für TwinCAT 2 und 3 als EtherCAT-Master.

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

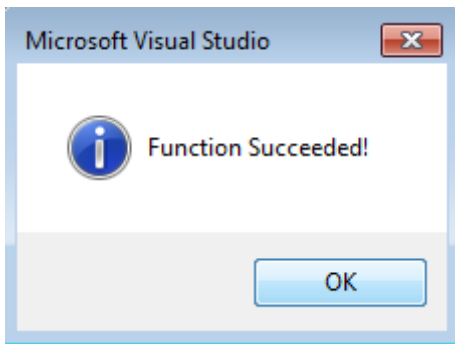


- EtherCAT-Master in PreOP schalten



- Slave in INIT schalten (A)
- Slave in BOOTSTRAP schalten

- Kontrolle des aktuellen Status (B, C)
- Download der neuen *efw-Datei, abwarten bis beendet. Ein Passwort wird in der Regel nicht benötigt.



- Nach Beendigung des Download in INIT schalten, dann in PreOP
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!)
- Im CoE 0x100A kontrollieren ob der FW-Stand korrekt übernommen wurde.

5.2.4 FPGA-Firmware *.rbf

Falls ein FPGA-Chip die EtherCAT-Kommunikation übernimmt, kann ggf. mit einer *.rbf-Datei ein Update durchgeführt werden.

- Controller-Firmware für die Aufbereitung der E/A-Signale
- FPGA-Firmware für die EtherCAT-Kommunikation (nur für Klemmen mit FPGA)

Die in der Seriennummer der Klemme enthaltene Firmware-Versionsnummer beinhaltet beide Firmware-Teile. Wenn auch nur eine dieser Firmware-Komponenten verändert wird, dann wird diese Versionsnummer fortgeschrieben.

Versionsbestimmung mit dem TwinCAT System-Manager

Der TwinCAT System Manager zeigt die Version der FPGA-Firmware an. Klicken Sie hierzu auf die Ethernet-Karte Ihres EtherCAT-Stranges (im Beispiel Gerät 2) und wählen Sie den Karteireiter *Online*.

Die Spalte *Reg:0002* zeigt die Firmware-Version der einzelnen EtherCAT-Geräte in hexadezimaler und dezimaler Darstellung an.

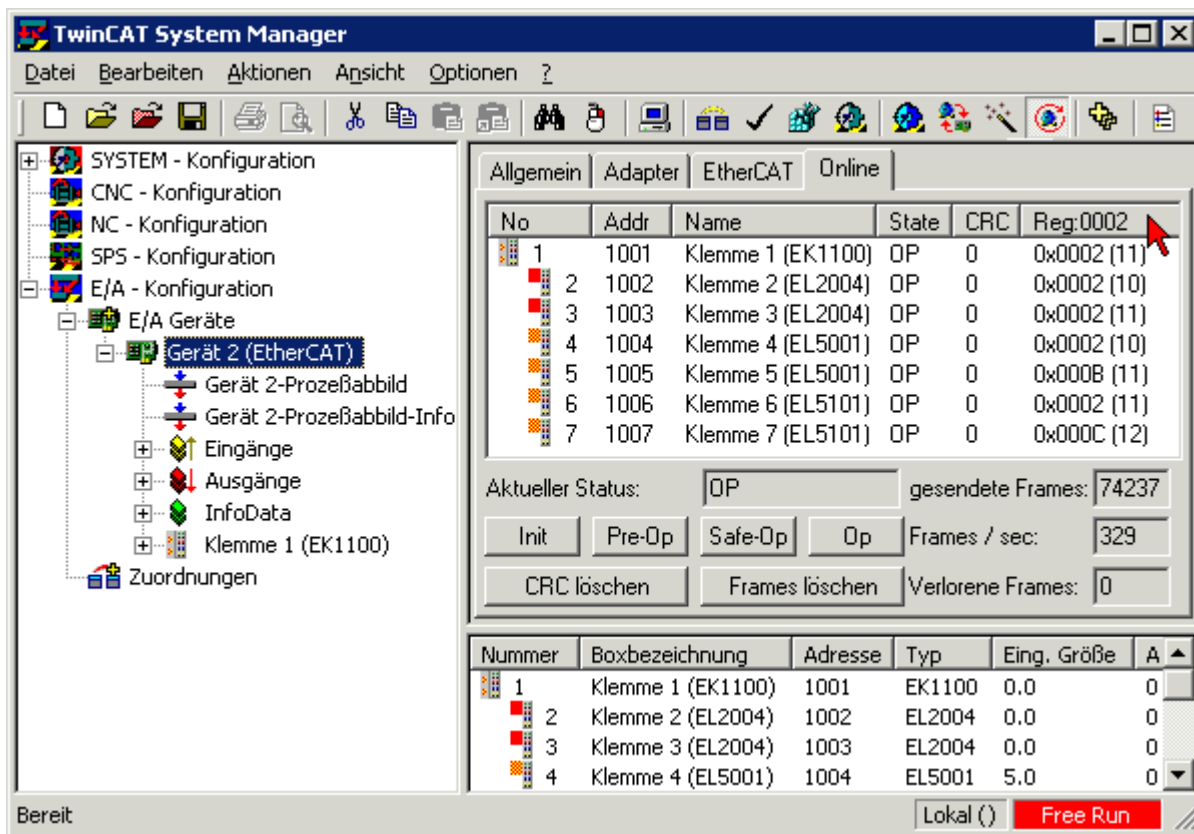


Abb. 75: Versionsbestimmung FPGA-Firmware

Falls die Spalte *Reg:0002* nicht angezeigt wird, klicken sie mit der rechten Maustaste auf den Tabellenkopf und wählen im erscheinenden Kontextmenü, den Menüpunkt *Properties*.

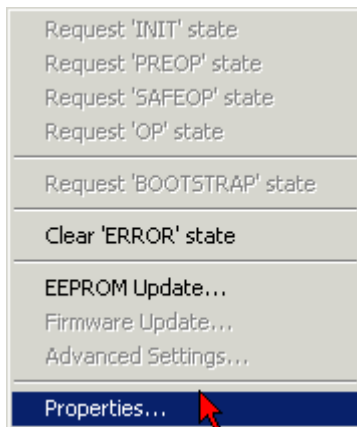


Abb. 76: Kontextmenu *Eigenschaften (Properties)*

In dem folgenden Dialog *Advanced Settings* können Sie festlegen, welche Spalten angezeigt werden sollen. Markieren Sie dort unter *Diagnose/Online Anzeige* das Kontrollkästchen vor *'0002 ETxxxx Build'* um die Anzeige der FPGA-Firmware-Version zu aktivieren.

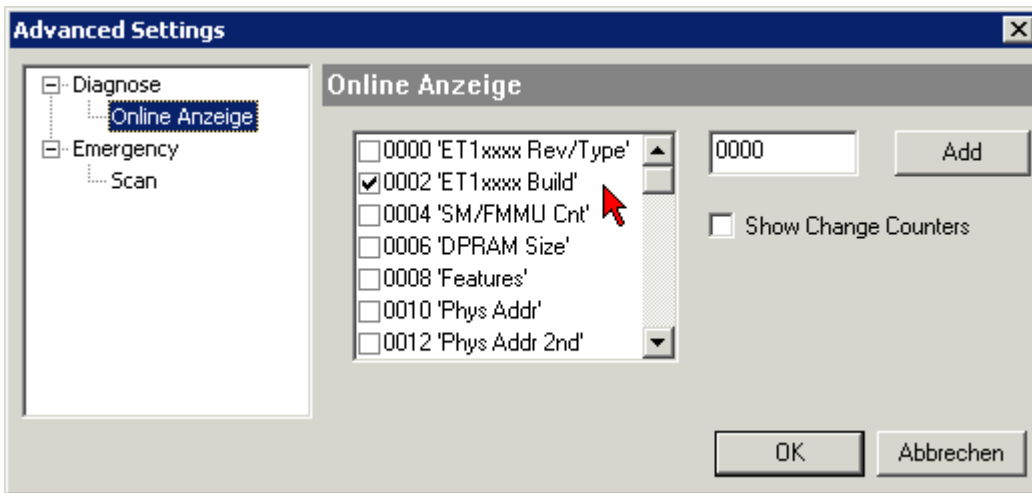


Abb. 77: Dialog *Advanced settings*

Update

Für das Update der FPGA-Firmware

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

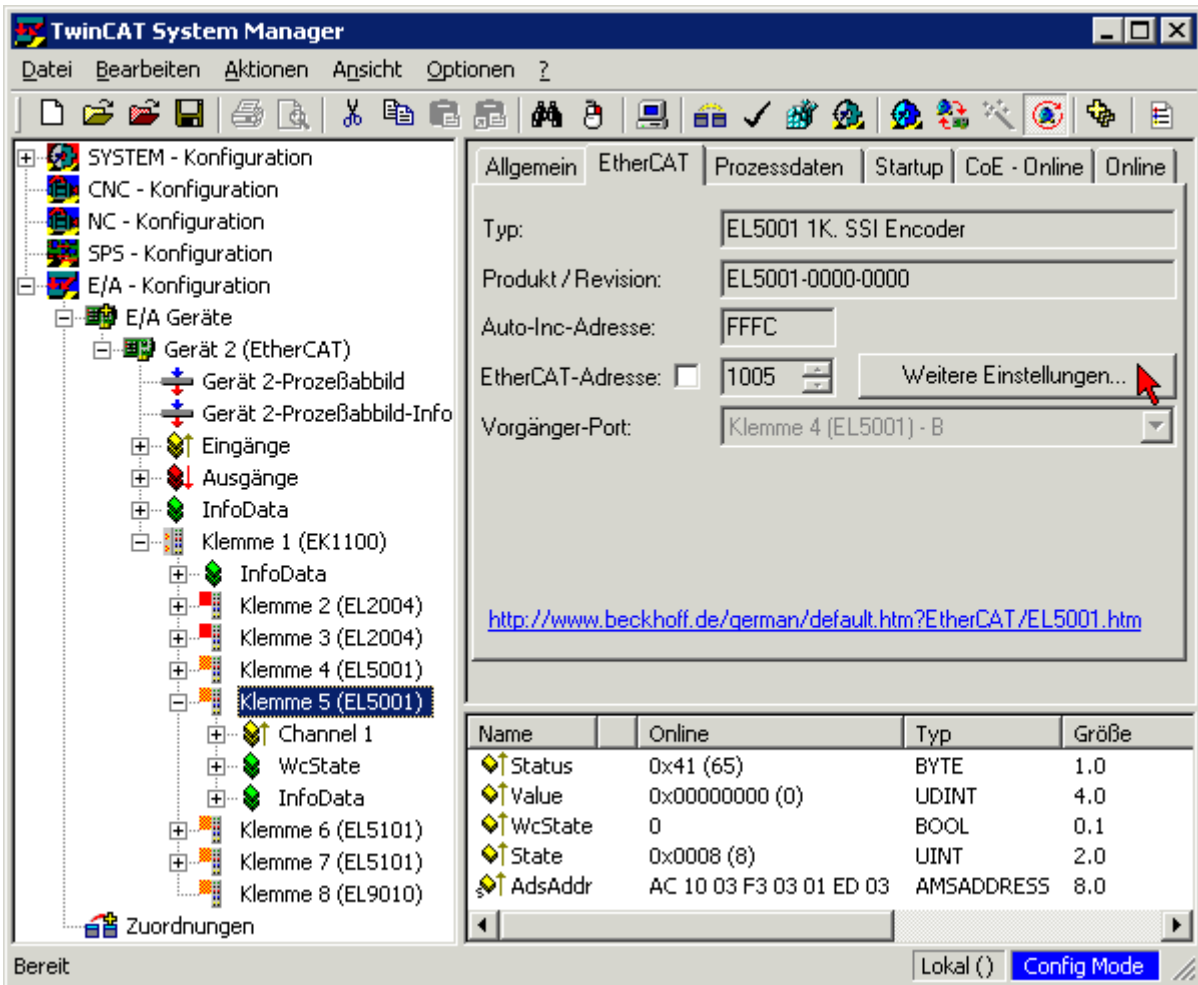
Ältere Firmware-Stände können nur vom Hersteller aktualisiert werden!

Update eines EtherCAT-Geräts

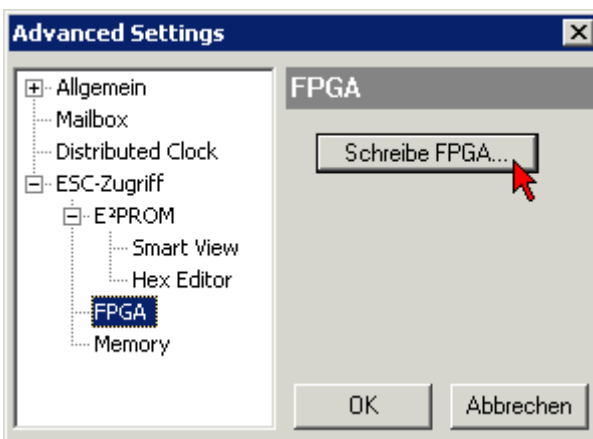
Es ist folgender Ablauf einzuhalten, wenn keine anderen Angaben z. B. durch den Beckhoff Support vorliegen:

- TwinCAT System in ConfigMode/FreeRun mit Zykluszeit ≥ 1 ms schalten (default sind im ConfigMode 4 ms). Ein FW-Update während Echtzeitbetrieb ist nicht zu empfehlen.

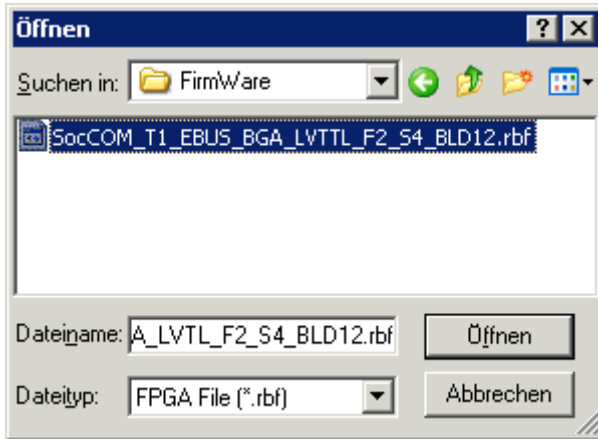
- Wählen Sie im TwinCAT System Manager die Klemme an, deren FPGA-Firmware Sie aktualisieren möchten (im Beispiel: Klemme 5: EL5001) und klicken Sie auf dem Karteireiter *EtherCAT* auf die Schaltfläche *Weitere Einstellungen*:



- Im folgenden Dialog *Advanced Settings* klicken Sie im Menüpunkt *ESC-Zugriff/E²PROM/FPGA* auf die Schaltfläche *Schreibe FPGA*:



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



- Abwarten bis zum Ende des Downloads
- Slave kurz stromlos schalten (nicht unter Spannung ziehen!). Um die neue FPGA-Firmware zu aktivieren ist ein Neustart (Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung) des EtherCAT-Geräts erforderlich
- Kontrolle des neuen FPGA-Standes

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Das Herunterladen der Firmware auf ein EtherCAT-Gerät dürfen Sie auf keinen Fall unterbrechen! Wenn Sie diesen Vorgang abbrechen, dabei die Versorgungsspannung ausschalten oder die Ethernet-Verbindung unterbrechen, kann das EtherCAT-Gerät nur vom Hersteller wieder in Betrieb genommen werden!

5.2.5 Gleichzeitiges Update mehrerer EtherCAT-Geräte

Die Firmware von mehreren Geräten kann gleichzeitig aktualisiert werden, ebenso wie die ESI-Beschreibung. Voraussetzung hierfür ist, dass für diese Geräte die gleiche Firmware-Datei/ESI gilt.

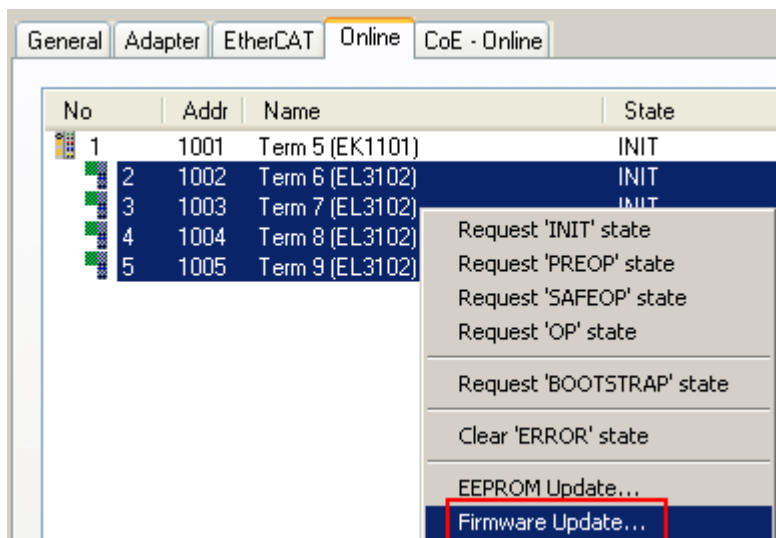


Abb. 78: Mehrfache Selektion und FW-Update

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

5.3 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um bei EtherCAT-Geräten („Slaves“) den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) der CoE-Objekte (Objektverzeichnis) wiederherzustellen, kann per EtherCAT-Master (z. B. TwinCAT) das CoE-Objekt *Restore default parameters*, Subindex 001 verwendet werden (s. Abb. *Auswahl des PDO, Restore default parameters*)

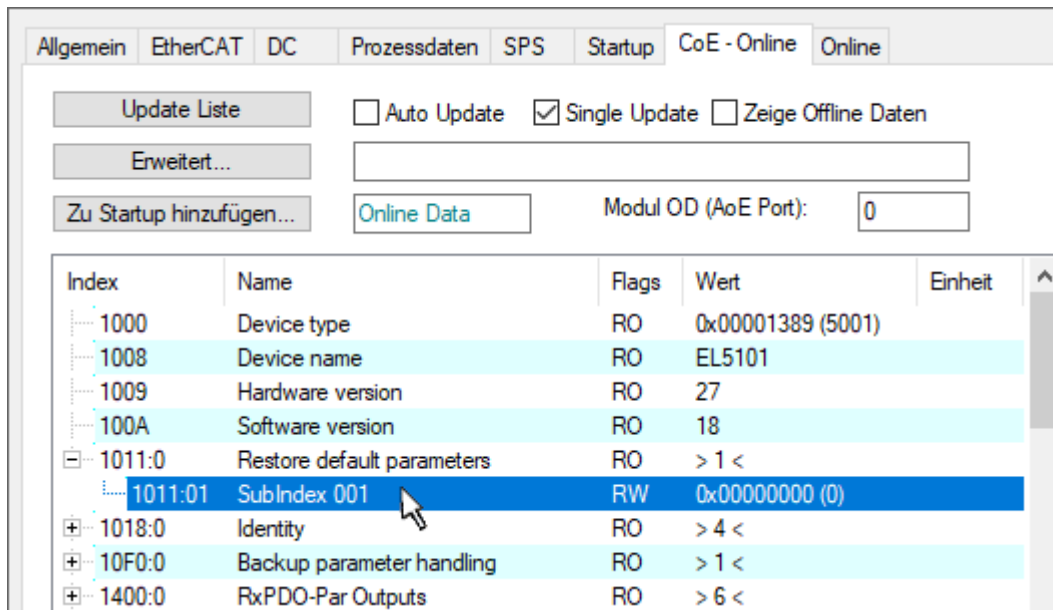


Abb. 79: Auswahl des PDO *Restore default parameters*

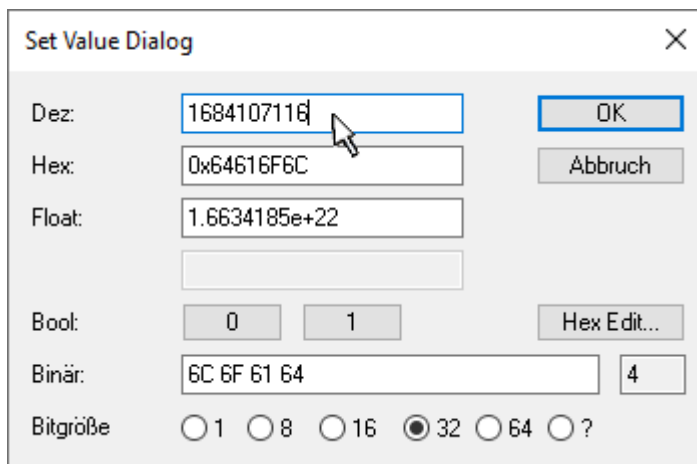


Abb. 80: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

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

- Alle veränderbaren CoE-Einträge werden auf die Default-Werte zurückgesetzt.
Ausnahme: per Schreibschutzpasswort geschützte Objekte
- Je nach Umfang des Objektverzeichnis kann dieser Vorgang von einigen ms bis zu > 1 Sekunde dauern.
- Die Werte können nur erfolgreich zurückgesetzt werden, wenn der Reset auf das Online-CoE, d. h. auf dem Slave direkt angewendet wird. Im Offline-CoE können keine Werte verändert werden.
- TwinCAT muss dazu im Zustand RUN oder CONFIG/Freerun befinden, d. h. EtherCAT Datenaustausch findet statt. Auf fehlerfreie EtherCAT-Übertragung ist zu achten.
- Es findet keine gesonderte Bestätigung durch den Reset statt. Zur Kontrolle kann zuvor ein veränderbares Objekt umgestellt werden.

- Dieser Reset-Vorgang kann auch als erster Eintrag in die StartUp-Liste des Slaves mit aufgenommen werden, z. B. im Statusübergang PREOP->SAFEOP oder, wie in Abb. *CoE-Reset als StartUp-Eintrag*, bei SAFEOP->OP

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

i Alternativer Restore-Wert

Bei einigen Klemmen älterer Bauart (FW Erstellung ca. vor 2007) lassen sich die Backup-Objekte mit einem alternativen Restore-Wert umstellen: Dezimalwert: 1819238756, Hexadezimalwert: 0x6C6F6164.

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

5.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

5.4.1 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.

5.4.2 Versionsidentifikation von EL-Klemmen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02



Abb. 81: EL2872 mit Revision 0022 und Seriennummer 01200815

5.4.3 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.

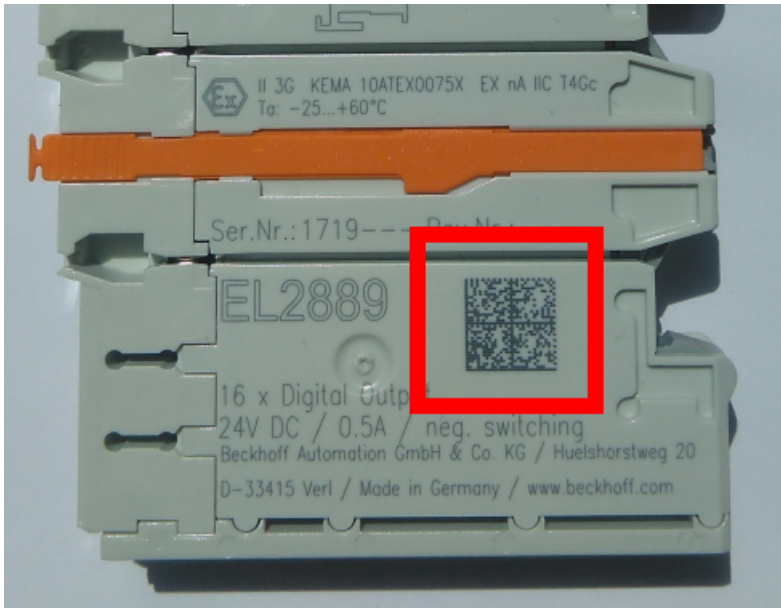


Abb. 82: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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:

1P072222SBTNk4p562d7**1KEL1809 Q1 51S678294**

Entsprechend als DMC:



Abb. 83: 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.

5.4.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

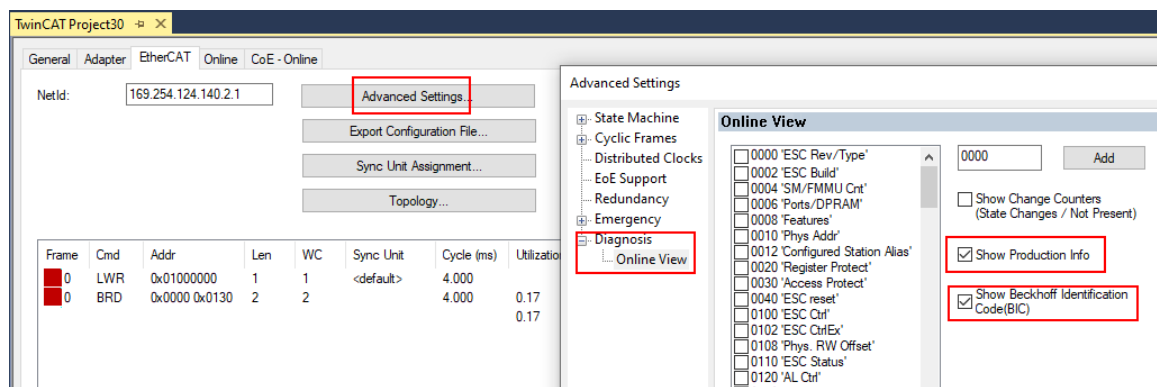
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Zugriff aus der PLC: Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcReadBIC* und *FB_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC 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	1P158442SBTN000@jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170bfb277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. Build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 Build 4024.24 in der *Tc2_Uutilities* zur Verfügung
 - *F_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den BIC sBICValue anhand von bekannten Kennungen in seine Bestandteile und liefert die erkannten Teil-Strings in einer Struktur *ST_SplittedBIC* als Rückgabewert
 - *BIC_TO_BTN*: Die Funktion extrahiert vom BIC die BTN und liefert diese als Rückgabewert
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Zum technischen Hintergrund:
 Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerspezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT-Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Bei einer hierarchischen Anordnung mehrerer ESC (EtherCAT Slave Controller) in einem Gerät trägt lediglich der oberste ESC die eBIC-Information.
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC-Information gleich.
 - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC dieses ESC, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

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

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

5.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.0.0	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen & Korrekturen• 1. Veröffentlichung
0.3.3	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen & Korrekturen
0.2:0	<ul style="list-style-type: none">• Ergänzungen & Korrekturen
0.1	<ul style="list-style-type: none">• Vorläufige Dokumentation für ED407x

5.6 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.

DeviceNet and EtherNet/IP are trademarks of ODVA, Inc.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/ed4xxx

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

