

Dokumentation | DE

EP4378-1022

EtherCAT Box mit 4 analogen Eingängen, 4 analogen Ausgängen, 8 digitalen Eingängen/Ausgängen



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Sicherheitshinweise	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation	7
2	EtherCAT Box - Einführung.....	8
3	Produktübersicht	10
3.1	Einführung	10
3.2	Technische Daten	12
3.2.1	Analoge Eingänge.....	13
3.2.2	Analoge Ausgänge.....	13
3.2.3	Digitale Ein-/Ausgänge.....	14
3.2.4	Messbereiche.....	15
3.2.5	Ausgangs-Signalbereiche	20
3.3	Lieferumfang	22
3.4	Prozessabbild.....	23
4	Montage und Anschluss.....	26
4.1	Montage	26
4.1.1	Abmessungen	26
4.1.2	Befestigung	27
4.1.3	Funktionserdung (FE)	27
4.2	Anschlüsse	28
4.2.1	Steckverbinder-Übersicht.....	28
4.2.2	EtherCAT	29
4.2.3	Versorgungsspannungen	31
4.2.4	Signal-Eingänge und -Ausgänge	34
4.3	UL-Anforderungen.....	39
4.4	Entsorgung.....	40
5	Inbetriebnahme und Konfiguration	41
5.1	Einbinden in ein TwinCAT-Projekt	41
5.2	Analoge Eingänge.....	42
5.2.1	Signalfluss.....	42
5.2.2	Messbereich.....	43
5.2.3	Datenformat der Messwerte.....	47
5.2.4	Filter	48
5.2.5	Grenzwert-Überwachung	51
5.2.6	Abgleich und Skalierung	53
5.3	Analoge Ausgänge.....	56
5.3.1	Signalfluss.....	56
5.3.2	Ausgangs-Signalbereich	57
5.3.3	Verhalten bei Kommunikations-Unterbrechung: Watchdog	58
5.3.4	Abgleich und Skalierung	61
5.4	Wiederherstellen des Auslieferungszustands	64
5.5	Außerbetriebnahme	65

6 CoE-Parameter	66
6.1 Zugriff auf CoE-Parameter mit TwinCAT	66
6.2 Objekt-Verzeichnis	67
6.3 Objekt-Beschreibung	69
6.3.1 Objekte zur Parametrierung	69
6.3.2 Standard-Objekte	71
7 Anhang	72
7.1 Allgemeine Betriebsbedingungen	72
7.2 Zubehör	73
7.3 Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen	74
7.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten	75
7.4.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung	75
7.4.2 Versionsidentifikation von IP67-Modulen	76
7.4.3 Beckhoff Identification Code (BIC)	77
7.4.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)	79
7.5 Support und Service	81

1 Vorwort

1.1 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.

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

Patente

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.4	• Anschluss-Beispiele aktualisiert
1.3	• Technische Daten aktualisiert
1.2	• Abmessungen aktualisiert • UL-Anforderungen aktualisiert
1.1	Titelseite aktualisiert
1.0	Erste Veröffentlichung

Firm- und Hardware-Stände

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

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

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

Syntax der Batch-Nummer (D-Nummer)

D: WW YY FF HH

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit D-Nr. 29 10 02 01:

29 - Produktionswoche 29

10 - Produktionsjahr 2010

02 - Firmware-Stand 02

01 - Hardware-Stand 01

Weitere Informationen zu diesem Thema: [Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten \[► 75\]](#).

2 EtherCAT Box - Einführung

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

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

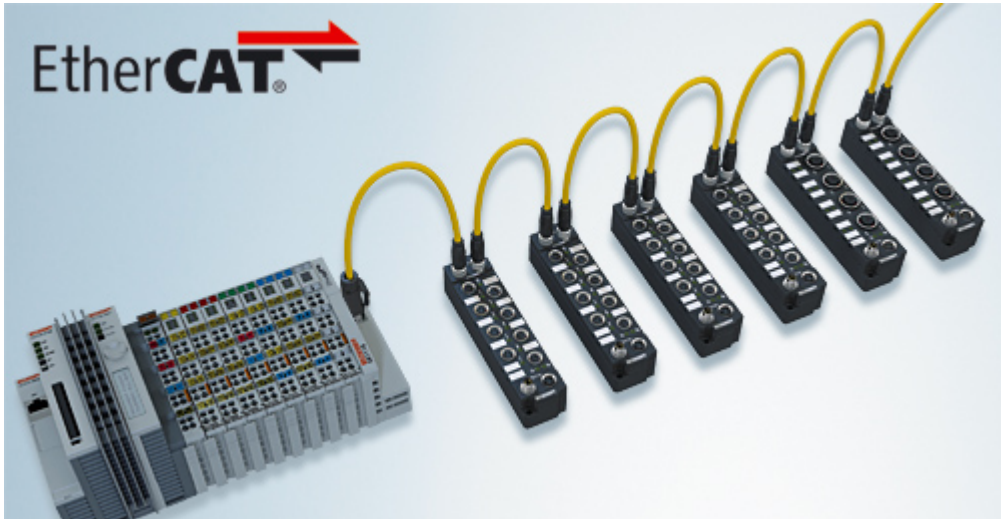


Abb. 1: EtherCAT-Box-Module in einem EtherCAT-Netzwerk

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

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

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

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

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



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



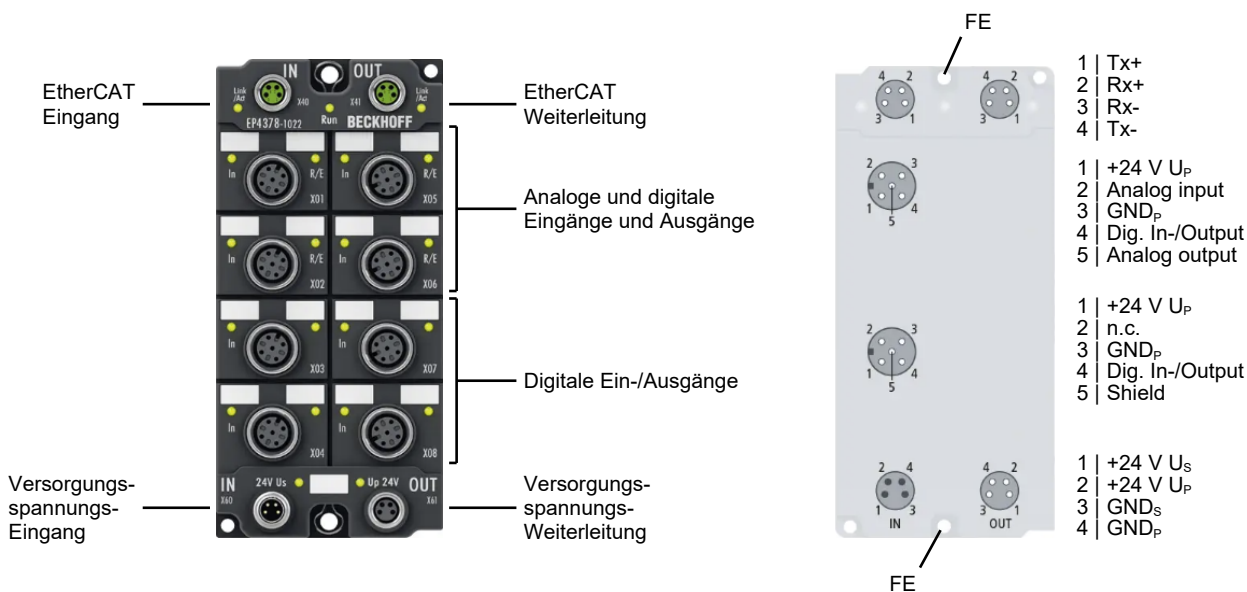
Abb. 3: EtherCAT Box mit M12-Anschlüssen für Sensor/Aktoren

● **Basis-Dokumentation zu EtherCAT**

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

3 Produktübersicht

3.1 Einführung



EP4378-1022 | 4+4-Kanal-Analog-Ein-/Ausgang, U/I parametrierbar, + 8-Kanal-Digital-Ein-/Ausgang, 24 V DC/3,0 ms

Die EtherCAT Box EP4378-1022 bietet eine Kombination aus vier analogen Eingängen und vier analogen Ausgängen sowie acht digitalen Ein-/Ausgängen. Die analogen Kanäle können jeweils einzeln parametriert werden, sodass sie entweder Signale im Bereich von ±10 V oder im Bereich von 0/4 bis 20 mA verarbeiten bzw. erzeugen. Die Auflösung der Eingangssignale erfolgt vorzeichenbehaftet mit 16 Bit. Bei den Ausgängen wird die Spannung bzw. der Ausgangsstrom mit einer Auflösung von 15 Bit (Default) galvanisch getrennt zur Prozessebene gespeist. Die digitalen Kanäle eignen sich gemäß der Spezifikation EN 61131-2, Typ 1/3 zum Einlesen von binären Sensoren oder zur Ansteuerung von Aktoren. Die Eingänge haben eine Filterkonstante von 3 ms. Die Ausgänge verarbeiten Lastströme bis 0,5 A und sind kurzschlussfest und verpolungsgeschützt. Alle Kanäle besitzen ein gemeinsames Massepotenzial. Auf den oberen vier M12-Anschlüssen liegt jeweils ein analoger Eingang, ein analoger Ausgang, und ein ohne Konfiguration frei verwendbarer digitaler Ein-/Ausgang, sodass komplexe Endgeräte wie Frequenzumrichter, Hydraulikaggregate, Motorantriebe oder andere mit nur einem Anschlusskabel versorgt werden können. Auf den unteren vier M12-Anschlüssen liegt jeweils ein konfigurationslos frei verwendbarer digitaler Ein-/Ausgang.

i Fehlinterpretation der Messwerte möglich

In der Werkseinstellung ist der „Extended Range“ Modus aktiviert.

Im „Extended Range“ Modus ist der Messbereich etwas größer als der nominelle Messbereich. Der Wert 0x7FFF entspricht ungefähr 107% des Messbereichs-Endwerts.

- Berücksichtigen Sie den vergrößerten Messbereich bei der Auswertung der Messwerte. Siehe Kapitel [Messbereiche](#) [► 15].

-oder-

- Stellen Sie den „Legacy Range“ Modus ein. Siehe Kapitel: [Nomineller und technischer Messbereich](#) [► 44].

Quick Links

[Technische Daten \[▶ 12\]](#)

[Prozessabbild \[▶ 23\]](#)

[Abmessungen \[▶ 26\]](#)

[Anschlüsse \[▶ 28\]](#)

[Inbetriebnahme der analogen Eingänge \[▶ 42\]](#)

[Inbetriebnahme der analogen Ausgänge \[▶ 56\]](#)

3.2 Technische Daten

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

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

Versorgungsspannungen	
Anschluss	Eingang: M8-Stecker, 4-polig, A-kodiert Weiterleitung: M8-Buchse, 4-polig, A-kodiert
U_S Nennspannung	24 V _{DC} (-15 % / +20 %)
U_S Summenstrom: $I_{S,sum}$	max. 4 A
Stromaufnahme aus U_S	120 mA
U_P Nennspannung	24 V _{DC} (-15 % / +20 %)
U_P Summenstrom: $I_{P,sum}$	max. 4 A
Stromaufnahme aus U_P	30 mA + Sensorversorgung / Aktorversorgung + Ausgangsströme der digitalen Ausgänge

Signal-Eingänge und -Ausgänge	
Anschluss	8x M12-Buchse, 5-polig, A-kodiert
Leitungslänge	max. 30 m
Bezugsmasse	GND _P (Massepotential der Versorgungsspannung U_P)
Sensorversorgung / Aktorversorgung	24 V _{DC} aus U_P max. 0,5 A in Summe, kurzschlussfest
Weitere Spezifikationen	Analoge Eingänge [► 13] Analoge Ausgänge [► 13] Digitale Ein-/Ausgänge [► 14]

Gehäusedaten	
Abmessungen B x H x T	60 mm x 126 mm x 26,5 mm (ohne Steckverbinder)
Gewicht	ca. 250 g
Einbaulage	beliebig
Material	PA6 (Polyamid)

Umgebungsbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb	-25 ... +60 °C -25 ... +55 °C gemäß cURus
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-40 ... +85 °C
Schwingungsfestigkeit, Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27 Zusätzliche Prüfungen [► 13]
EMV-Festigkeit / Störaussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)

Zulassungen / Kennzeichnungen	
Zulassungen / Kennzeichnungen *)	CE, cURus [► 39]

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

Zusätzliche Prüfungen

Die Geräte sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

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

3.2.1 Analoge Eingänge

Technische Daten	Analoge Eingänge
Anzahl	4
Messbereiche	<ul style="list-style-type: none"> • -10 ... +10 V [▶ 15] (default) • 0 ... 10 V [▶ 16] • -20 ... +20 mA [▶ 17] • 0 ... 20 mA [▶ 18] • 4 ... 20 mA [▶ 19]
Auflösung	16 Bit inkl. Vorzeichen
Eingangsart	Single-ended
Eingangswiderstand	Spannungsmessung: > 200 kΩ Strommessung: 85 Ω typ.
Spannungsfestigkeit	max. 30 V _{DC}
Messfehler	< 0,3 % vom Messbereichs-Endwert
Eingangsfiler, analog	5 kHz Tiefpass
Eingangsfiler, digital	Einstellbar: <ul style="list-style-type: none"> • FIR 50 Hz • FIR 60 Hz • IIR

3.2.2 Analoge Ausgänge

Technische Daten	Analoge Ausgänge
Anzahl	4
Kabel-Länge	max. 30 m
Ausgangs-Signalbereich	<ul style="list-style-type: none"> • -10 ... +10 V [▶ 20] (default) • 0 ... 10 V [▶ 20] • 0 ... 20 mA [▶ 21] • 4 ... 20 mA [▶ 21]
Ausgabefehler	< 0,1 % (Umgebungstemperatur 0 ... +55°C) < 0,2 % (Umgebungstemperatur < 0°C und > 55°C) vom Signalbereichs-Endwert.
Lastwiderstand / Bürde	Spannungs-Ausgabe: min. 5 kΩ Strom-Ausgabe: max. 350 Ω
Kurzschlussfest	Ja

3.2.3 Digitale Ein-/Ausgänge

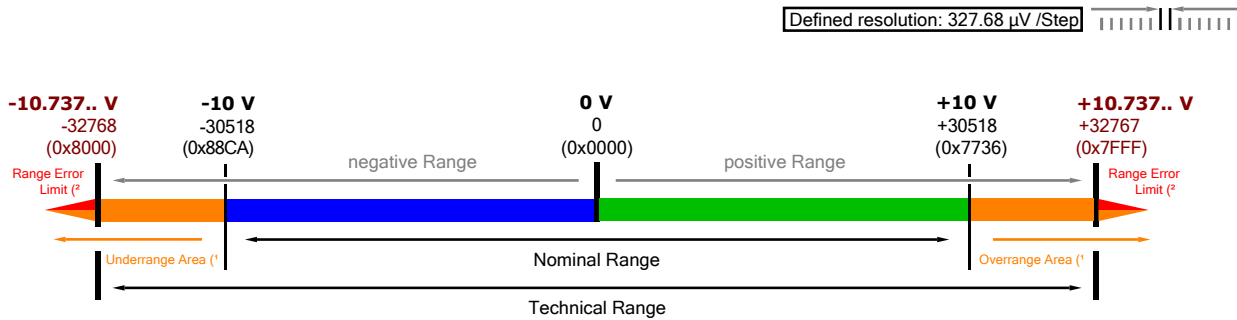
Technische Daten	Digitale Ein-/Ausgänge
Anzahl	8
Eingangs-Spezifikation	
Charakteristik	Ähnlich Typ 3 gemäß EN 61131-2, kompatibel mit Typ 1
Eingangsfiter	3,0 ms
Eingangsstrom	3 mA bei 24 V
Ausgangs-Spezifikation	
Last-Art	ohmsch, induktiv, Lampenlast
Ausgangsspannung	24 V aus der Peripheriespannung U_p
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Ausgang, kurzschlussfest max. 4 A in Summe

3.2.4 Messbereiche

3.2.4.1 Messbereich -10 ... +10 V

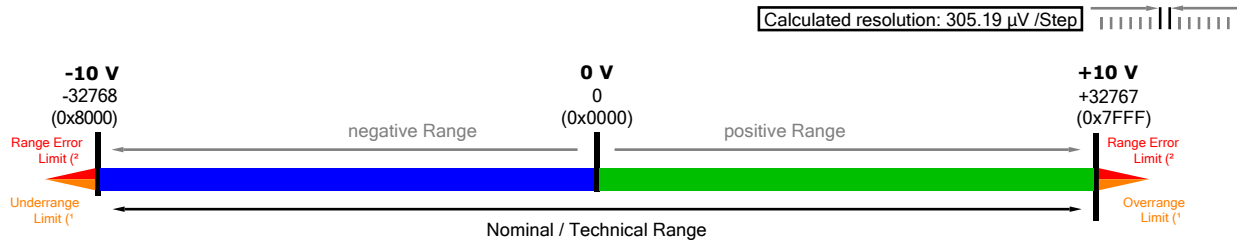
Technische Daten	Messbereich
Messbereich, nominell	-10...+10 V
Messbereich, Endwert (MBE)	10 V
Messbereich, technisch nutzbar	-10,737...+10,737 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	327,68 μ V
PDO LSB (Legacy Range)	305,19 μ V

Werkseinstellung: „Extended Range“ Modus



- ¹ Underrange/Overrange Limit/Area: corresponding bit is set when measurement value is out of nominal range
- ² Range Error: Error Bit + Error LED (detection level adjustabel by user, default: technical range)

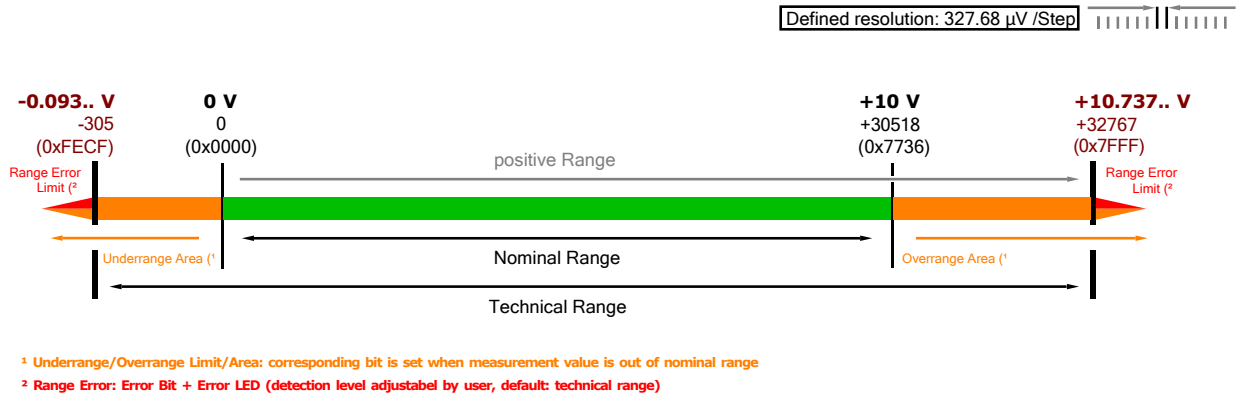
Optional: „Legacy Range“ Modus



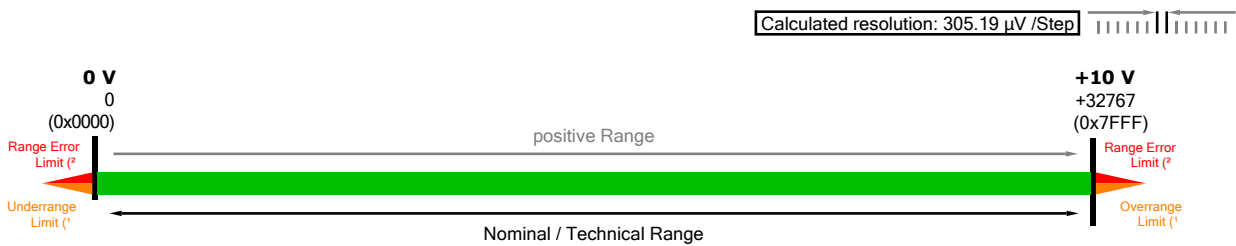
3.2.4.2 Messbereich 0 ... 10 V

Technische Daten	Messbereich
Messbereich, nominell	0...10 V
Messbereich, Endwert (MBE)	10 V
Messbereich, technisch nutzbar	-0,093...+10,737 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	327,68 μ V
PDO LSB (Legacy Range)	305,19 μ V

Werkseinstellung: „Extended Range“ Modus



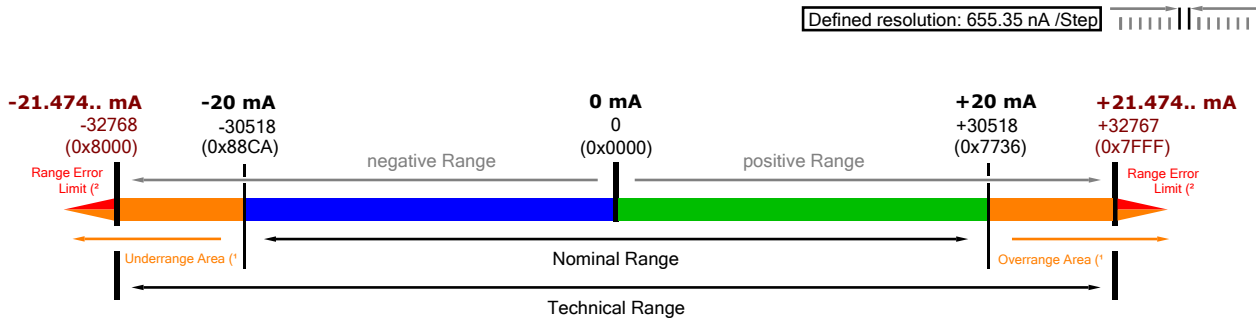
Optional: „Legacy Range“ Modus



3.2.4.3 Messbereich -20 ... +20 mA

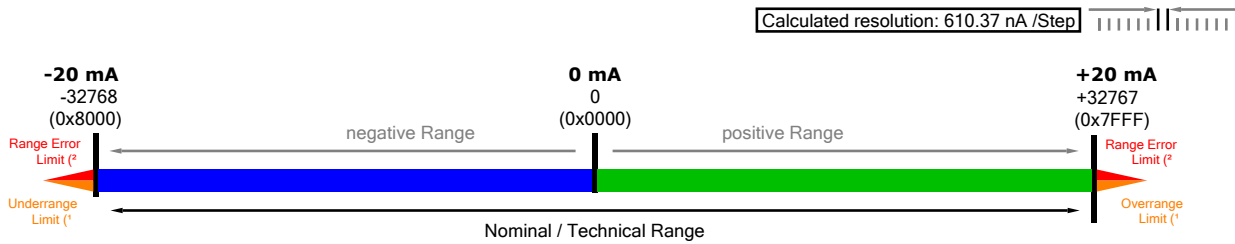
Technische Daten	Messbereich
Messbereich, nominell	-20...+20 mA
Messbereich, Endwert (MBE)	20 mA
Messbereich, technisch nutzbar	-21,474...+21,474 mA, überstromgeschützt
Absicherung	Interne Überlastbegrenzung, dauerstromfest
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	655,35 nA
PDO LSB (Legacy Range)	610,37 nA

Werkseinstellung: „Extended Range“ Modus



- ¹ Underrange/Overrange Limit/Area: corresponding bit is set when measurement value is out of nominal range
- ² Range Error: Error Bit + Error LED (detection level adjustabel by user, default: technical range)

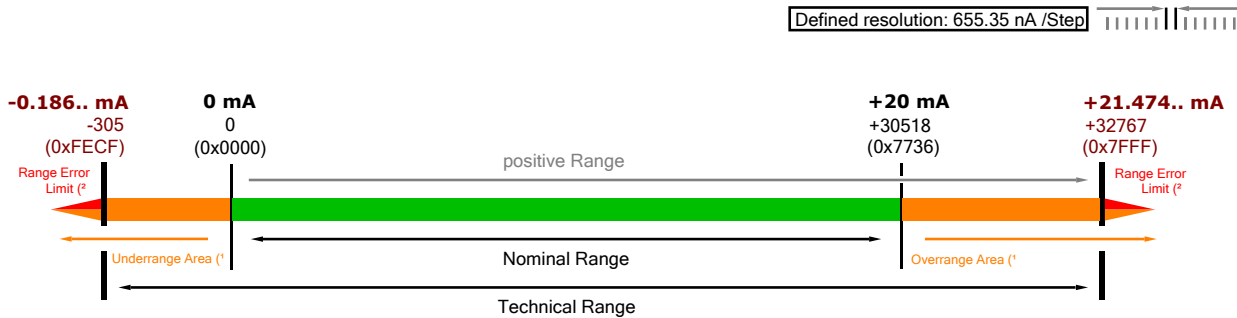
Optional: „Legacy Range“ Modus



3.2.4.4 Messbereich 0 ... 20 mA

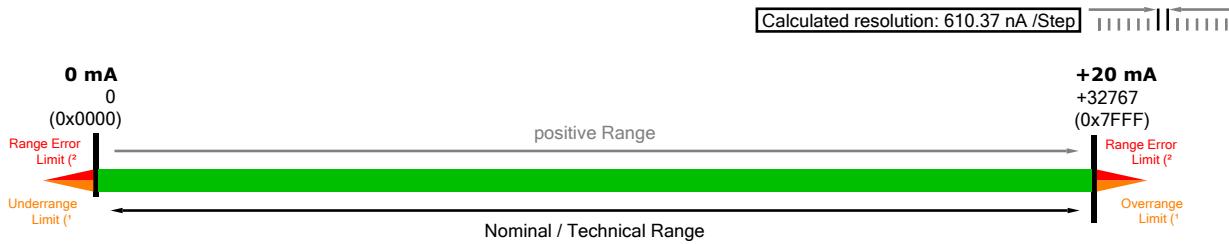
Technische Daten	Messbereich 0...20 mA
Messbereich, nominell	0...20 mA
Messbereich, Endwert (MBE)	20 mA
Messbereich, technisch nutzbar	-0,186...+21,474 mA, überstromgeschützt
Absicherung	Interne Überlastbegrenzung, dauerstromfest
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	655,35 nA
PDO LSB (Legacy Range)	610,37 nA

Werkseinstellung: „Extended Range“ Modus



- ¹ Underrange/Overrange Limit/Area: corresponding bit is set when measurement value is out of nominal range
- ² Range Error: Error Bit + Error LED (detection level adjustabel by user, default: technical range)

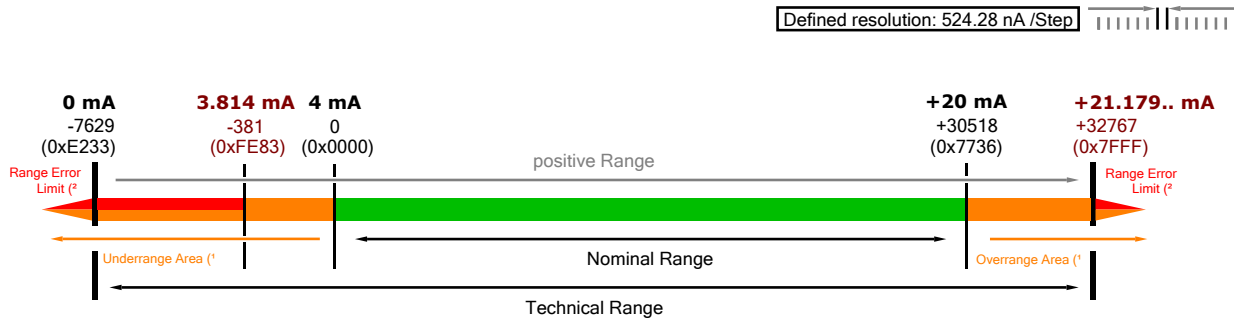
Optional: „Legacy Range“ Modus



3.2.4.5 Messbereich 4 ... 20 mA

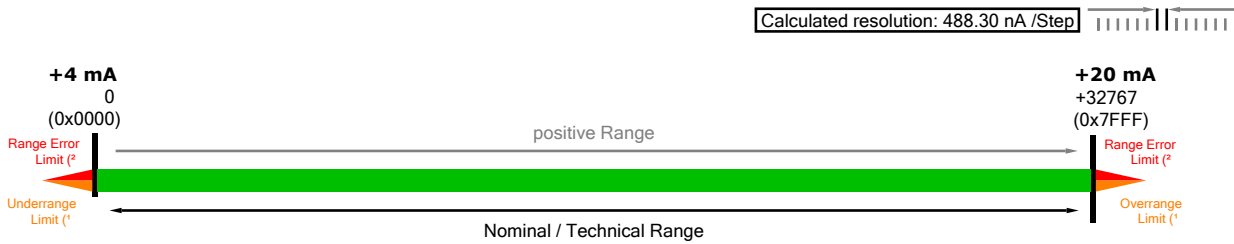
Technische Daten	Messbereich 4...20 mA
Messbereich, nominell	4...20 mA
Messbereich, Endwert (MBE)	20 mA
Messbereich, technisch nutzbar	0...+21,179 mA, überstromgeschützt
Absicherung	Interne Überlastbegrenzung, dauerstromfest
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	524,28 nA
PDO LSB (Legacy Range)	488,30 nA

Werkseinstellung: „Extended Range“ Modus



- ¹ Underrange/Overrange Limit/Area: corresponding bit is set when measurement value is out of nominal range
- ² Range Error: Error Bit + Error LED (detection level adjustabel by user, default: technical range)

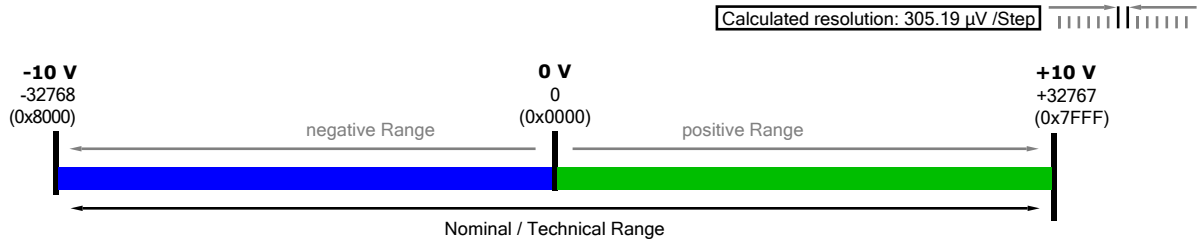
Optional: „Legacy Range“ Modus



3.2.5 Ausgangs-Signalsbereiche

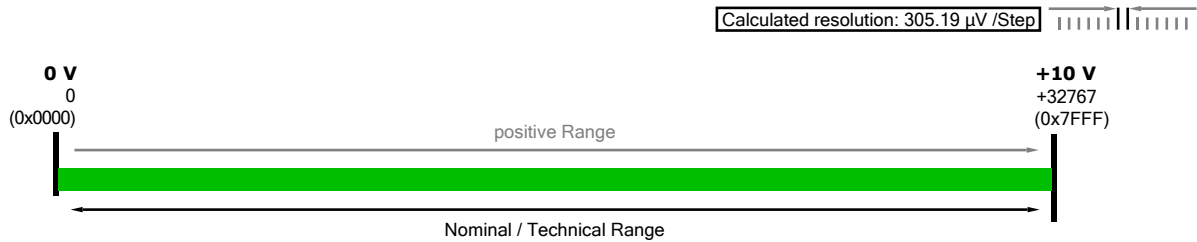
3.2.5.1 Ausgangs-Signalsbereich -10 ... +10 V

Technische Daten	Ausgangs-Signalsbereich -10...+10 V
Signalbereichs-Endwert	10 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB	305,19 µV



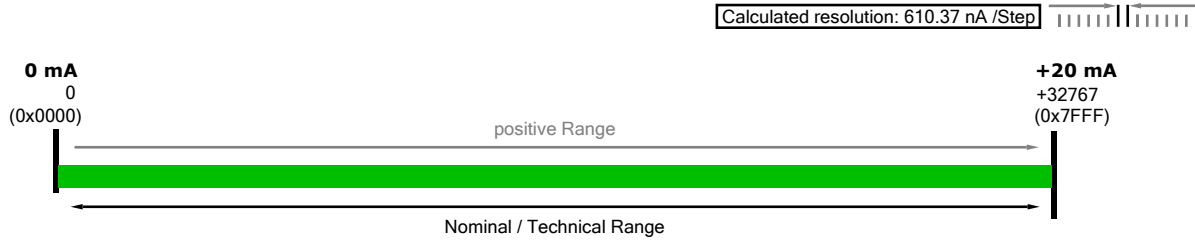
3.2.5.2 Ausgangs-Signalsbereich 0 ... 10 V

Technische Daten	Ausgangs-Signalsbereich 0...10 V
Signalbereichs-Endwert	10 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB	305,19 µV



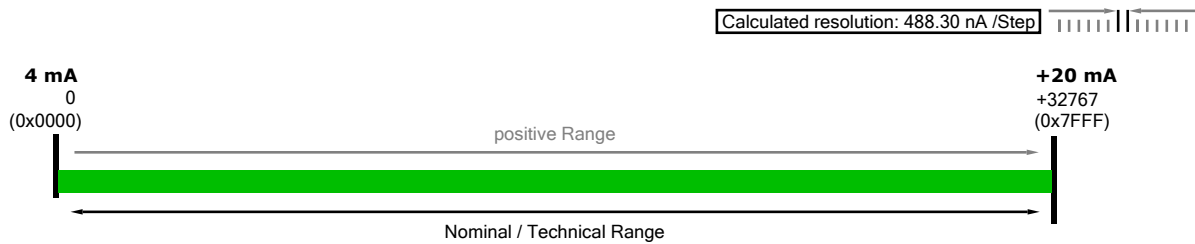
3.2.5.3 Ausgangs-Signalsbereich 0 ... 20 mA

Technische Daten	Ausgangs-Signalsbereich 0...20 mA
Signalbereichs-Endwert	20 mA
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB	610,37 nA



3.2.5.4 Ausgangs-Signalsbereich 4 ... 20 mA

Technische Daten	Ausgangs-Signalsbereich 4...20 mA
Signalbereichs-Endwert	20 mA
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB	488,30 nA



3.3 Lieferumfang

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

- 1x EtherCAT Box EP4378-1022
- 2x Schutzkappe für EtherCAT-Buchse, M8, grün (vormontiert)
- 1x Schutzkappe für Versorgungsspannungs-Eingang, M8, transparent (vormontiert)
- 1x Schutzkappe für Versorgungsspannungs-Ausgang, M8, schwarz (vormontiert)
- 10x Beschriftungsschild unbedruckt (1 Streifen à 10 Stück)

● Vormontierte Schutzkappen gewährleisten keinen IP67-Schutz

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

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

3.4 Prozessabbild

Im Prozessabbild befindet sich für jeden Eingang und jeden Ausgang ein Prozessdatenobjekt.

Die Bezeichnung jedes Prozessdatenobjekts beinhaltet den Namen der Buchse und die Pin-Nummer des entsprechenden Eingangs oder Ausganges. Siehe [Steckverbinder-Übersicht \[▶ 28\]](#).





































- ▲  Box 1 (EP4378-1022)
 - ▶  DI X01 Pin4 Input
 - ▶  DI X02 Pin4 Input
 - ▶  DI X03 Pin4 Input
 - ▶  DI X04 Pin4 Input
 - ▶  DI X05 Pin4 Input
 - ▶  DI X06 Pin4 Input
 - ▶  DI X07 Pin4 Input
 - ▶  DI X08 Pin4 Input
 - ▶  AI X01 Pin2 Standard
 - ▶  AI X02 Pin2 Standard
 - ▶  AI X05 Pin2 Standard
 - ▶  AI X06 Pin2 Standard
 - ▶  DO X01 Pin4 Output
 - ▶  DO X02 Pin4 Output
 - ▶  DO X03 Pin4 Output
 - ▶  DO X04 Pin4 Output
 - ▶  DO X05 Pin4 Output
 - ▶  DO X06 Pin4 Output
 - ▶  DO X07 Pin4 Output
 - ▶  DO X08 Pin4 Output
 - ▶  AO X01 Pin5 Standard
 - ▶  AO X02 Pin5 Standard
 - ▶  AO X05 Pin5 Standard
 - ▶  AO X06 Pin5 Standard
 - ▶  WcState
 - ▶  InfoData

Abb. 4: EP4378-1022 Prozessabbild















„DI“: Prozessdaten der digitalen Eingänge

- ▲  DI X01 Pin4 Input
 - ▶  Input
 - ▶  DI X02 Pin4 Input
 - ▶  DI X03 Pin4 Input
 - ▶  DI X04 Pin4 Input
 - ▶  DI X05 Pin4 Input
 - ▶  DI X06 Pin4 Input
 - ▶  DI X07 Pin4 Input
 - ▶  DI X08 Pin4 Input









Input

Digitaler Eingang. Datentyp: BIT.

„AI“: Prozessdaten der analogen Eingänge

- ▲  AI X01 Pin2 Standard
 - ▲  Status
 -  Underrange
 -  Overrange
 -  Limit 1
 -  Limit 2
 -  Error
 -  Sync error
 -  TxPDO State
 -  TxPDO Toggle
 -  Value
- ▶  AI X02 Pin2 Standard
- ▶  AI X05 Pin2 Standard
- ▶  AI X06 Pin2 Standard

 **Status**

-  **Underrange**
Dieses Bit ist TRUE, wenn der nominelle Messbereich unterschritten wurde. Siehe [Messbereichs-Überwachung \[▶ 45\]](#).
-  **Overrange**
Dieses Bit ist TRUE, wenn der nominelle Messbereich überschritten wurde. Siehe [Messbereichs-Überwachung \[▶ 45\]](#).
-  **Limit 1**
Status-Bit der [Grenzwert-Überwachung \[▶ 51\]](#).
-  **Limit 2**
Status-Bit der [Grenzwert-Überwachung \[▶ 51\]](#).
-  **Error**
Dieses Bit ist TRUE, wenn der Messwert eine [Fehlerschwelle \[▶ 46\]](#) verletzt. In der Werkseinstellung sind die Fehlerschwellen identisch mit den Endwerten des technischen Messbereichs. Dieses Bit wird außerdem durch rotes Leuchten der [LED „A“ \[▶ 38\]](#) signalisiert.
-  **Sync error**
Dieses Bit ist nur im Synchronisationsmodus „Distributed Clocks“ relevant. Es ist TRUE, wenn in dem vorangegangenen EtherCAT-Zyklus ein Synchronisationsfehler aufgetreten ist.
-  **TxPDO State**
Dieses Bit ist TRUE, wenn aufgrund eines internen Fehlers der Messwert nicht eingelesen werden konnte. Das heißt, wenn dieses Bit TRUE ist, ist der aktuelle Messwert „Value“ ungültig.
-  **TxPDO Toggle**
Die Box invertiert dieses Bit jedes Mal, wenn sie den Messwert „Value“ in den Prozessdaten aktualisiert.










 **Value**

Der aktuelle Messwert.

Datentyp: INT.

Datenformat: [einstellbar \[▶ 47\]](#) (Werkseinstellung: Signed Integer)






„DO“: Prozessdaten der digitalen Ausgänge

- ▲  DO X01 Pin4 Output
 - ▶  Output
- ▶  DO X02 Pin4 Output
- ▶  DO X03 Pin4 Output
- ▶  DO X04 Pin4 Output
- ▶  DO X05 Pin4 Output
- ▶  DO X06 Pin4 Output
- ▶  DO X07 Pin4 Output
- ▶  DO X08 Pin4 Output

 Output

Digitaler Ausgang. Datentyp: BIT.

„AO“: Prozessdaten der analogen Ausgänge

- ▲  AO X01 Pin5 Standard
 - ▶  Analog output
- ▶  AO X02 Pin5 Standard
- ▶  AO X05 Pin5 Standard
- ▶  AO X06 Pin5 Standard

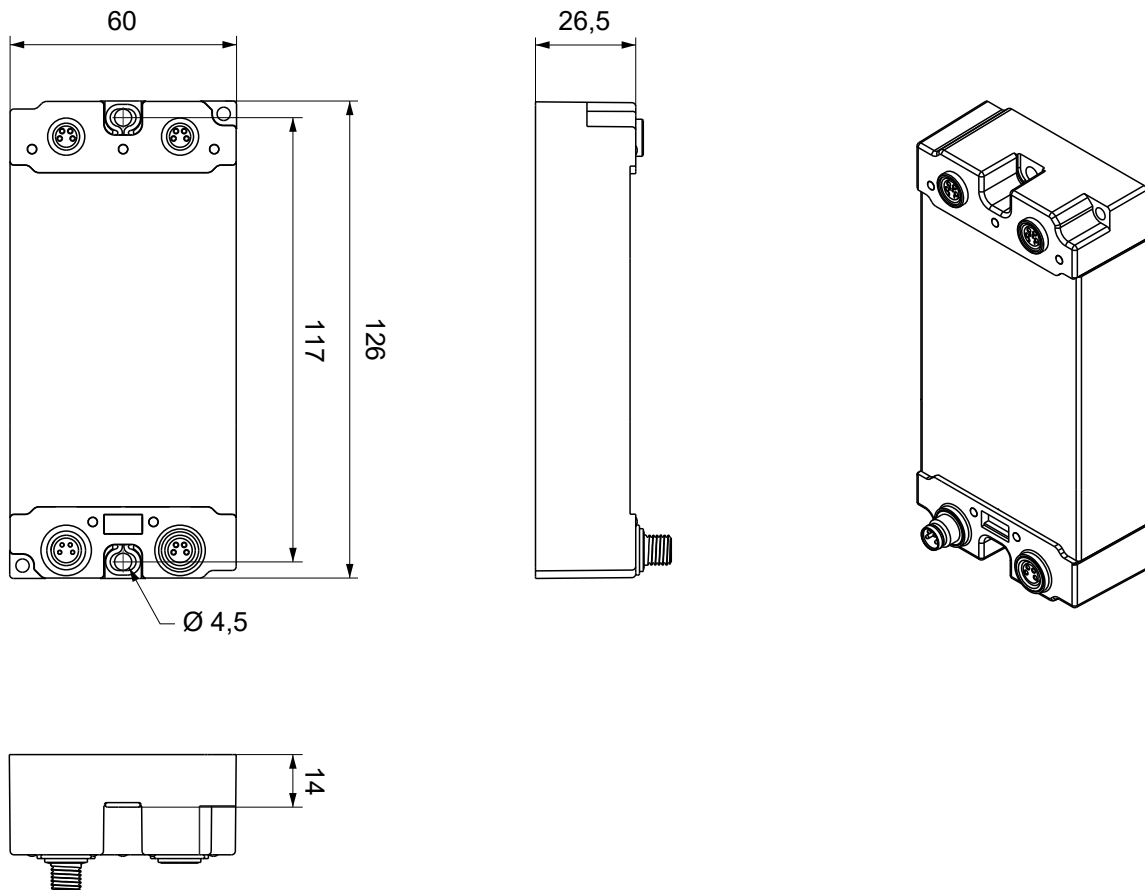
 Analog output

Analoger Ausgang. Datentyp: INT.

4 Montage und Anschluss

4.1 Montage

4.1.1 Abmessungen



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

Gehäuseeigenschaften

Gehäusematerial	PA6 (Polyamid)
Vergussmasse	Polyurethan
Montage	zwei Befestigungslöcher $\varnothing 4,5$ mm für M4
Metallteile	Messing, vernickelt
Kontakte	CuZn, vergoldet
Einbaulage	beliebig
Schutzart	im verschraubten Zustand IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)
Abmessungen (H x B x T)	ca. 126 x 60 x 26,5 mm (ohne Steckverbinder)

4.1.2 Befestigung

HINWEIS

Verschmutzung bei der Montage

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

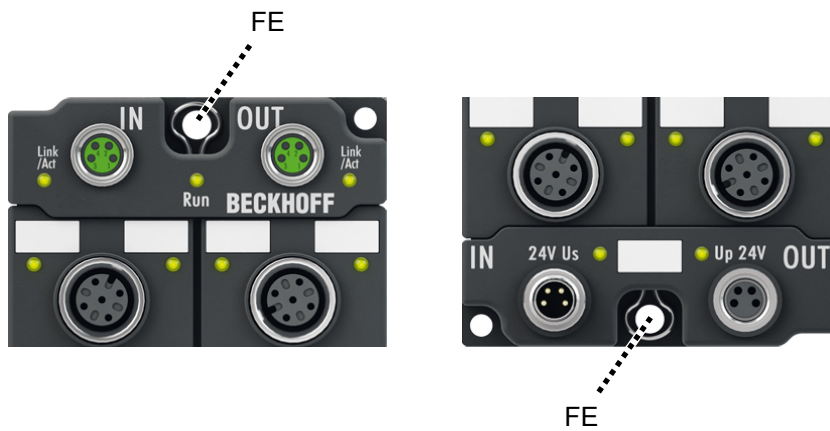
- Schützen Sie die Steckverbinder bei der Montage vor Verschmutzung.

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

4.1.3 Funktionserdung (FE)

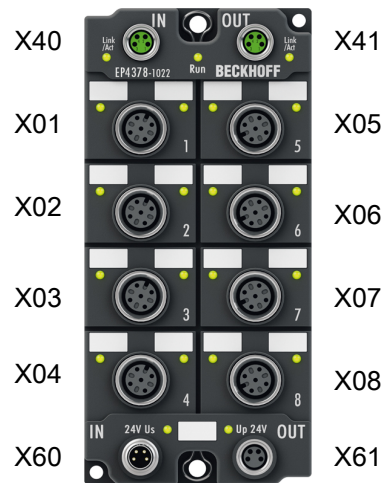
Die Befestigungslöcher [▶ 27] dienen gleichzeitig als Anschlüsse für die Funktionserdung (FE).

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



4.2 Anschlüsse

4.2.1 Steckverbinder-Übersicht



Name	Funktion	Steckverbinder-Typ	Anzugs-Drehmoment
X01	Signal-Eingänge und -Ausgänge [▶ 34]	M12	0,6 Nm ¹⁾
X02			
X03			
X04			
X05			
X06			
X07			
X08			
X40	EtherCAT-Eingang [▶ 29]	M8-Buchse	0,4 Nm ¹⁾
X41	EtherCAT-Weiterleitung [▶ 29]	M8-Buchse	0,4 Nm ¹⁾
X60	Versorgungsspannungs-Eingang [▶ 31]	M8-Stecker	0,4 Nm ¹⁾
X61	Versorgungsspannungs-Weiterleitung [▶ 31]	M8-Buchse	0,4 Nm ¹⁾

¹⁾ Montieren Sie Stecker an diesen Steckverbindern mit einem Drehmomentschlüssel; z.B. ZB8801 von Beckhoff.

Schutzkappen

- Verschließen Sie nicht benutzte Steckverbinder mit Schutzkappen.
- Stellen Sie den korrekten Sitz von vormontierten Schutzkappen sicher. Schutzkappen werden werksseitig vormontiert, um Steckverbinder beim Transport zu schützen. Sie sind u. U. nicht fest genug angezogen, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

4.2.2 EtherCAT

4.2.2.1 Steckverbinder

HINWEIS

Verwechslungs-Gefahr: Versorgungsspannungen und EtherCAT

Defekt durch Fehlstecken möglich.

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

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



Abb. 5: EtherCAT Steckverbinder

Kontaktbelegung

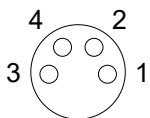


Abb. 6: M8-Buchse

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

¹⁾ Aderfarben nach EN 61918



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

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

4.2.2.2 Status-LEDs



Abb. 7: EtherCAT Status-LEDs

L/A (Link/Act)

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

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

Run

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

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

Beschreibung der Stati von EtherCAT-Slaves

4.2.2.3 Leitungen

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

EtherCAT nutzt vier Adern für die Signalübertragung.

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

Detaillierte Empfehlungen zur Verkabelung von EtherCAT-Geräten

4.2.3 Versorgungsspannungen

⚠️ WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

⚠️ VORSICHT

UL-Anforderungen beachten

- Beachten Sie beim Betrieb unter UL-Bedingungen die Warnhinweise im Kapitel [UL-Anforderungen](#) [► 39].

Die EtherCAT Box hat einen Eingang für zwei Versorgungsspannungen:

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

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

Weiterleitung der Versorgungsspannungen

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

HINWEIS

Maximalen Strom beachten!

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

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

HINWEIS

Unbeabsichtigte Aufhebung der Potenzialtrennung möglich

In einigen Typen von EtherCAT-Box-Modulen sind die Massepotenziale GND_S und GND_P miteinander verbunden.

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

4.2.3.1 Steckverbinder

HINWEIS

Verwechslungs-Gefahr: Versorgungsspannungen und EtherCAT

Defekt durch Fehlstecken möglich.

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



Abb. 8: Steckverbinder für Versorgungsspannungen

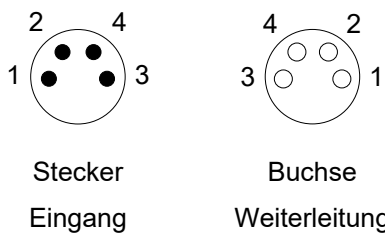


Abb. 9: M8-Steckverbinder

Kontakt	Funktion	Beschreibung	Aderfarbe ¹⁾
1	U _s	Steuerspannung	Braun
2	U _p	Peripheriespannung	Weiß
3	GND _s	GND zu U _s	Blau
4	GND _p	GND zu U _p	Schwarz

¹⁾ Die Aderfarben gelten für Leitungen vom Typ: Beckhoff ZK2020-3xxx-xxxx

4.2.3.2 Status-LEDs



Abb. 10: Status-LEDs für die Versorgungsspannungen

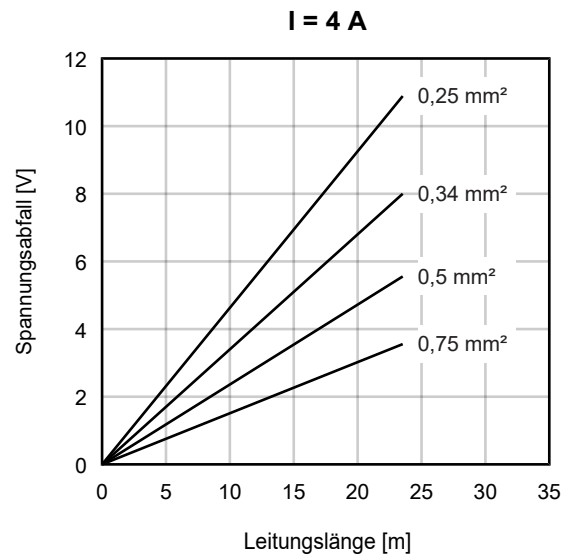
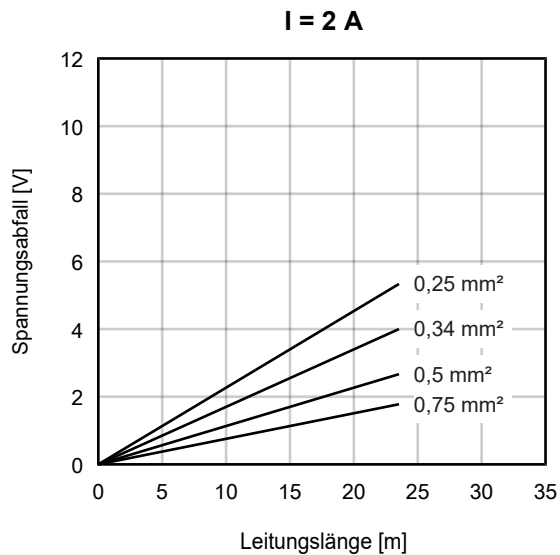
LED	Anzeige	Bedeutung
U _s (Steuerspannung)	aus	Die Versorgungsspannung U _s ist nicht vorhanden.
	leuchtet grün	Die Versorgungsspannung U _s ist vorhanden.
U _p (Peripheriespannung)	aus	Die Versorgungsspannung U _p ist nicht vorhanden.
	leuchtet grün	Die Versorgungsspannung U _p ist vorhanden.

4.2.3.3 Leitungsverluste

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

Berücksichtigen Sie auch Spannungsschwankungen des Netzteils.

Spannungsabfall an der Versorgungs-Zuleitung



4.2.4 Signal-Eingänge und -Ausgänge

HINWEIS

Signalbereiche müssen vor der Verkabelung eingestellt werden

Defekt durch falsch eingestellte Signalbereiche möglich.

- Stellen Sie die Messbereiche [▶ 43] und Ausgangs-Signalbereiche [▶ 57] ein, bevor Sie Sensoren und Aktoren anschließen.

4.2.4.1 Steckverbinder

M12-Buchsen

HINWEIS

Verwechslungsgefahr

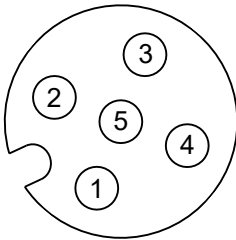
Die M12-Buchsen von EP4378-1022 sind unterschiedlich belegt.

Defekt möglich durch Verwechseln von M12-Buchsen.

● EMV-Schirmklammer

i Applikationsbedingt kann es erforderlich sein, den Schirm der Sensorleitungen an den Signaleingängen der Box zusätzlich mit Schirmklammern ZB8513-0002 aufzulegen.

Siehe Kapitel: „Zubehör“, Abschnitt „Leitungen“ [▶ 73].



Analoge und digitale I/O X01, X02, X05, X06			Nur digitale I/O X03, X04, X07, X08		
Pin	Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung	
1	U_{P1} ¹⁾	Sensorversorgung / Aktorversorgung	U_{P1} ¹⁾	Sensorversorgung / Aktorversorgung	
2	AIN	Analoger Eingang	-	-	
3	GND_P	Masse	GND_P	Masse	
4	DIO	Digitaler Ein-/Ausgang	DIO	Digitaler Ein-/Ausgang	
5	AOUT	Analoger Ausgang	Schirm ²⁾		

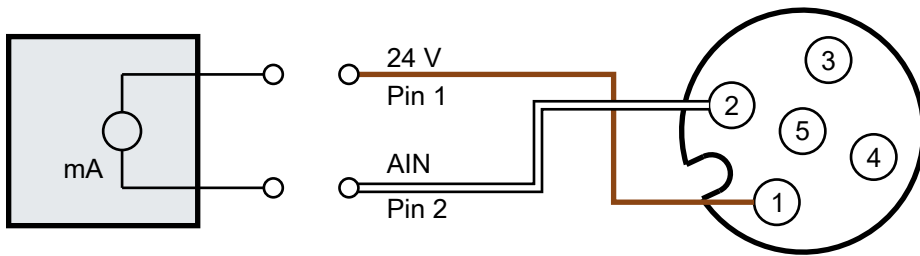
¹⁾ Abgezweigt von der Peripheriespannung U_P , kurzschlussfest.

²⁾ Der Schirm-Pin ist über eine RC-Kombination an Funktionserde FE [▶ 27] angebunden.

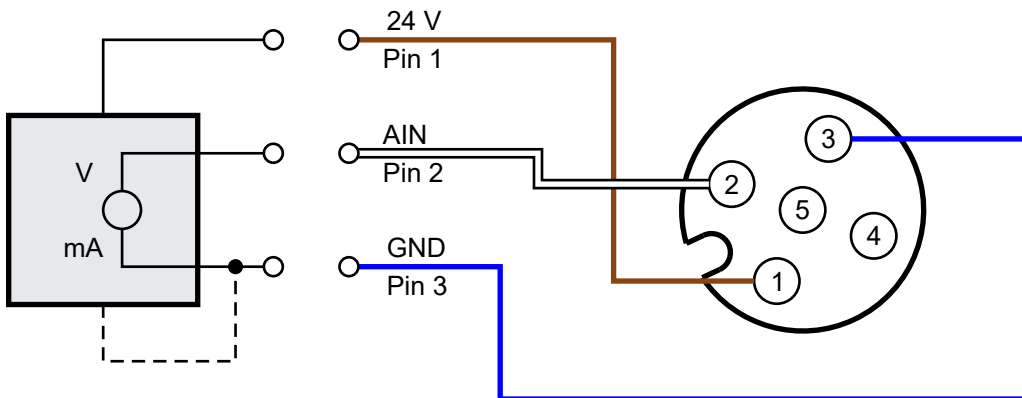
GND_P an Pin 3 ist die Bezugs-Masse für alle Eingänge und Ausgänge.

4.2.4.2 Analoge Sensoren, Anschluss-Beispiele

Zweileiter-Anschluss



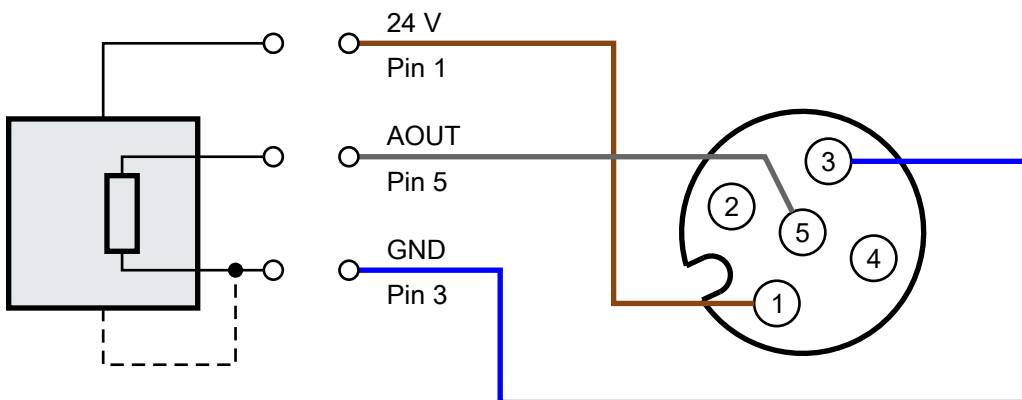
Dreileiter-Anschluss



Falls der Sensor separate Anschlüsse für Versorgungs-GND und Signal-GND hat, verbinden Sie die beiden GND miteinander. Diese Verbindung ist in der Abbildung durch die gestrichelte Linie dargestellt.

4.2.4.3 Analoge Aktoren, Anschluss-Beispiele

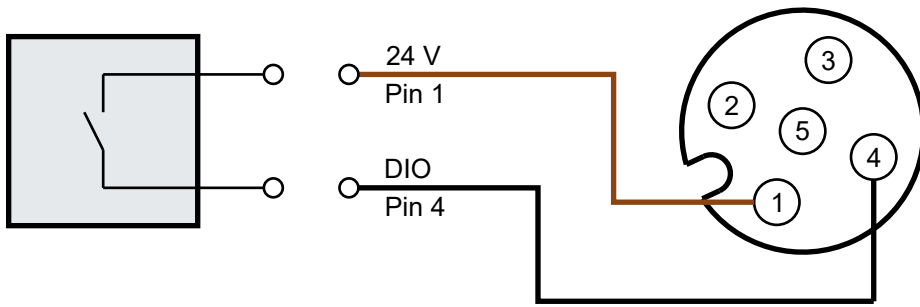
Dreileiter-Anschluss



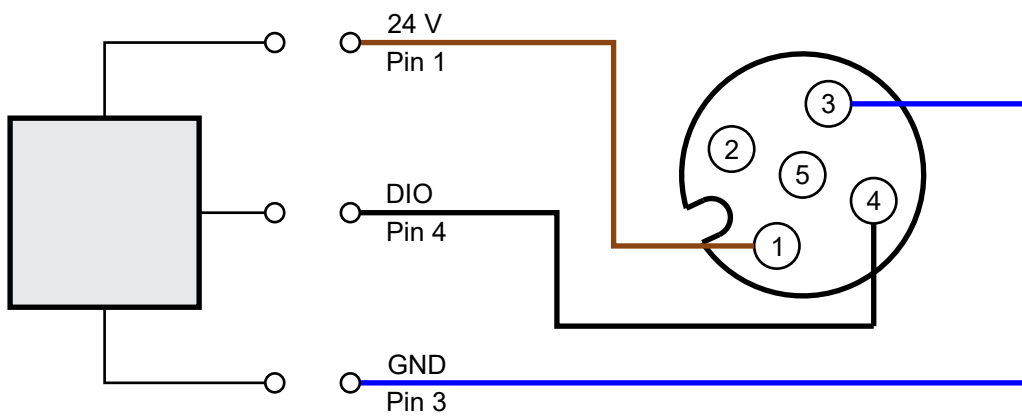
Falls der Aktor separate Anschlüsse für Versorgungs-GND und Signal-GND hat, verbinden Sie die beiden GND miteinander. Diese Verbindung ist in der Abbildung durch die gestrichelte Linie dargestellt.

4.2.4.4 Digitale Sensoren, Anschluss-Beispiele

Zweileiter-Anschluss

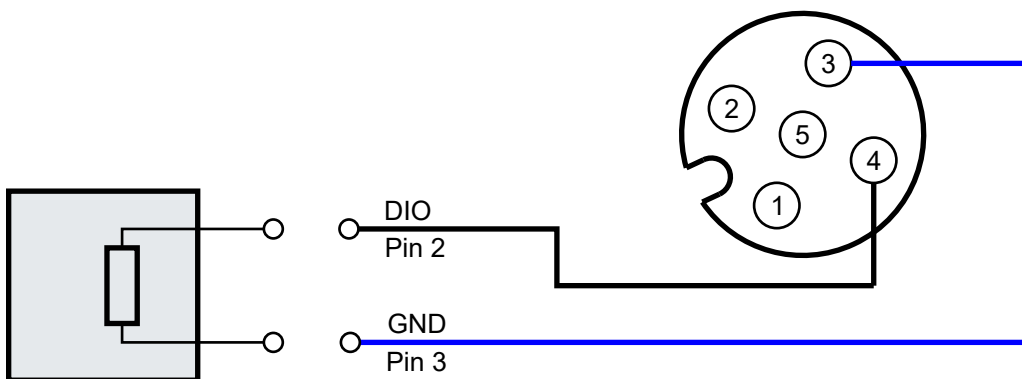


Dreileiter-Anschluss

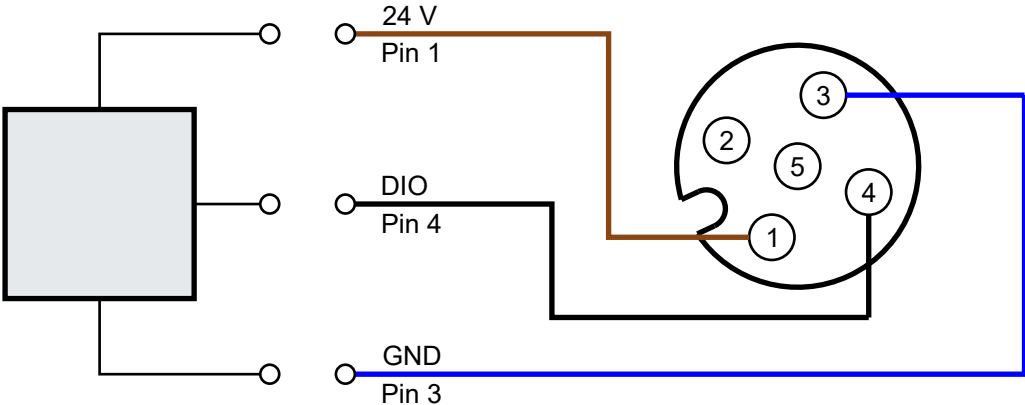


4.2.4.5 Digitale Aktoren, Anschluss-Beispiele

Zweileiter-Anschluss



Dreileiter-Anschluss



4.2.4.6 Status-LEDs

An jedem Steckverbinder für Signal-Eingänge und -Ausgänge gibt es Status-LEDs.



Abb. 11: Status-LEDs für Signal-Eingänge und -Ausgänge

LED „D“ (links)

Die LED „D“ signalisiert den Status des digitalen Ein-/Ausgangs. Sie leuchtet grün, wenn der Ein-/Ausgang einen High-Pegel ausgibt oder erkennt.

LED „A“ (rechts)

Die LED „A“ signalisiert den Status des analogen Eingangs und des analogen Ausgangs. Im Fehlerfall leuchtet die LED rot. Prüfen Sie die [Status-Bits „Error“](#) [► 24] des entsprechenden Eingangs, um zu ermitteln, ob der Fehler am Eingang aufgetreten ist.

LED „A“	Status-Bit „Error“	Beschreibung
aus	x	Der analoge Ausgang ist deaktiviert.
grün	x	Der analoge Ausgang ist aktiviert.
rot	1	Der Messwert des analogen Eingangs ist außerhalb der Fehlerschwellen.
rot	0	Der analoge Ausgang kann den vorgegebenen Strom nicht treiben. Mögliche Gründe: <ul style="list-style-type: none"> • Drahtbruch. • Die Bürde ist zu hoch. Zulässige Bürde: Siehe Technische Daten der Ausgangs-Signalbereiche [► 20].

x = ohne Bedeutung

4.3 UL-Anforderungen

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

Versorgungsspannung

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

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

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

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

Netzwerke

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

Umgebungstemperatur

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

Kennzeichnung für UL

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



Abb. 12: UL-Markierung

4.4 Entsorgung



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

5 Inbetriebnahme und Konfiguration

5.1 Einbinden in ein TwinCAT-Projekt

Die Vorgehensweise zum Einbinden in ein TwinCAT-Projekt ist in dieser [Schnellstartanleitung](#) beschrieben.

5.2 Analoge Eingänge

5.2.1 Signalfloss

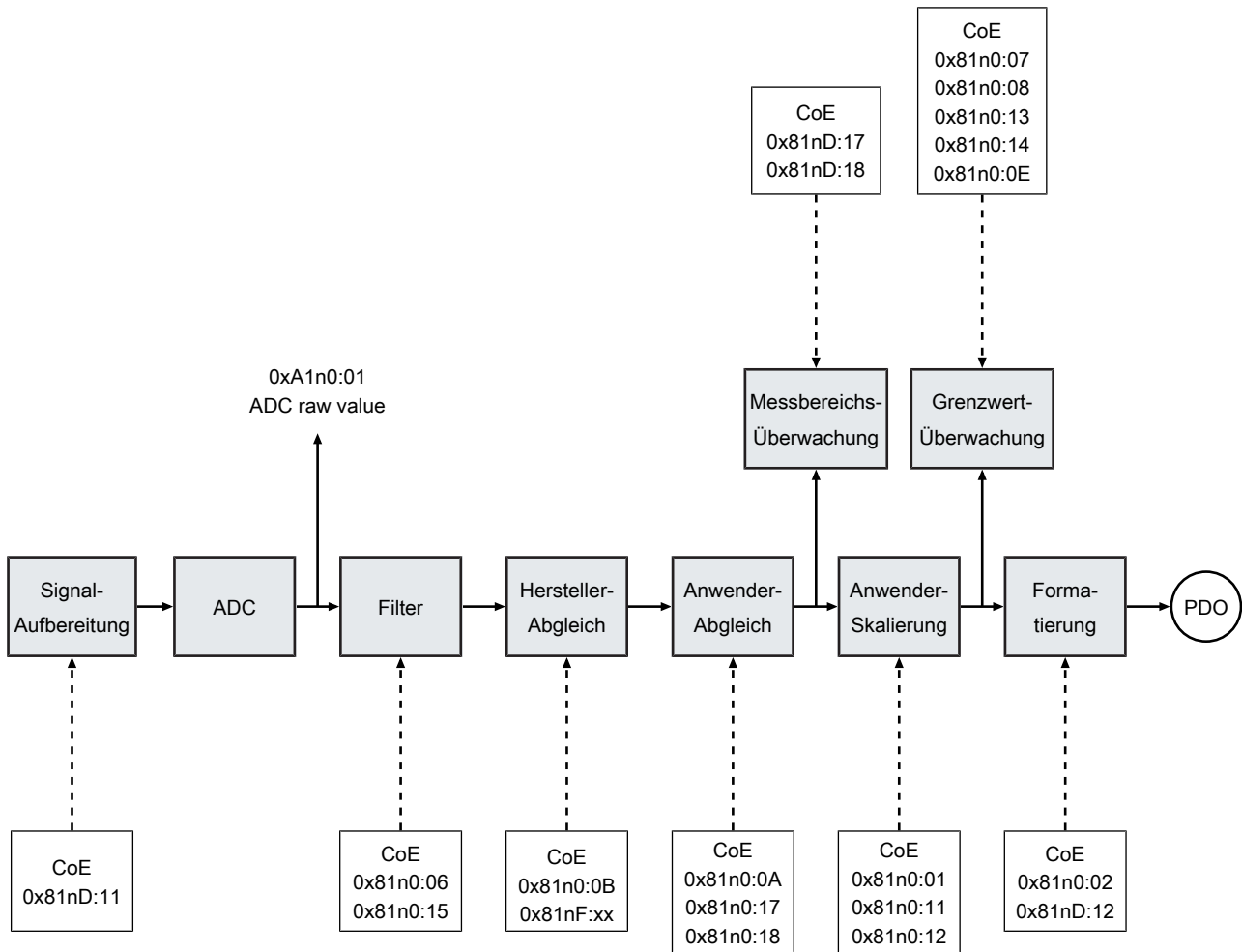


Abb. 13: Signalfloss

5.2.2 Messbereich

Der Messbereich kann für jeden analogen Eingang individuell gewählt werden.

Stellen Sie die Messbereiche in den folgenden CoE-Parametern ein:

Anschluss	CoE-Objekt	Parameter
X01	810D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.1
X02	811D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.2
X05	812D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.3
X06	813D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.4

Mögliche Werte

Wert	Messbereich
2 _{dez} (Werkseinstellung)	-10 ... +10 V
14 _{dez}	0 ... 10 V
17 _{dez}	-20 ... +20 mA
18 _{dez}	0 ... 20 mA
19 _{dez}	4 ... 20 mA

In den Technischen Daten [► 12] finden sie die Spezifikationen für die einzelnen Messbereiche.

Beispiel

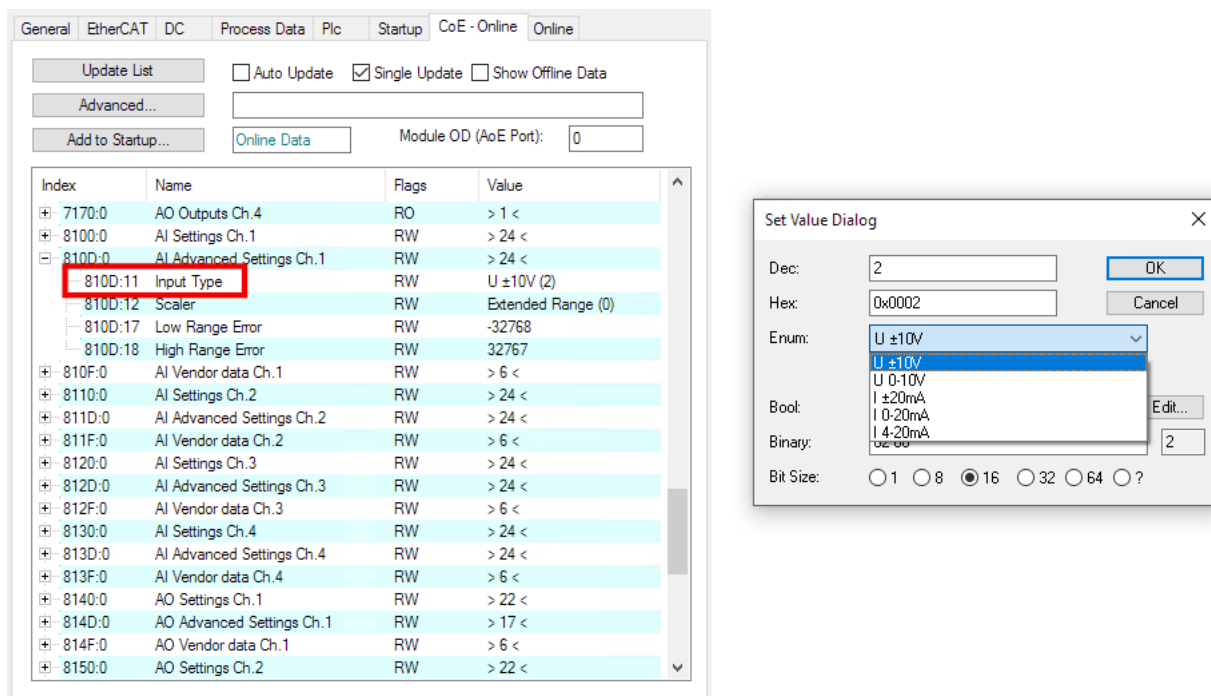


Abb. 14: CoE-Parameter „Input Type“ für den analogen Eingang an Anschluss X01

5.2.2.1 Nomineller und technischer Messbereich

Der technische Messbereich ist ca. 7 ... 8 % größer als der nominelle Messbereich. Siehe Kapitel [Messbereiche](#) [► 15].

Sie können wählen, ob der technische Messbereich oder der nominelle Messbereich dargestellt wird. Der angegebene [Messfehler](#) [► 13] ist unabhängig davon nur für Messwerte innerhalb des nominellen Messbereichs gewährleistet.

Wählen Sie den dargestellten Messbereich in den folgenden CoE-Parametern aus:

Anschluss	CoE-Objekt	Parameter	Parameter	Parameter
X01	810D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.1	12 _{hex}	Scaler
X02	811D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.2	12 _{hex}	Scaler
X05	812D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.3	12 _{hex}	Scaler
X06	813D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.4	12 _{hex}	Scaler

Mögliche Werte

Wert	Enum	Beschreibung
0 (Werkseinstellung)	„Extended Range“	Messbereich = Technischer Messbereich
3	„Legacy Range“	Messbereich = Nomineller Messbereich

Beispiel

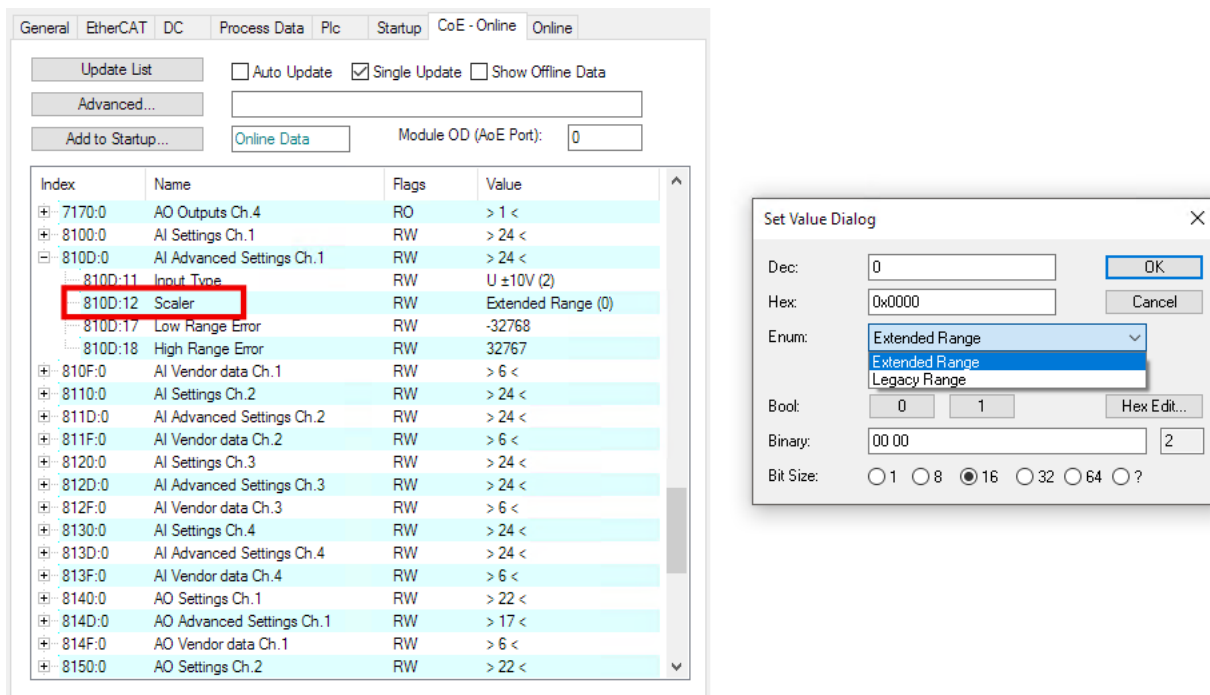


Abb. 15: CoE-Parameter "Scaler" für den analogen Eingang an Anschluss X01

5.2.2.2 Messbereichs-Überwachung: Status-Bits

HINWEIS

Fehlfunktion der Messbereichs-Überwachung nach falschem Anwender-Abgleich

Die Messbereichs-Überwachung ist im [Signalfluss \[► 42\]](#) nach dem [Anwender-Abgleich \[► 54\]](#) angeordnet. Falsche Koeffizienten (Offset, Gain) im Anwender-Abgleich können dazu führen, dass die Messbereichs-Überwachung nicht erwartungsgemäß funktioniert.

Drei Status-Bits signalisieren, ob der aktuelle Messwert eines analogen Eingangs außerhalb des Messbereichs liegt. Siehe [Prozessdaten der analogen Eingänge \[► 24\]](#).

Status-Bit „Overrange“

Wenn das Status-Bit „Overrange“ gesetzt ist:

- Der aktuelle Messwert ist größer als der Messbereichs-Endwert.
- Der in den technischen Daten angegebene Messfehler ist für den aktuellen Messwert nicht gewährleistet.
- Wenn „Legacy range“ eingestellt ist, entspricht der aktuelle Wert der Variablen Value nicht dem Messwert.
Der aktuelle Messwert ist größer als der größte darstellbare Wert im „Legacy range“.

Status-Bit „Underrange“

Wenn das Status-Bit „Underrange“ gesetzt ist:

- Der aktuelle Messwert ist kleiner als der kleinste Wert des nominellen Messbereichs.
- Der in den technischen Daten angegebene Messfehler ist für den aktuellen Messwert nicht gewährleistet.
- Wenn „Legacy range“ eingestellt ist, entspricht der aktuelle Wert der Variablen Value nicht dem Messwert.
Der aktuelle Messwert ist kleiner als der kleinste darstellbare Wert im „Legacy range“.

Status-Bit „Error“

Wenn das Status-Bit „Error“ gesetzt ist:

- Der aktuelle Messwert ist kleiner als die untere [Fehlerschwelle \[► 46\]](#) oder größer als die obere [Fehlerschwelle \[► 46\]](#).
- Die [LED „A“ \[► 38\]](#) leuchtet rot. Sie ist mit dem Status-Bit „Error“ verknüpft.

5.2.2.2.1 Fehlerschwellen

In der Werkseinstellung liegen die Fehlerschwellen auf dem kleinsten und größten darstellbaren Wert des technischen Messbereichs („Extended range“).

Das Überschreiten der Fehlerschwellen wird für jeden Kanal auf zwei Wegen signalisiert:

- Das Status-Bit „Error“ [► 24] ist TRUE.
- Die Status-LED „A“ leuchtet rot.

Die Fehlerschwellen können über CoE-Parameter eingestellt werden.

Empfehlung: passen Sie die Fehlerschwellen an den Ausgangssignal-Bereich des Sensors an.

Untere Fehlerschwelle

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	810D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.1	17 _{hex}	Low Range Error
X02	811D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.2	17 _{hex}	Low Range Error
X05	812D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.3	17 _{hex}	Low Range Error
X06	813D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.4	17 _{hex}	Low Range Error

Obere Fehlerschwelle

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	810D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.1	18 _{hex}	High Range Error
X02	811D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.2	18 _{hex}	High Range Error
X05	812D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.3	18 _{hex}	High Range Error
X06	813D _{hex}	AI Advanced Settings Ch.4	18 _{hex}	High Range Error

5.2.3 Datenformat der Messwerte

Sie können das Datenformat der Messwerte (Eingangsvariablen „Value“ in den Prozessdaten [► 24]) über die folgenden CoE-Parameter anpassen:

Anschluss	CoE-Objekt	Parameter
X01	8100 _{hex} AI Settings Ch.1	02 _{hex} Presentation
X02	8110 _{hex} AI Settings Ch.2	02 _{hex} Presentation
X05	8120 _{hex} AI Settings Ch.3	02 _{hex} Presentation
X06	8130 _{hex} AI Settings Ch.4	02 _{hex} Presentation

Mögliche Werte

Wert	Datenformat	Beschreibung
0 (Werkseinstellung)	„Signed“	Zweierkomplement-Darstellung
1	„Unsigned“	Es werden nur positive Messwerte dargestellt. Das MSB ist immer 0.
2	„Absolute MSB sign“	Darstellung als Absolutwert mit dem MSB als Vorzeichen-Bit.

Beispiel

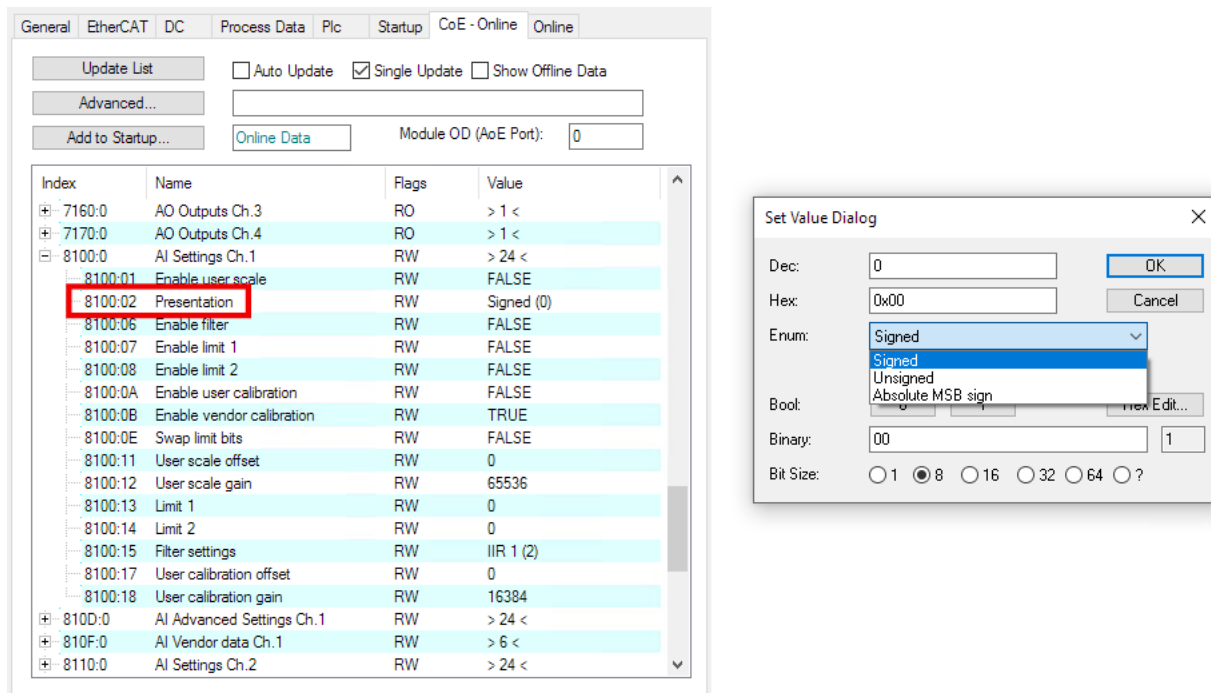


Abb. 16: CoE-Parameter "Presentation" für den analogen Eingang an Anschluss X01

5.2.4 Filter

Der Messwert jedes analogen Eingangs kann mit einem digitalen Filter gefiltert werden.

5.2.4.1 Filter aktivieren

HINWEIS

Messwert-Sprünge beim Aktivieren oder Deaktivieren von Filtern

Wenn Filter aktiviert oder deaktiviert werden, können kurzzeitig Messwert-Sprünge in den Prozessdaten auftreten, die nicht den physikalischen Werten entsprechen.

Sie können den Filter für jeden Eingang individuell aktivieren. In der Werkseinstellung sind alle Filter deaktiviert.

Aktivieren Sie die Filter, indem Sie die folgenden CoE-Parameter auf TRUE setzen:

Anschluss	CoE-Objekt	Parameter
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch. 1
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4

Das Aktivieren von Filtern beeinflusst auch den Synchronisationsmodus:

- Wenn alle Filter deaktiviert sind, läuft das Gerät im Synchronisationsmodus „Synchron mit SM-Event“
- Wenn ein oder mehrere Filter aktiviert sind, läuft das Gerät im Synchronisationsmodus „Free Run“.

Beispiel

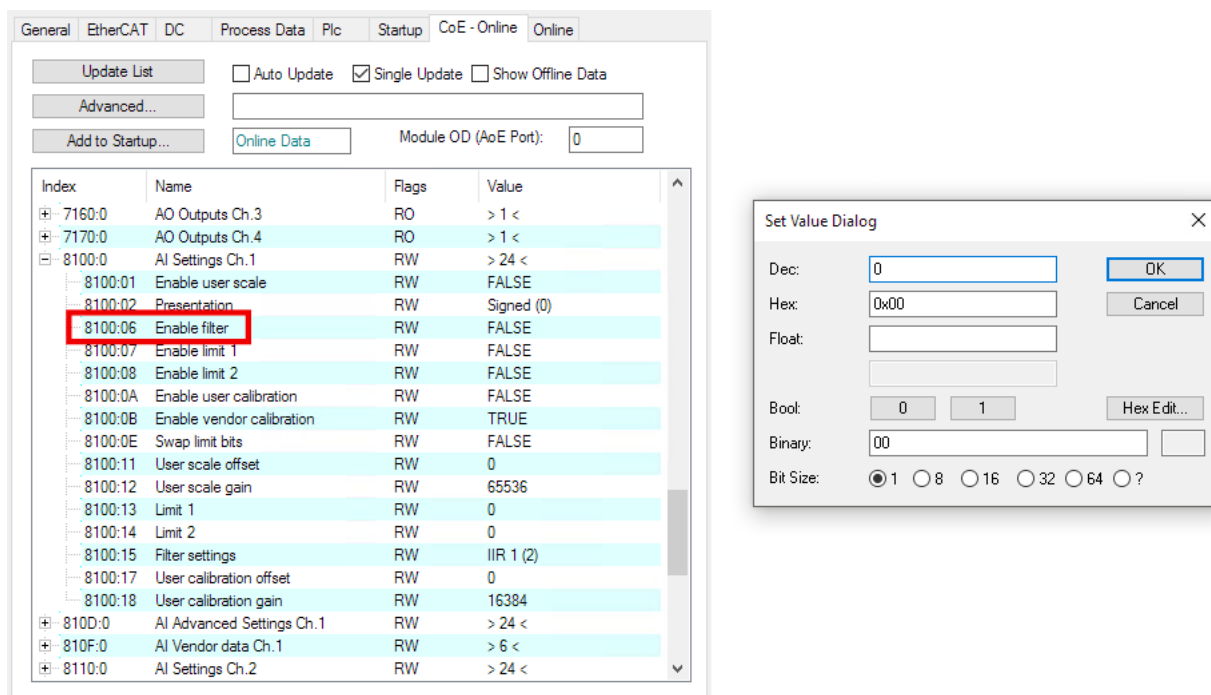


Abb. 17: CoE-Parameter "Enable filter" für den analogen Eingang an Anschluss X01

5.2.4.2 Filter-Typ auswählen

Sie können den Filter-Typ für jeden Eingang individuell in den Parametern „Filter Settings“ auswählen.

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	15 _{hex}	Filter Settings
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	15 _{hex}	Filter Settings
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	15 _{hex}	Filter Settings
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	15 _{hex}	Filter Settings

Mögliche Werte

Wert	Filter-Typ
0	"50 Hz FIR"
1	"60 Hz FIR"
2 (Werkseinstellung)	"IIR 1"
3	"IIR 2"
4	"IIR 3"
5	"IIR 4"
6	"IIR 5"
7	"IIR 6"
8	"IIR 7"
9	"IIR 8"

Nutzen Sie die folgende Beschreibung, um den passenden Filter-Typ für Ihre Anwendung auszuwählen.

FIR-Filter

Das Filter arbeitet als Notch-Filter (Kerbfiler) und bestimmt die Wandlungszeit des Moduls. Je höher die Filterfrequenz, desto schneller ist die Wandlungszeit. Es steht ein 50 Hz und ein 60 Hz Filter zur Verfügung. Kerbfiler bedeutet, dass der Filter bei der genannten Filterfrequenz und Vielfachen davon Nullstellen (Kerben) im Frequenzgang hat, diese Frequenzen also in der Amplitude dämpft.

Das FIR-Filter arbeitet als nicht-rekursives Filter.

IIR-Filter

Das Filter mit IIR-Charakteristik ist ein zeitdiskretes, lineares, zeitinvariantes Filter, welches in 8 Level eingestellt werden kann (Level 1 = schwaches rekursives Filter, bis Level 8 = starkes rekursives Filter) Der IIR kann als gleitende Mittelwertberechnung nach einem Tiefpass verstanden werden.

Beispiel

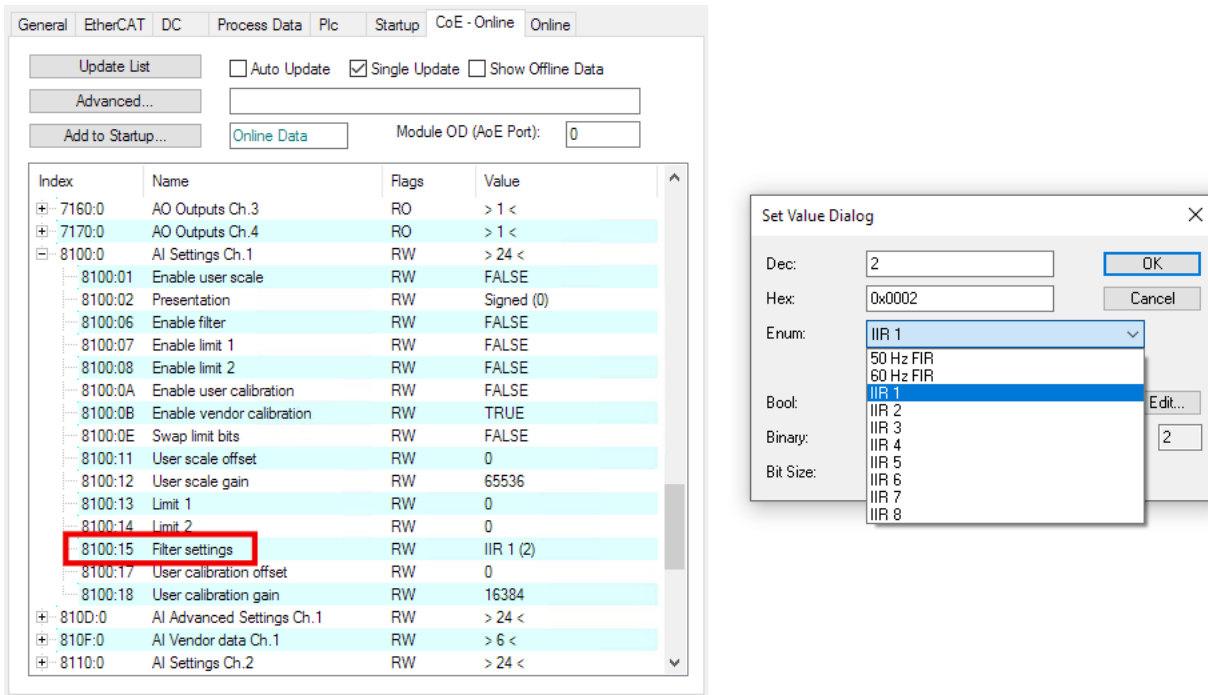


Abb. 18: CoE-Parameter „Filter Settings“ für den analogen Eingang an Anschluss X01

5.2.5 Grenzwert-Überwachung

Sie können für jeden analogen Eingang zwei Grenzwerte definieren:

- Limit 1
- Limit 2

Für jeden Grenzwert gibt es eine gleichnamige Variable in den Prozessdaten. Siehe Kapitel [Prozessabbild \[► 23\]](#). Die Variable zeigt an, ob der aktuelle Messwert oberhalb oder unterhalb des Grenzwertes liegt.

Einen Grenzwert definieren

Tragen Sie den Grenzwert in den entsprechenden CoE-Parameter ein.

Wertebereich: 0x8000 ... 0x7FFF (-32768 ... 32767)

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	13 _{hex}	Limit 1
			14 _{hex}	Limit 2
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	13 _{hex}	Limit 1
			14 _{hex}	Limit 2
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	13 _{hex}	Limit 1
			14 _{hex}	Limit 2
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	13 _{hex}	Limit 1
			14 _{hex}	Limit 2

Überwachung aktivieren

In der Werkseinstellung ist die Grenzwert-Überwachung für beide Grenzwerte deaktiviert.

Setzen Sie den CoE-Parameter für den jeweiligen Grenzwert auf TRUE:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	07	Enable limit 1
			08	Enable limit 2
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	07	Enable limit 1
			08	Enable limit 2
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	07	Enable limit 1
			08	Enable limit 2
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	07	Enable limit 1
			08	Enable limit 2

Auswerten

Werten Sie die Eingangsvariablen „Limit 1“ und „Limit 2“ in den Prozessdaten [► 24] gemäß folgender Tabelle aus:

Variablen-Wert	Bedeutung	
	„Swap limit bits“ ¹⁾ = FALSE	„Swap limit bits“ ¹⁾ = TRUE
0	Die Überwachung ist für diesen Grenzwert nicht aktiviert.	
1	Der Messwert ist kleiner als der Grenzwert.	Der Messwert ist größer als der Grenzwert.
2	Der Messwert ist größer als der Grenzwert.	Der Messwert ist kleiner als der Grenzwert.
3	Der Messwert ist genauso groß wie der Grenzwert.	

¹⁾ „Swap limit bits“ ist ein CoE-Parameter. In der Werkseinstellung ist „Swap limit bits“ = FALSE.

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	0E _{hex}	Swap limit bits
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	0E _{hex}	Swap limit bits
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	0E _{hex}	Swap limit bits
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	0E _{hex}	Swap limit bits

5.2.6 Abgleich und Skalierung

5.2.6.1 Hersteller-Abgleich

Jeder analoge Eingang wird werksseitig abgeglichen. Das Ergebnis des Abgleichs sind die Koeffizienten einer Korrekturfunktion. Die Korrekturfunktion lautet:

$$Y_v = G_v * (X_v - O_v)$$

Y_v : Messwert nach dem Hersteller-Abgleich

X_v : Messwert vor dem Hersteller-Abgleich

G_v : Gain des Hersteller-Abgleichs

O_v : Offset des Hersteller-Abgleichs

Die Koeffizienten G_v und O_v sind vom Benutzer nicht veränderbar. Wenn Sie einen Abgleich selbst durchführen wollen, nutzen Sie den [Anwender-Abgleich](#) [► 54].

Sie finden die Koeffizienten für die unterschiedlichen Messbereiche in den folgenden CoE-Objekten:

Anschluss	CoE-Objekt (nur Lesezugriff)	
X01	810F _{hex}	AI Vendor data Ch.1
X02	811F _{hex}	AI Vendor data Ch.2
X05	812F _{hex}	AI Vendor data Ch.3
X06	813F _{hex}	AI Vendor data Ch.4

Hersteller-Abgleich deaktivieren

HINWEIS

Messfehler bei deaktiviertem Hersteller-Abgleich

Der in den [technischen Daten](#) [► 13] angegebene Messfehler ist nicht mehr gewährleistet, wenn Sie den Hersteller-Abgleich deaktivieren.

Wenn Sie den Anwender-Abgleich nutzen, kann es sinnvoll sein, den Hersteller-Abgleich zu deaktivieren.

Setzen Sie die folgenden CoE-Parameter auf FALSE, um den Hersteller-Abgleich für den jeweiligen Eingang zu deaktivieren.

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
			Parameter	Bedeutung
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	0B _{hex}	Enable vendor calibration
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	0B _{hex}	Enable vendor calibration
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	0B _{hex}	Enable vendor calibration
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	0B _{hex}	Enable vendor calibration

5.2.6.2 Anwender-Abgleich

HINWEIS

Der Anwender-Abgleich beeinflusst die Messbereichs-Überwachung.

Falsche Abgleich-Koeffizienten können dazu führen, dass sich Status-Bits und Status-LEDs nicht mehr erwartungsgemäß verhalten; siehe [Messbereichs-Überwachung](#) [► 45].

Der Anwender-Abgleich ist dazu vorgesehen, das Gerät z.B. in einem kleineren Messbereich als dem vom Hersteller abgeglichenen Bereich abzugleichen. Dadurch kann in dem kleineren Messbereich eine höhere Genauigkeit erzielt werden.

Die Korrekturfunktion hat die gleiche Form wie die Korrekturfunktion des Hersteller-Abgleichs:

$$Y_U = G_U * (X_U - O_U)$$

Y_U : Messwert nach dem Anwender-Abgleich

X_U : Messwert vor dem Anwender-Abgleich

G_U : Gain

O_U : Offset

Anwender-Abgleich aktivieren

Der Anwender-Abgleich ist werksseitig deaktiviert. Er kann für jeden Eingang individuell aktiviert werden. Setzen Sie dazu den entsprechenden CoE-Index auf TRUE:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	0A _{hex}	Enable user calibration
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	0A _{hex}	Enable user calibration
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	0A _{hex}	Enable user calibration
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	0A _{hex}	Enable user calibration

Abgleich-Koeffizienten einstellen

Stellen Sie die Abgleich-Koeffizienten über die folgenden CoE-Parameter ein:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	17 _{hex}	User calibration offset
			18 _{hex}	User calibration gain
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	17 _{hex}	User calibration offset
			18 _{hex}	User calibration gain
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	17 _{hex}	User calibration offset
			18 _{hex}	User calibration gain
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	17 _{hex}	User calibration offset
			18 _{hex}	User calibration gain

5.2.6.3 Anwender-Skalierung

Die Übertragungsfunktion der Anwender-Skalierung für die analogen Eingänge lautet:

$$Y_S = G_S * (X_S - O_S)$$

Y_S : Messwert nach der Anwender-Skalierung

X_S : Messwert vor der Anwender-Skalierung

G_S : Gain

O_S : Offset

Anwender-Skalierung aktivieren

Die Anwender-Skalierung ist werksseitig deaktiviert. Sie kann für jeden Kanal individuell aktiviert werden. Setzen Sie dazu den entsprechenden CoE-Parameter auf TRUE:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	01 _{hex}	Enable user scale
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.1	01 _{hex}	Enable user scale
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.1	01 _{hex}	Enable user scale
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.1	01 _{hex}	Enable user scale

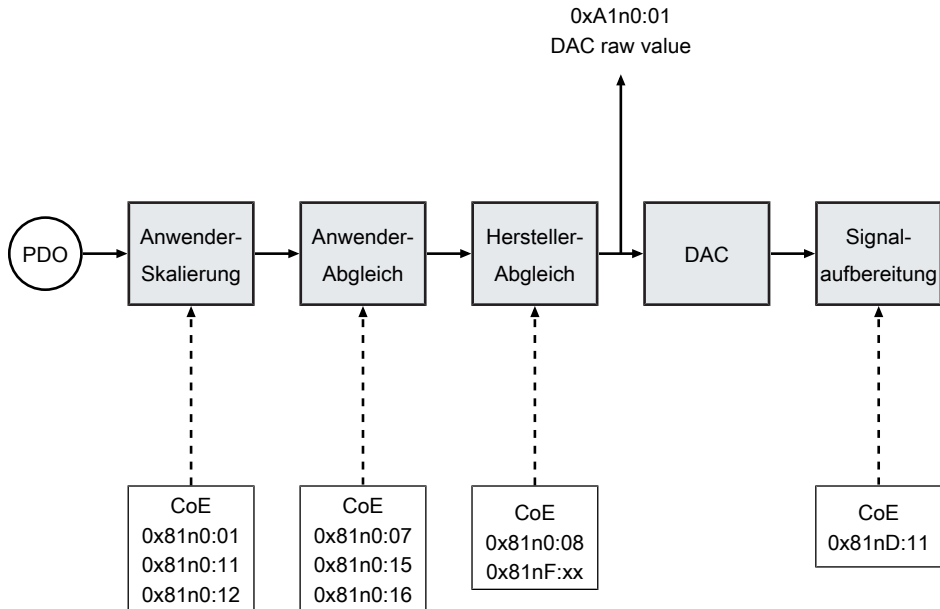
Skalierungs-Koeffizienten einstellen

Stellen Sie die Skalierungs-Koeffizienten über die folgenden CoE-Parameter ein:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8100 _{hex}	AI Settings Ch.1	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X02	8110 _{hex}	AI Settings Ch.2	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X05	8120 _{hex}	AI Settings Ch.3	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X06	8130 _{hex}	AI Settings Ch.4	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain

5.3 Analoge Ausgänge

5.3.1 Signalfluss



5.3.2 Ausgangs-Signalebereich

Der Ausgangs-Signalebereich kann für jeden analogen Ausgang individuell gewählt werden.

Stellen Sie die Ausgangs-Signalebereiche in den folgenden CoE-Parametern ein:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	814D _{hex}	AO Advanced Settings Ch.1	11 _{hex}	Output Type
X02	815D _{hex}	AO Advanced Settings Ch.2	11 _{hex}	Output Type
X05	816D _{hex}	AO Advanced Settings Ch.3	11 _{hex}	Output Type
X06	817D _{hex}	AO Advanced Settings Ch.4	11 _{hex}	Output Type

Mögliche Werte

Wert	Ausgangs-Signalebereich
2 _{dez} (Werkseinstellung)	-10 ... +10 V
14 _{dez}	0 ... 10 V
18 _{dez}	0 ... 20 mA
19 _{dez}	4 ... 20 mA

Beispiel

The screenshot shows the 'CoE - Online' configuration window. A table lists various parameters. The parameter '814D:11 Output type' is highlighted with a red box. To the right, the 'Set Value Dialog' window is open, showing the 'Enum' dropdown menu with 'U ±10V' selected. The 'Dec' field contains the value '2'.

Abb. 19: CoE-Parameter "Output type" für den analogen Ausgang an Anschluss X01

5.3.3 Verhalten bei Kommunikations-Unterbrechung: Watchdog

Wenn die Kommunikation zwischen der SPS und den analogen Ausgängen unterbrochen wird, erhalten die analogen Ausgänge keine Vorgabe-Werte mehr.

Watchdogs überwachen die Kommunikation und können die Steuerung der analogen Ausgänge übernehmen, wenn die Kommunikation unterbrochen wird.

Es gibt zwei Watchdogs:

- Der „SM Watchdog“ überwacht die EtherCAT-Kommunikation.
- Der „PDI Watchdog“ überwacht die Kommunikation innerhalb des Moduls.

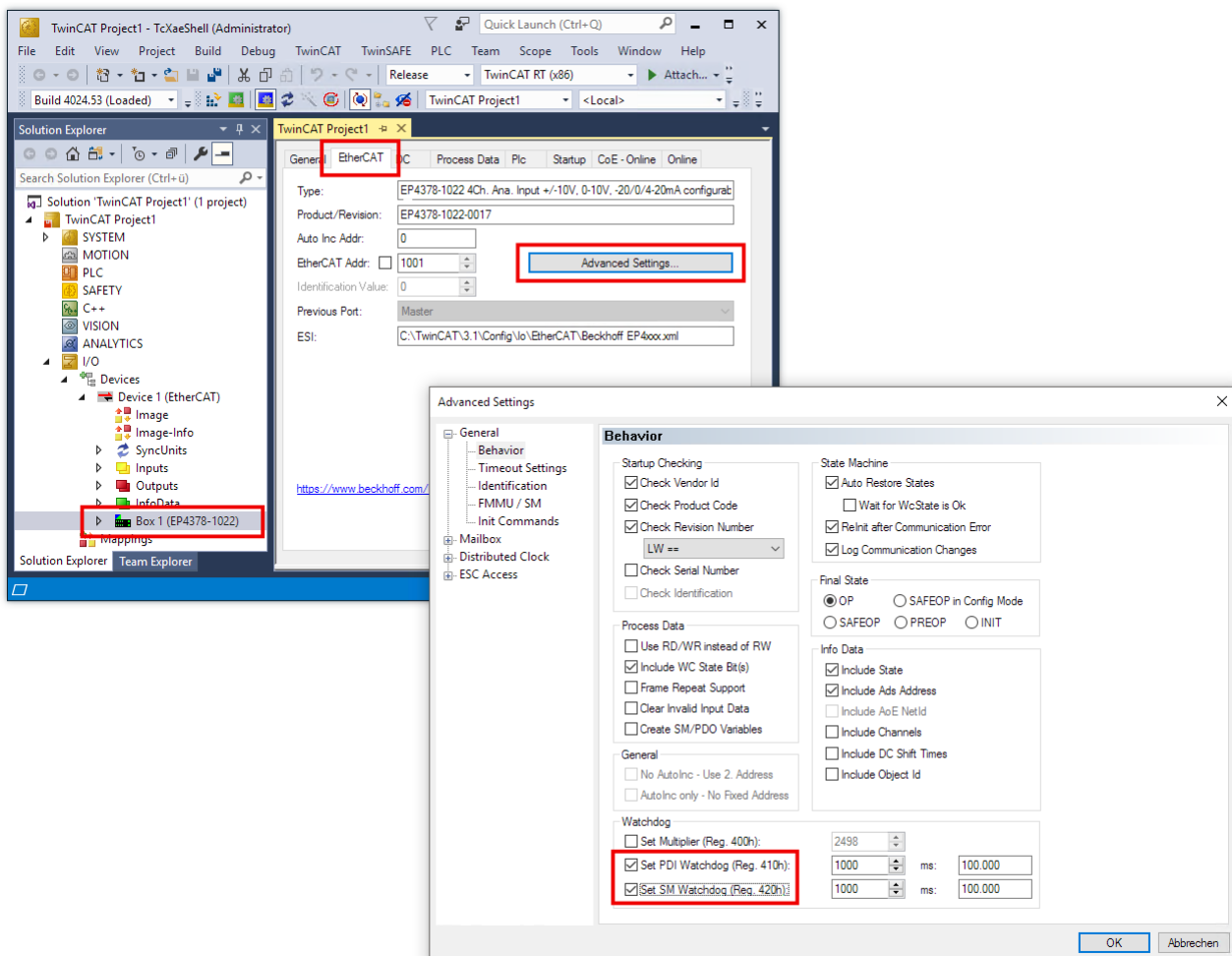
In der Werkseinstellung sind beide Watchdogs deaktiviert.

5.3.3.1 Watchdog aktivieren

⚠ VORSICHT

Aktoren können sich unerwartet in Bewegung setzen, wenn ein Watchdog aktiv ist
Verletzungen sind möglich.

1. Im Solution Explorer unter dem Eintrag „I/O“ auf das IO-Modul EP4378-1022 klicken.
2. Karteireiter „EtherCAT“ auswählen.
3. Schaltfläche „Advanced Settings“ anklicken.
4. Menüpunkt „Behaviour“ anklicken
5. Bei „Set PDI Watchdog“ und/oder „Set SM Watchdog“ einen Haken setzen.



5.3.3.2 Reaktionszeit einstellen

Die Reaktionszeit ist die Zeit zwischen dem Erkennen einer Kommunikations-Unterbrechung und der Reaktion des Watchdog: Wenn ein Watchdog eine Kommunikations-Unterbrechung erkennt, wartet er die Reaktionszeit ab, bevor er die Steuerung der analogen Ausgänge übernimmt.

Sie können die Reaktionszeit für jeden Watchdog individuell einstellen.

Wählen Sie die die Reaktionszeiten lang genug, um zu verhindern, dass die Watchdogs auch bei sehr kurzen, vorübergehenden Kommunikations-Unterbrechungen reagieren.

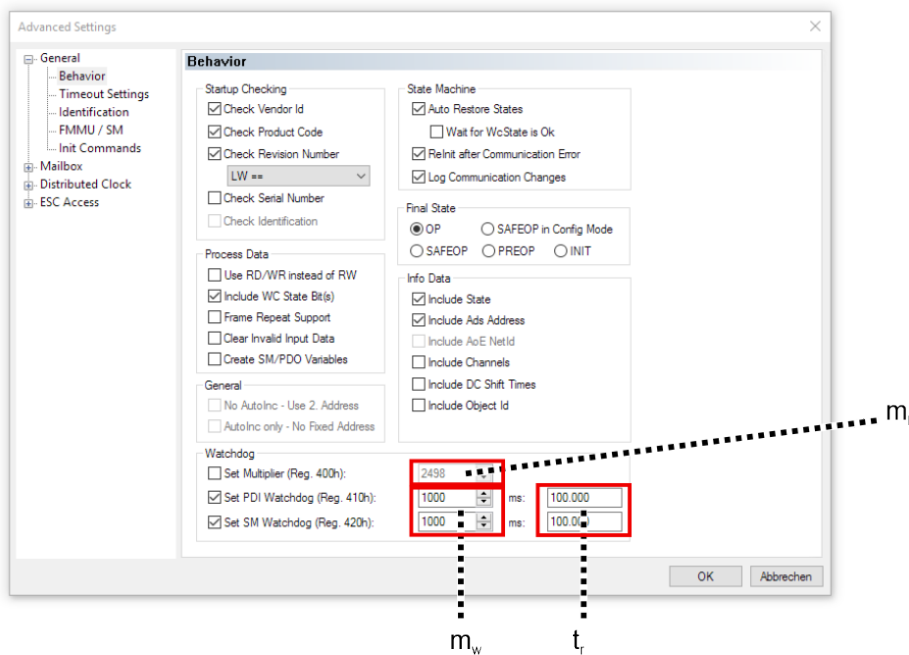
Die Reaktionszeiten werden mit dieser Formel berechnet:

$$t_r = m_w \times \frac{(m_b + 2)}{25 \text{ MHz}}$$

t_r : Reaktionszeit eines Watchdogs

m_w : Watchdog-Multiplier

m_b : Basis-Multiplier (Werkseinstellung: 2498_{dez})



5.3.3.3 Verhalten einstellen

Sie können das Verhalten jedes analogen Ausgangs bei einer Kommunikations-Unterbrechung in den folgenden CoE-Parametern einstellen:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	05 _{hex}	Watchdog
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	05 _{hex}	Watchdog
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	05 _{hex}	Watchdog
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	05 _{hex}	Watchdog

Mögliche Werte

Wert	Enum	Beschreibung
0 (Werkseinstellung)	„Default watchdog value“	Wenn die Reaktionszeit abgelaufen ist, setzt der Watchdog den Ausgang unverzüglich auf den Default-Wert (siehe unten).
1	„Watchdog ramp“	Lineare Rampe zu dem Default-Wert (siehe unten).
2	„Last output value“	Wert einfrieren: Der Ausgang gibt weiterhin den letzten Wert aus, der von der Steuerung empfangen wurde, bevor die Kommunikation unterbrochen wurde.

Default-Wert einstellen

Sie können den Default-Wert in den folgenden CoE-Parametern festlegen:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	13 _{hex}	Default output
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	13 _{hex}	Default output
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	13 _{hex}	Default output
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	13 _{hex}	Default output

Rampe

Sie können festlegen, in welcher Zeit der Default-Wert erreicht wird, wenn das Watchdog-Verhalten auf den Wert 1 „Watchdog ramp“ eingestellt ist.

$$t = | n_{\text{aktuell}} - n_{\text{default}} | / v_{\text{rampe}}$$

t : Zeit in ms bis zum Erreichen des Default-Werts.

n_{aktuell} : der letzte Ausgangs-Wert, der vor der Kommunikations-Unterbrechung von der Steuerung empfangen wurde.

n_{default} : Default-Wert (CoE-Parameter 81n0:13).

v_{rampe} : Rampen-Geschwindigkeit in digits/ms (CoE-Parameter 81n0:14).

5.3.4 Abgleich und Skalierung

5.3.4.1 Hersteller-Abgleich

Jeder analoge Ausgang wird werksseitig abgeglichen. Das Ergebnis des Abgleichs sind die Koeffizienten einer Korrekturfunktion. Die Korrekturfunktion lautet:

$$Y_v = G_v * X_v + O_v$$

Y_v : Ausgabewert nach dem Hersteller-Abgleich

X_v : Ausgabewert vor dem Hersteller-Abgleich

G_v : Gain des Hersteller-Abgleichs

O_v : Offset des Hersteller-Abgleichs

Die Koeffizienten G_v und O_v sind vom Benutzer nicht veränderbar. Wenn Sie einen Abgleich selbst durchführen wollen, nutzen Sie den [Anwender-Abgleich](#) [► 62].

Sie finden die Koeffizienten für die unterschiedlichen Ausgangs-Signalbereiche in den folgenden CoE-Objekten:

Anschluss	CoE-Objekt (nur Lesezugriff)	
X01	814F _{hex}	AO Vendor data Ch.1
X02	815F _{hex}	AO Vendor data Ch.2
X05	816F _{hex}	AO Vendor data Ch.3
X06	817F _{hex}	AO Vendor data Ch.4

Hersteller-Abgleich deaktivieren

HINWEIS

Ausgabefehler bei deaktiviertem Hersteller-Abgleich

Der in den [technischen Daten](#) [► 13] angegebene Ausgabefehler ist nicht mehr gewährleistet, wenn Sie den Hersteller-Abgleich deaktivieren.

Wenn Sie den [Anwender-Abgleich](#) [► 62] nutzen, kann es sinnvoll sein, den Hersteller-Abgleich zu deaktivieren.

Setzen Sie den jeweiligen CoE-Parameter „Enable vendor calibration“ auf FALSE, um den Hersteller-Abgleich für einen Ausgang zu deaktivieren.

Anschluss	„Enable vendor calibration“
X01	0x8130:08
X02	0x8140:08

5.3.4.2 Anwender-Abgleich

Der Anwender-Abgleich ist dazu vorgesehen, das Gerät z.B. für einen kleineren Ausgangs-Signalbereich als den vom Hersteller abgeglichenen Bereich abzugleichen. Dadurch kann für den kleineren Ausgangs-Signalbereich eine höhere Genauigkeit erzielt werden.

Die Korrekturfunktion hat die gleiche Form wie die Korrekturfunktion des Hersteller-Abgleichs [► 61]:

$$Y_U = G_U * X_U + O_U$$

Y_U : Ausgabewert nach dem Anwender-Abgleich

X_U : Ausgabewert vor dem Anwender-Abgleich

G_U : Gain

O_U : Offset

Anwender-Abgleich aktivieren

Der Anwender-Abgleich ist werksseitig deaktiviert. Er kann für jeden Ausgang individuell aktiviert werden. Setzen Sie dazu den entsprechenden CoE-Index auf TRUE:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	07 _{hex}	Enable user calibration
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	07 _{hex}	Enable user calibration
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	07 _{hex}	Enable user calibration
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	07 _{hex}	Enable user calibration

Abgleichs-Koeffizienten einstellen

Stellen Sie die Abgleichs-Koeffizienten über die folgenden CoE-Parameter ein:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	15 _{hex}	User calibration offset
			16 _{hex}	User calibration gain
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	15 _{hex}	User calibration offset
			16 _{hex}	User calibration gain
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	15 _{hex}	User calibration offset
			16 _{hex}	User calibration gain
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	15 _{hex}	User calibration offset
			16 _{hex}	User calibration gain

5.3.4.3 Anwender-Skalierung

Die Übertragungsfunktion der Anwender-Skalierung für die analogen Ausgänge lautet:

$$Y_S = G_S * X_S + O_S$$

Y_S : Ausgabewert nach der Anwender-Skalierung

X_S : Ausgabewert vor der Anwender-Skalierung

G_S : Gain

O_S : Offset

Anwender-Skalierung aktivieren

Die Anwender-Skalierung ist werksseitig deaktiviert. Sie kann für jeden Kanal individuell aktiviert werden. Setzen Sie dazu den entsprechenden CoE-Parameter auf TRUE:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	01	Enable user scale
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	01	Enable user scale
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	01	Enable user scale
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	01	Enable user scale

Skalierungs-Koeffizienten einstellen

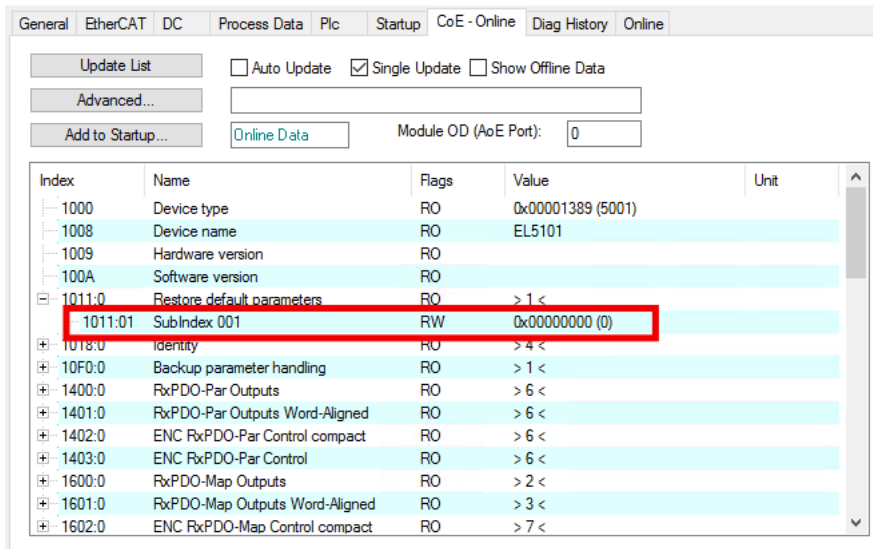
Stellen Sie die Skalierungs-Koeffizienten über die folgenden CoE-Parameter ein:

Anschluss	CoE-Objekt		Parameter	
X01	8140 _{hex}	AO Settings Ch.1	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X02	8150 _{hex}	AO Settings Ch.2	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X05	8160 _{hex}	AO Settings Ch.3	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain
X06	8170 _{hex}	AO Settings Ch.4	11 _{hex}	User scale offset
			12 _{hex}	User scale gain

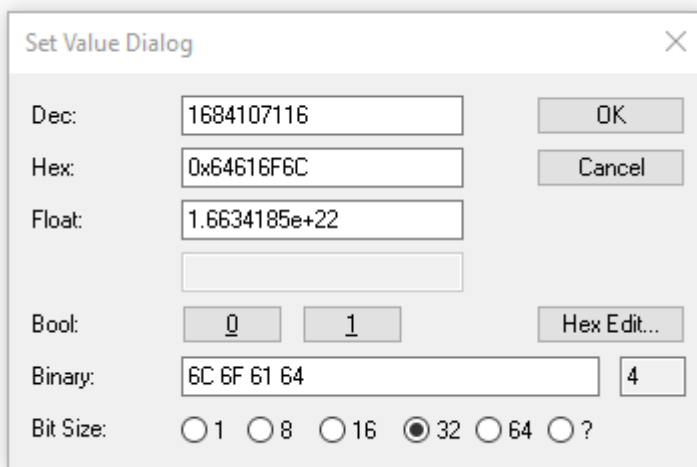
5.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustands

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

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



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



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

● Alternativer Restore-Wert

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

Dezimalwert: 1819238756

Hexadezimalwert: 0x6C6F6164

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung.

5.5 Außerbetriebnahme

⚠️ WARNUNG**Verletzungsgefahr durch Stromschlag!**

Setzen Sie das Bus-System in einen sicheren, spannungslosen Zustand, bevor Sie mit der Demontage der Geräte beginnen!

6 CoE-Parameter

6.1 Zugriff auf CoE-Parameter mit TwinCAT

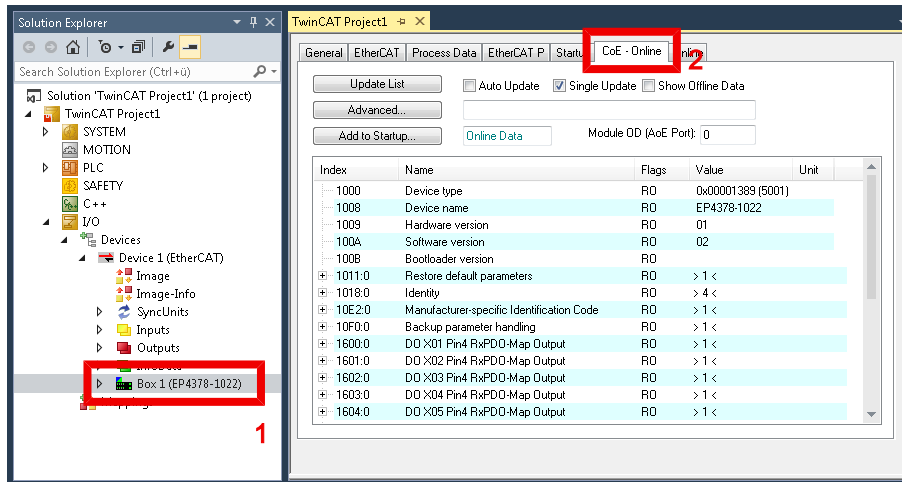


Abb. 20: Zugriff auf CoE-Parameter mit TwinCAT

- ✓ Voraussetzung: EP4378-1022 ist im Solution Explorer unter dem Menüpunkt „IO“ als IO-Modul vorhanden.
- 1. Klicken Sie im „Solution Explorer“ auf das IO-Modul von EP4378-1022.
- 2. Klicken Sie auf den Karteireiter „CoE – Online“.
- ⇒ Sie sehen das Parameter-Verzeichnis von EP4378-1022. Hier können Sie Parameter überprüfen und einstellen.

6.2 Objekt-Verzeichnis

Index (hex)	Name
1000	Device type [▶ 71]
1008	Device name [▶ 71]
1009	Hardware version [▶ 71]
100A	Software version [▶ 71]
100B	Bootloader version
1011	Restore default parameters
1018	Identity [▶ 71]
10F0	Backup parameter handling
1600	DO RxPDO-Map Outputs
1601	AO RxPDO-Map Standard Ch.1
1602	AO RxPDO-Map Standard Ch.2
1603	AO RxPDO-Map Standard Ch.3
1604	AO RxPDO-Map Standard Ch.4
1801	AI TxPDO-Par Standard Ch.1
1802	AI TxPDO-Par Compact Ch.1
1803	AI TxPDO-Par Standard Ch.2
1804	AI TxPDO-Par Compact Ch.2
1805	AI TxPDO-Par Standard Ch.3
1806	AI TxPDO-Par Compact Ch.3
1807	AI TxPDO-Par Standard Ch.4
1808	AI TxPDO-Par Compact Ch.4
1A00	DI TxPDO-Map Inputs
1A01	AI TxPDO-Map Standard Ch.1
1A02	AI TxPDO-Map Compact Ch.1
1A03	AI TxPDO-Map Standard Ch.2
1A04	AI TxPDO-Map Compact Ch.2
1A05	AI TxPDO-Map Standard Ch.3
1A06	AI TxPDO-Map Compact Ch.3
1A07	AI TxPDO-Map Standard Ch.4
1A08	AI TxPDO-Map Compact Ch.4
1C00	Sync manager type
1C12	RxPDO assign
1C13	TxPDO assign
1C32	SM output parameter
1C33	SM input parameter
6000	DI Inputs
6020	AI Inputs Ch.1
6030	AI Inputs Ch.2
6040	AI Inputs Ch.3
6050	AI Inputs Ch.4

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Index (hex)	Name
7030	AO Outputs Ch.1
7040	AO Outputs Ch.2
8020	AI Settings Ch.1 [▶ 69]
802D	AI Advanced Settings Ch.1 [▶ 69]
802F	AI Vendor data Ch.1
8030	AI Settings Ch.2 [▶ 69]
803D	AI Advanced Settings Ch.2 [▶ 69]
803F	AI Vendor data Ch.2
8040	AI Settings Ch.3 [▶ 69]
804D	AI Advanced Settings Ch.3 [▶ 69]
804F	AI Vendor data Ch.3
8050	AI Settings Ch.4 [▶ 69]
805D	AI Advanced Settings Ch.4 [▶ 69]
805F	AI Vendor data Ch.4
8060	AO Settings Ch.1 [▶ 70]
806D	AO Advanced Settings Ch.1 [▶ 70]
806F	AO Vendor data Ch.1
8070	AO Settings Ch.2 [▶ 70]
807D	AO Advanced Settings Ch.2 [▶ 70]
807F	AO Vendor data Ch.2
8080	AO Settings Ch.3 [▶ 70]
808D	AO Advanced Settings Ch.3 [▶ 70]
808F	AO Vendor data Ch.3
8090	AO Settings Ch.4 [▶ 70]
809D	AO Advanced Settings Ch.4 [▶ 70]
809F	AO Vendor data Ch.4
A020	AI Diag data Ch.1
A030	AI Diag data Ch.2
A040	AI Diag data Ch.3
A050	AI Diag data Ch.4
A060	AO Diag data Ch.1
A070	AO Diag data Ch.2
A080	AO Diag data Ch.3
A090	AO Diag data Ch.4
F000	Modular device profile
F008	Code word
F010	Module list
F083	BTN
FB00	Command

6.3 Objekt-Beschreibung

6.3.1 Objekte zur Parametrierung

Indizes 8100, 8110, 8120, 8130: AI Settings Ch.x

- 8100_{hex} AI Settings Ch.1: Einstellungen für den analogen Eingang an X01
- 8110_{hex} AI Settings Ch.2: Einstellungen für den analogen Eingang an X02
- 8120_{hex} AI Settings Ch.3: Einstellungen für den analogen Eingang an X05
- 8130_{hex} AI Settings Ch.4: Einstellungen für den analogen Eingang an X06

Zugriffsrechte: Lesen und Schreiben

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Einheit	Datentyp	Default
01	Enable user scale	Anwender-Skalierung [► 55] aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
02	Presentation	Datenformat der Messwerte [► 47] auswählen.	-	UINT8	0
06	Enable filter	Digitales Filter [► 48] aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
07	Enable limit 1	Die Grenzwert-Überwachung [► 51] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
08	Enable limit 2	Die Grenzwert-Überwachung [► 51] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	-	BOOLEAN	FALSE
0A	Enable user calibration	Anwender-Abgleich [► 54] aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
0B	Enable vendor calibration	Hersteller-Abgleich [► 53] aktivieren.	-	BOOLEAN	TRUE
0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der Grenzwert-Überwachung [► 51] umkehren.	-	BOOLEAN	FALSE
11	User scale offset	Offset-Wert für die Anwender-Skalierung [► 55].	-	INT16	0
12	User scale gain	Gain-Wert für die Anwender-Skalierung [► 55].	-	INT32	65536 _{dez}
13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die Grenzwert-Überwachung [► 51].	-	INT16	0
14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die Grenzwert-Überwachung [► 51].	-	INT16	0
15	Filter settings	Typ des digitalen Filters [► 49] auswählen.	-	UINT16	2
17	User calibration offset	Offset-Wert für den Anwender-Abgleich [► 54].	-	INT16	0
18	User calibration gain	Gain-Wert für den Anwender-Abgleich [► 54].	-	INT16	16384 _{dez}

Indizes 810D, 811D, 812D, 813D: AI Advanced Settings Ch.n

- 810D_{hex} AI Advanced Settings Ch.1: Einstellungen für den analogen Eingang an X01
- 811D_{hex} AI Advanced Settings Ch.2: Einstellungen für den analogen Eingang an X02
- 812D_{hex} AI Advanced Settings Ch.3: Einstellungen für den analogen Eingang an X05
- 813D_{hex} AI Advanced Settings Ch.4: Einstellungen für den analogen Eingang an X06

Zugriffsrechte: Lesen und Schreiben

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Einheit	Datentyp	Default
11	Input Type	Messbereich [► 43] einstellen.	-	UINT16	2
12	Scaler	Nominellen oder technischen Messbereich auswählen [► 44].	-	UINT16	0
17	Low Range Error	Untere Fehlerschwelle [► 46]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ [► 24] gesetzt.	-	INT32	-32768 _{dez}
18	High Range Error	Obere Fehlerschwelle [► 46]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ [► 24] gesetzt.	-	INT32	32767 _{dez}

Indizes 8140, 8150, 8160, 8170: AO Settings Ch.1

- 8140_{hex} AO Settings Ch.1: Einstellungen für den analogen Ausgang an X01
- 8150_{hex} AO Settings Ch.2: Einstellungen für den analogen Ausgang an X02
- 8160_{hex} AO Settings Ch.3: Einstellungen für den analogen Ausgang an X05
- 8170_{hex} AO Settings Ch.4: Einstellungen für den analogen Ausgang an X06

Zugriffsrechte: Lesen und Schreiben

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Einheit	Datentyp	Default
01	Enable user scale	Anwender-Skalierung [► 63] aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
02	Presentation	Datenformat der Ausgabewerte auswählen.	-	UINT8	0
05	Watchdog	Verhalten der analogen Ausgänge bei Kommunikations-Unterbrechung [► 58] auswählen.	-	UINT8	0
07	Enable user calibration	Anwender-Abgleich [► 62] aktivieren.	-	BOOLEAN	FALSE
08	Enable vendor calibration	Hersteller-Abgleich [► 61] aktivieren	-	BOOLEAN	TRUE
11	User scale offset	Offset-Wert der Anwender-Skalierung [► 63].	-	INT16	0
12	User scale gain	Gain-Wert der Anwender-Skalierung [► 63].	-	INT32	65535 _{dez}
13	Default output	Watchdog-Verhalten [► 60] auswählen.	-	INT16	0
14	Default output ramp	Änderungsrate des Ausgabewerts für das Watchdog-Verhalten [► 60] „Watchdog ramp“ einstellen.	digits / ms	UINT16	65535 _{dez}
15	User calibration offset	Offset-Wert des Anwender-Abgleichs [► 62].	-	INT16	0
16	User calibration gain	Gain-Wert des Anwender-Abgleichs [► 62].	-	INT16	16384 _{dez}

Indizes 814D, 815D, 816D, 817D: AO Advanced Settings Ch.n

- 814D_{hex} AO Advanced Settings Ch.1: Einstellungen für den analogen Ausgang an X01
- 815D_{hex} AO Advanced Settings Ch.2: Einstellungen für den analogen Ausgang an X02
- 816D_{hex} AO Advanced Settings Ch.3: Einstellungen für den analogen Ausgang an X05
- 817D_{hex} AO Advanced Settings Ch.4: Einstellungen für den analogen Ausgang an X06

Zugriffsrechte: Lesen und Schreiben

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Einheit	Datentyp	Default
01	Output type	Ausgangs-Signalbereich [► 57]	-	UINT	2

6.3.2 Standard-Objekte

Index 1000 Device type

Zugriffsrechte: nur Lesen

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Wert
-	Device type	Bit 0 .. 15: Geräteprofil-Nummer Bit 16 .. 31: Moduleprofil-Nummer (Geräteprofil-Nummer 5001: Modular Device Profile MDP)	UINT32	5001 _{dez}

Index 1008 Device name

Zugriffsrechte: nur Lesen

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Einheit	Datentyp	Wert
-	Device name	Name des EtherCAT-Geräts	-	STRING	EP4378-1022

Index 1009 Hardware version

Zugriffsrechte: nur Lesen

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp
-	Hardware version	Hardware-Version [► 7]	STRING

Index 100A Software version

Zugriffsrechte: nur Lesen

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp
-	Software version	Firmware-Version [► 7]	STRING

Index 1018 Identity

Zugriffsrechte: nur Lesen

Subindex (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Wert
01	Vendor ID	Hersteller-Kennung (2: Beckhoff Automation)	UINT32	2 _{dez}
02	Product code	Produkt-Code	UINT32	111A4052 _{hex}
03	Revision	Bit 0 ... 15: Kennzahl der Produkt-Variante Bit 16 ... 31: Revision der Gerätebeschreibung (ESI)	UINT32	Bit 0 ... 15: 1022 _{dez}
04	Serial number	Reserviert	UINT32	0

7 Anhang

7.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Schutzarten nach IP-Code

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

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

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

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

Chemische Beständigkeit

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

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

Legende

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

7.2 Zubehör

Befestigung

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZS5300-0011	Montageschiene	Website

Leitungen

Eine vollständige Übersicht von vorkonfektionierten Leitungen für IO-Komponenten finden sie [hier](#).

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZB8513-0002	EMV-Schirmklammer für M12-Steckverbinder	Website
ZK1090-3xxx-xxxx	EtherCAT-Leitung M8, grün	Website
ZK1093-3xxx-xxxx	EtherCAT-Leitung M8, gelb	Website
ZK2000-6xxx-xxxx	Sensorleitung M12, 4-polig	Website
ZK2000-7xxx-0xxx	Sensorleitung M12, 4-polig + Schirm	Website
ZK2020-3xxx-xxxx	Powerleitung M8, 4-polig	Website
ZK4000-51xx-xxxx	Encoderleitung, geschirmt	Website

Beschriftungsmaterial, Schutzkappen

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

Werkzeug

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

i Weiteres Zubehör

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

7.3 Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

I/O-Analog-Handbuch

Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen,

die Ihnen im Beckhoff [Information-System](#) und auf der Beckhoff Web-Seite

www.beckhoff.com auf den jeweiligen Produktseiten zum [Download](#) zur Verfügung steht.

Sie erläutert Grundlagen der Sensortechnik und enthält Hinweise zu analogen Messwerten.

7.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

7.4.1 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 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

7.4.2 Versionsidentifikation von IP67-Modulen

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

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

KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

12 - Produktionswoche 12

06 - Produktionsjahr 2006

3A - Firmware-Stand 3A

02 - Hardware-Stand 02

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

Syntax: D ww yy x y z u

D - Vorsatzbezeichnung

ww - Kalenderwoche

yy - Jahr

x - Firmware-Stand der Busplatine

y - Hardware-Stand der Busplatine

z - Firmware-Stand der E/A-Platine

u - Hardware-Stand der E/A-Platine

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

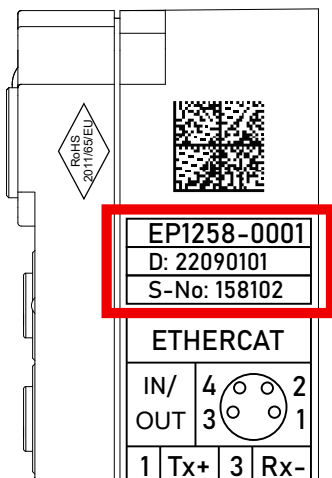


Abb. 21: EP1258-0001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

7.4.3 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.

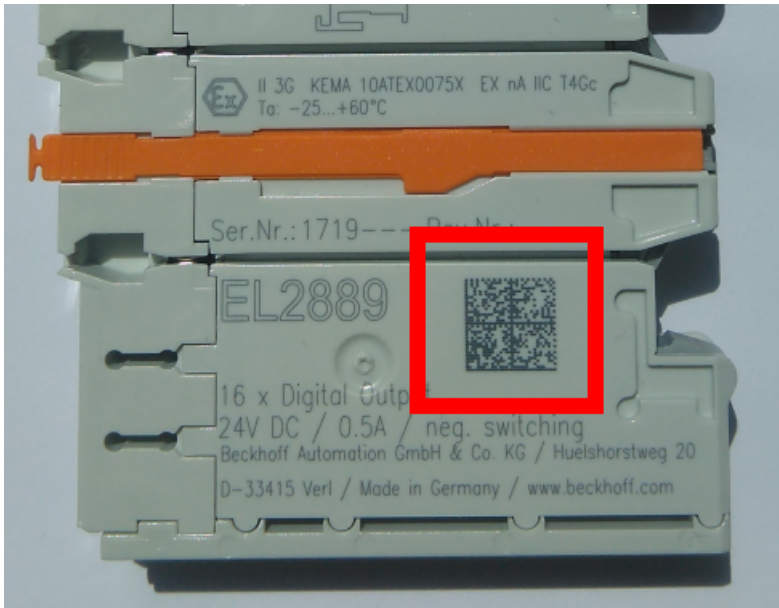


Abb. 22: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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	1P 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.	SBTN	12	SBTN k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008	1K	32	1K EL1809
4	Menge	Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...	Q	6	Q 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	2P 401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	51S 678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	30P F971, 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:

1P072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 23: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

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 Information können keine Ansprüche auf Änderung geltend gemacht werden.

7.4.4 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 elektronisch angesprochen werden kann.

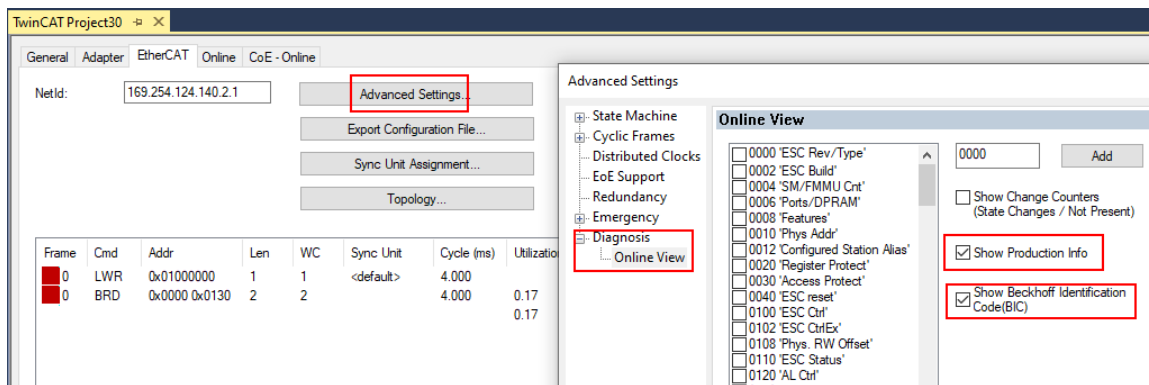
EtherCAT-Geräte (IP20, IP67)

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

In das ESI-EEPROM wird durch Beckhoff auch die eBIC gespeichert. 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.
- 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	1P158442SBTN0008jckp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170fb277e

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB_EcCoEReadBIC* und *FB_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC zur Verfügung
- Zur Verarbeitung der BIC/BTN Daten in der PLC stehen noch als Hilfsfunktionen ab TwinCAT 3.1 build 4024.24 in der *Tc2_Uutilities* zur Verfügung
 - *F_SplitBIC*: Die Funktion zerlegt den Beckhoff Identification Code (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.
- Technischer Hintergrund
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerepezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die hierarchisch angeordnet sind, trägt nur der TopLevel ESC die eBIC Information.
 - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC Information gleich.
 - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC des TopLevel-Geräts, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

7.5 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

Der Beckhoff Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963 157
E-Mail: support@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/support

Service

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

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

Hotline: +49 5246 963 460
E-Mail: service@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com/service

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963 0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/ep4378-1022/

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

