

Dokumentation | DE

EPI3xxx, ERI3xxx

IO-Link-Box-Module mit analogen Eingängen



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation.....	7
2	Produktübersicht	8
2.1	Modulübersicht.....	8
2.2	EPI3174-0002, ERI3174-0002	9
2.2.1	Einführung.....	9
2.2.2	Technische Daten	10
2.2.3	Prozessabbild.....	11
2.3	EPI3188-0022	12
2.3.1	Einführung.....	12
2.3.2	Technische Daten	13
2.3.3	Prozessabbild.....	20
3	Grundlagen IO-Link.....	21
3.1	IO-Link Systemaufbau.....	21
3.2	Aufbau IO-Link Kommunikation	23
3.3	Gerätebeschreibung IODD.....	24
3.4	Parameterserver	24
3.5	Übertragungsgeschwindigkeit	24
4	Montage und Anschluss.....	26
4.1	Montage	26
4.1.1	Abmessungen EPI3174-0002 und ERI3174-0002	26
4.1.2	Abmessungen EPI3188-0022	27
4.1.3	Befestigung	28
4.1.4	Anzugsdrehmomente für Steckverbinder.....	29
4.2	IO-Link Anschluss	30
4.2.1	Anschluss IO-Link Master	30
4.2.2	Anschluss IO-Link Device	33
4.2.3	IO-Link Device Status LED	33
4.3	Status-LEDs für die Spannungsversorgung.....	33
4.4	Signalanschluss	34
4.4.1	EPI3174-0002 und ERI3174-0002	34
4.4.2	EPI3188-0022	36
4.5	UL-Anforderungen.....	38
4.6	Verkabelung	39
5	Inbetriebnahme und Konfiguration	40
5.1	Konfiguration des IO-Link Masters.....	40
5.2	Konfiguration der IO-Link Devices	41
5.2.1	IO-Link Konfigurationstool öffnen.....	41
5.2.2	Einbinden des IO-Link Devices	42
5.2.3	IO-Link Devices entfernen.....	51
5.2.4	Konfiguration aktivieren.....	52

5.3	Einstellungen (Settings) der IO-Link Devices.....	53
5.4	EPIxxxx, ERIxxxx - Einstellen der IO-Link Device Parameter.....	55
5.5	ADS-Zugriff auf Device-Parameter	66
5.6	Analoge Eingänge EPI3174-0002, ERI3174-0002.....	69
5.6.1	Prozessdaten	69
5.6.2	Auswahl der analogen Signalart, Index 0x3800:0n.....	72
5.6.3	Darstellung (Presentation), Index 0x08n0:02.....	73
5.6.4	Siemens Bits, Index 0x08n0:05.....	73
5.6.5	Limit 1 (Index 0x08n0:13) und Limit 2 (Index 0x08n0:14), Swap Limit Bits	74
5.6.6	Filter Betrieb (FIR und IIR), Index 0x0800:06, 0x0800:15.....	75
5.6.7	Datenstrom und Korrekturberechnung.....	77
5.7	Analoge Eingänge EPI3188-0022.....	80
5.7.1	Signalfluss.....	80
5.7.2	Messbereich.....	81
5.7.3	Datenformat der Messwerte.....	84
5.7.4	Filter	85
5.7.5	Grenzwert-Überwachung	87
5.7.6	Abgleich und Skalierung	89
5.8	Diagnose (Index 0x0A00).....	92
6	Device-Parameter	93
6.1	EPI3174-0002	93
6.1.1	Objektübersicht.....	93
6.1.2	Objektbeschreibung und Parametrierung	97
6.2	EPI3188-0022	105
7	Anhang.....	118
7.1	Allgemeine Betriebsbedingungen	118
7.2	Zubehör.....	119
7.3	Hinweise zu analogen Spezifikationen.....	120
7.3.1	Messbereichsendwert (MBE), Ausgabeendwert (AEW)	120
7.3.2	Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit	121
7.3.3	Temperaturkoeffizient t_K [ppm/K].....	121
7.3.4	Langzeiteinsatz	123
7.3.5	Massebezug: Typisierung SingleEnded / Differentiell.....	123
7.3.6	Gleichtaktspannung und Bezugsmasse (bezogen auf Differenzeingänge)	128
7.3.7	Spannungsfestigkeit.....	129
7.3.8	Zeitliche Aspekte der analog/digital bzw. digital/analog Wandlung.....	130
7.3.9	Begriffsklärung GND/Ground	133
7.3.10	Samplingart: Simultan vs. Multiplex	135
7.4	Support und Service.....	138

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

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

Patente

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



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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

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

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Erklärung der Hinweise

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

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

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

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

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

VORSICHT

Schädigung von Personen!

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

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

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



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
1.5	<ul style="list-style-type: none"> EPI3188-0022 hinzugefügt Struktur-Update
1.4	<ul style="list-style-type: none"> Abmessungen aktualisiert UL-Anforderungen aktualisiert
1.3	<ul style="list-style-type: none"> Titelseite aktualisiert
1.2	<ul style="list-style-type: none"> Kapitel "Prozessdaten" eingefügt
1.1	<ul style="list-style-type: none"> Update Steckerbelegung Struktur-Update Update Kapitel "Anschluss IO-Link Master"
1.0	<ul style="list-style-type: none"> 1. Veröffentlichung
0.5	<ul style="list-style-type: none"> Erste vorläufige Version

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 das ältere Module immer durch neue ersetzt werden können.

Den Firm- und Hardware-Stand (Auslieferungszustand) können Sie der auf der Seite der IO-Link-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

2 Produktübersicht

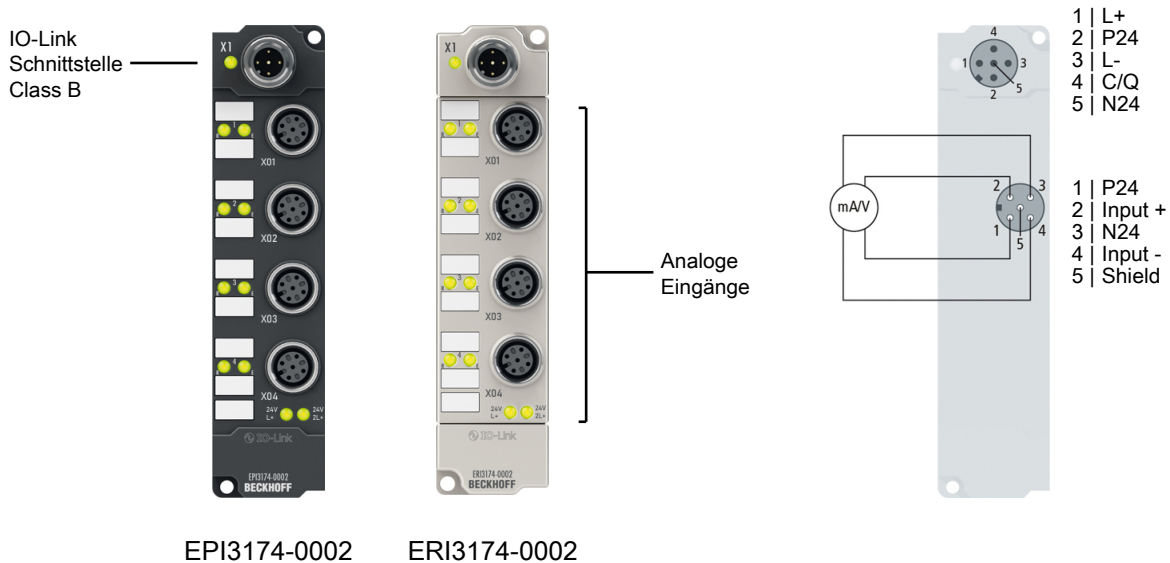
2.1 Modulübersicht

Die folgende Tabelle zeigt die in dieser Dokumentation beschriebenen Produkte und die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale.

Modul	Anzahl analoger Eingänge	Analoge Eingangsart	Signalanschluss	Gehäuse
EPI3174-0002 [► 9]	4	Differenzielle Eingänge	4 x M12-Buchse	Industriegehäuse
ERI3174-0002 [► 9]	4	Differenzielle Eingänge	4 x M12-Buchse	Zinkdruckguss-Gehäuse
EPI3188-0022 [► 12]	8	Single-ended Eingänge	8 x M12-Buchse	Industriegehäuse

2.2 EPI3174-0002, ERI3174-0002

2.2.1 Einführung



IO-Link Box mit vier konfigurierbaren, analogen Differenzeingängen

Die IO-Link-Box-Module EPI3174-0002 und ERI3174-0002 verfügen über vier analoge Eingänge, die einzeln parametrierbar sind, sodass sie entweder Signale im Bereich von -10 V bis +10 V oder im Bereich von 0/4 mA...20 mA verarbeiten. Die Spannung bzw. der Eingangsstrom wird mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert und galvanisch getrennt zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert.

Die vier Eingangskanäle sind Differenzeingänge und besitzen ein gemeinsames, internes Massepotenzial. Die Eingangsfrequenzen und damit verbunden die Wandlungszeiten sind in weiten Bereichen einstellbar. Die Skalierung der Eingänge kann bei Bedarf verändert werden; eine automatische Grenzwertüberwachung steht ebenfalls zur Verfügung. Parametrierbar wird über IO-Link. Die Parameter werden auf der Baugruppe gespeichert.

Die IO-Link-Box-Module im Zinkdruckguss-Gehäuse (ERI) können in extrem schwieriger Industrie- und Prozessumgebung eingesetzt werden. Durch den Vollverguss und die Metalloberfläche ist die ERI-Serie ideal bei erhöhten Erfordernissen an Belastbarkeit und Beständigkeit beispielsweise gegen Schweißspritzer.

Quick Links

[Technische Daten \[▶ 10\]](#)

[Abmessungen \[▶ 26\]](#)

[Signalanschluss \[▶ 34\]](#)

[Parameter \[▶ 93\]](#)

2.2.2 Technische Daten

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

IO-Link	
Anschluss	1 x M12-Stecker, 5-polig, A-kodiert
Datenübertragungsrate	230,4 kBaud (COM 3)
Spezifikationsversion	IO-Link V1.1, Class B
Anforderungen an den IO-Link Master	V1.1
Stromaufnahme aus L+	100 mA
Stromaufnahme aus P24	Strom für die Sensorversorgung
Potenzialtrennung L+ / P24	ja

Analoge Eingänge	
Anzahl Eingänge	4
Anschluss Eingänge [► 34]	4 x M12-Buchse, schraubbar
Anschlusstechnik	zweileiter, vierleiter
Signaltyp	Konfigurierbar: <ul style="list-style-type: none"> • 0 ... +10 V • -10 ... +10 V • 0 ... 20 mA • 4 ... 20 mA
Innenwiderstand	> 200 k Ω (typ. 85 Ω + Diodenspannung)
Gleichtaktspannung U_{CM}	max. 35 V
Auflösung	16 Bit (inkl. Vorzeichen)
Eingangsfiler	Konfigurierbar
Eingangsfiler Grenzfrequenz	5 kHz
Wandlungszeit	ca. 100 μ s
Messunsicherheit	< $\pm 0,3$ % (bezogen auf den Messbereichsendwert)
Versorgung der Sensoren	0 ... 30 V _{DC} aus P24

Gehäusedaten	EPI3174-0002	ERI3174-0002
Abmessungen B x H x T	30 mm x 126 mm x 26,5 mm (ohne Steckverbinder)	
Gewicht	ca. 165 g	ca. 250 g
Einbaulage	beliebig	
Material	PA6 (Polyamid)	Zinkdruckguss

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
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 [► 38]

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

2.2.3 Prozessabbild

Channel 1 Status und Channel 1 Value

Das IO-Link Device ist an IO-Link Port1 des IO-Link Masters (EP6224-2022) angeschlossen.

- Unter **Channel 1 Status** finden Sie die Statusinformationen (16 Bit) des 1. analogen Kanals. (hier als Beispiel das Prozessabbild des EPI3174-0002).
- Unter **Channel 1 Value** finden Sie die Analogwert (16 Bit) des 1. analogen Kanals.
- **Channel 2 bis 4**
Die Daten des 2. bis 4. analogen Kanals sind genauso aufgebaut, wie die des 1. Kanals.

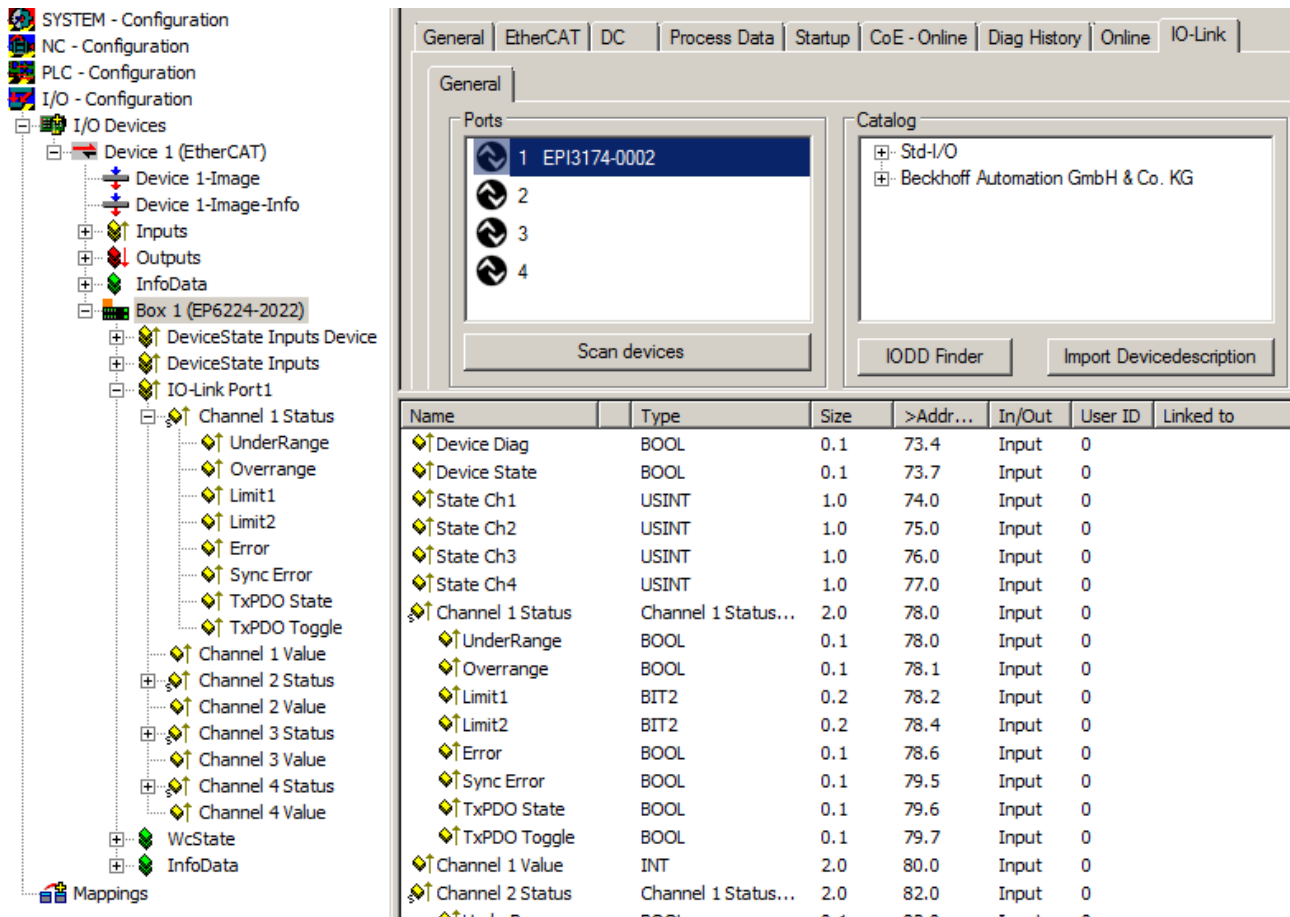
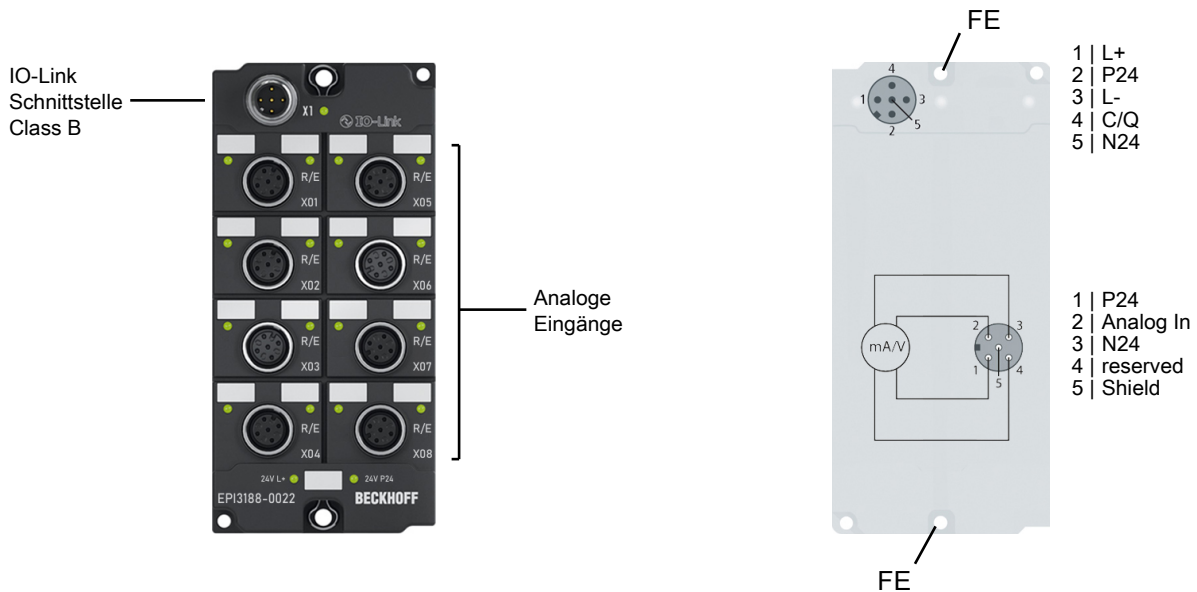


Abb. 1: EPI3174-0002 - Prozessabbild in Baum- und Listenansicht

2.3 EPI3188-0022

2.3.1 Einführung



IO-Link-Box, 8-Kanal-Analog-Eingang, Multifunktion, ± 10 V, 0/4...20 mA, 16 Bit, single-ended, M12

Die IO-Link-Box EPI3188-0022 verfügt über acht analoge Eingänge, die einzeln parametrierbar sind, sodass sie entweder Signale im Bereich von -10 bis +10 V oder im Bereich von 0/4 bis 20 mA verarbeiten. Die Spannung bzw. der Eingangsstrom wird mit einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert und galvanisch getrennt zum übergeordneten Automatisierungsgerät transportiert. Die acht Eingangskanäle sind Single-ended-Eingänge und besitzen ein gemeinsames, internes Massepotenzial. Die Eingangsfiler und damit verbunden die Wandlungszeiten sind in weiten Bereichen einstellbar. Die Skalierung der Eingänge kann bei Bedarf verändert werden; eine automatische Grenzwertüberwachung steht ebenfalls zur Verfügung.

Die EPI3188-0022 ist ein Class-B-Device, d. h. zum Anschluss ist ein 5-adriges Kabel erforderlich.

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](#) [► 81].

Quick Links

[Technische Daten](#) [► 13]

[Abmessungen](#) [► 27]

[Signalanschluss](#) [► 36]

[Parameter](#) [► 105]

2.3.2 Technische Daten

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

IO-Link	
Anschluss	1 x M12-Stecker, 5-polig, A-kodiert
Datenübertragungsrate	230,4 kBaud (COM 3)
Spezifikationsversion	IO-Link V1.1, Class B
Anforderungen an den IO-Link Master	V1.1
Stromaufnahme aus L+	100 mA
Stromaufnahme aus P24	Strom für die Sensorversorgung
Potenzialtrennung L+ / P24	ja

Analoge Eingänge	
Anzahl	8
Anschluss	8 x M12-Buchse, 5-polig
Leitungslänge zum Sensor	max. 30 m
Eingangsart	Single-ended
Messbereich	Für jeden Kanal individuell einstellbar: <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]
Digitale Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
Messunsicherheit	max. ±0,3 %, bezogen auf den Messbereichsendwert Siehe Kapitel Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit [▶ 121].
Eingangswiderstand	Spannungsmessung: min. 200 kΩ Strommessung: 85 Ω + Diodenspannung
Spannungsfestigkeit	max. 30 V
Wandlungszeit	ca. 100 µs
Eingangsfiler Grenzfrequenz	5 kHz
Eingangsfiler Charakteristik	Einstellbar
Sensorversorgung	0 ... 30 V _{DC} aus P24, kurzschlussfest

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
EMV-Festigkeit / Störaussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4
Schutzart	IP65, IP66, IP67 (gemäß EN 60529)

Zulassungen / Kennzeichnungen

Zulassungen / Kennzeichnungen *)	CE, <u>cURus</u> [▶ 38]
----------------------------------	---

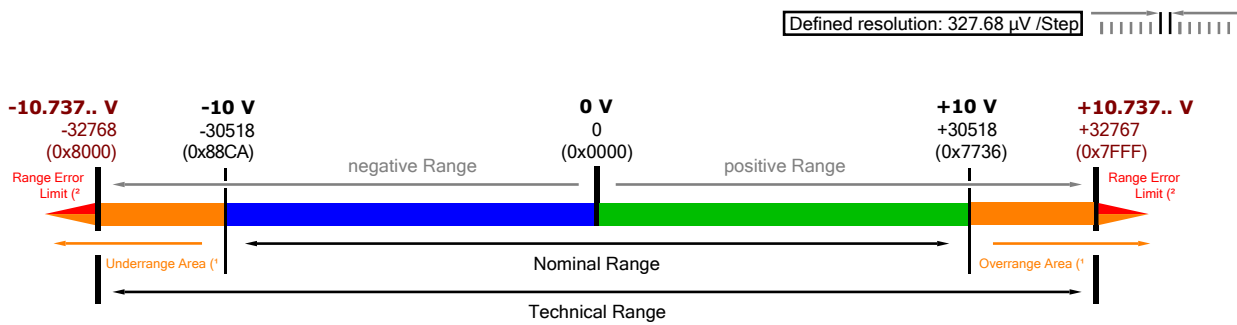
*) Real zutreffende Zulassungen/Kennzeichnungen siehe seitliches Typenschild (Produktbeschriftung).

2.3.2.1 Messbereiche

2.3.2.1.1 Messbereich -10 ... +10 V

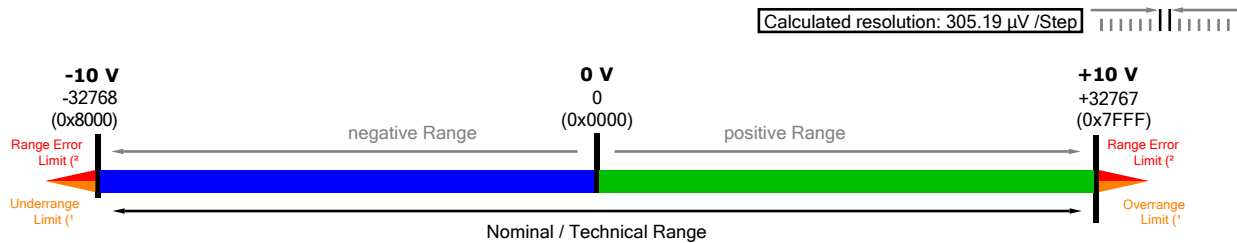
Technische Daten	Messbereich
Eingangswiderstand	> 200 kΩ
Messbereich, nominell	-10...+10 V
Messbereich, Endwert (MBE)	10 V
Messbereich, technisch nutzbar	-10,737...+10,737 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	327,68 μV
PDO LSB (Legacy Range)	305,19 μV

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)

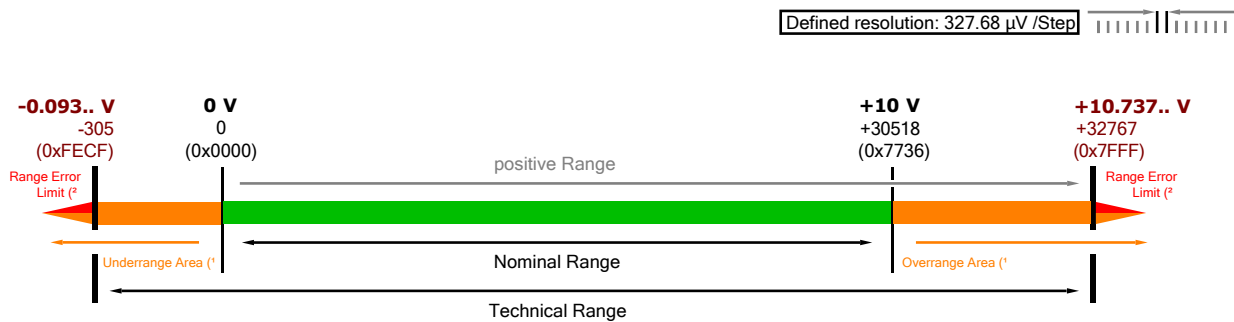
Optional: „Legacy Range“ Modus



2.3.2.1.2 Messbereich 0 ... 10 V

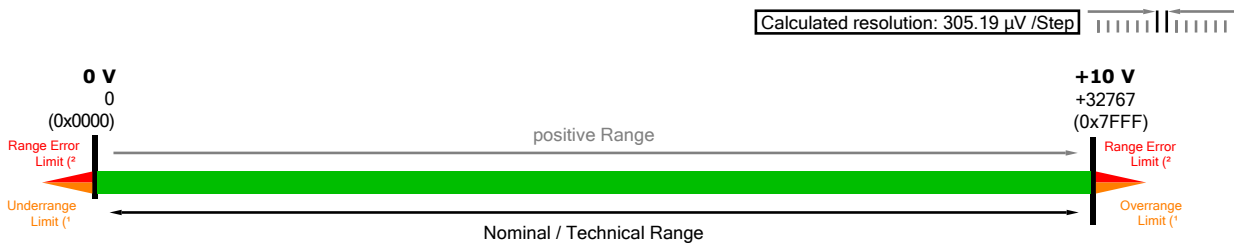
Technische Daten	Messbereich
Eingangswiderstand	> 200 kΩ
Messbereich, nominell	0...10 V
Messbereich, Endwert (MBE)	10 V
Messbereich, technisch nutzbar	-0,093...+10,737 V
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended Range)	327,68 μV
PDO LSB (Legacy Range)	305,19 μV

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)

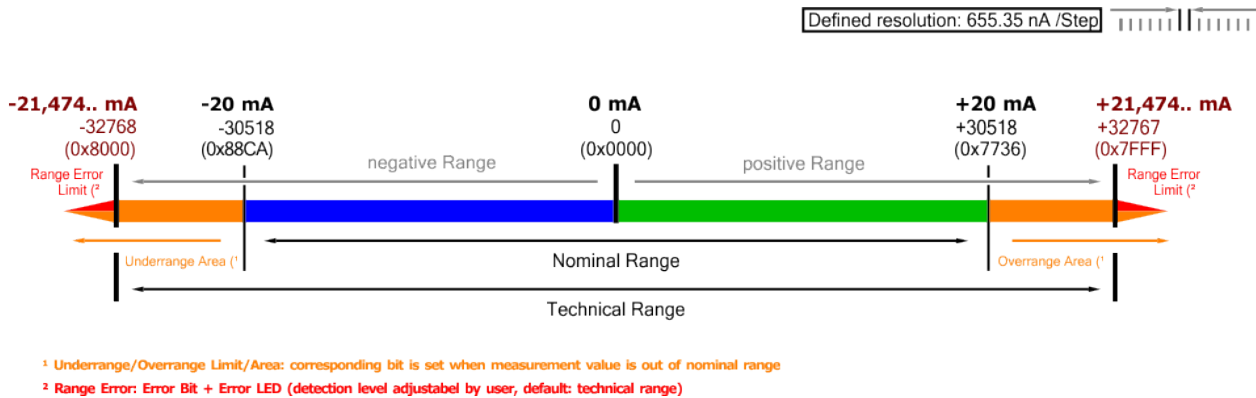
Optional: „Legacy Range“ Modus



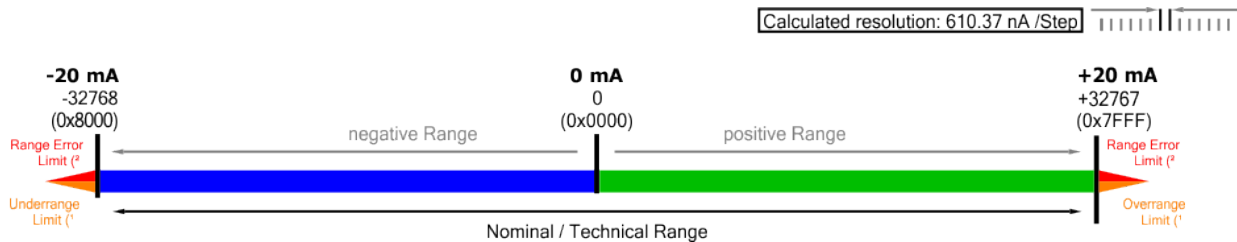
2.3.2.1.3 Messbereich -20 ... +20 mA

Technische Daten	Messbereich
Eingangswiderstand	85 Ω typ.
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



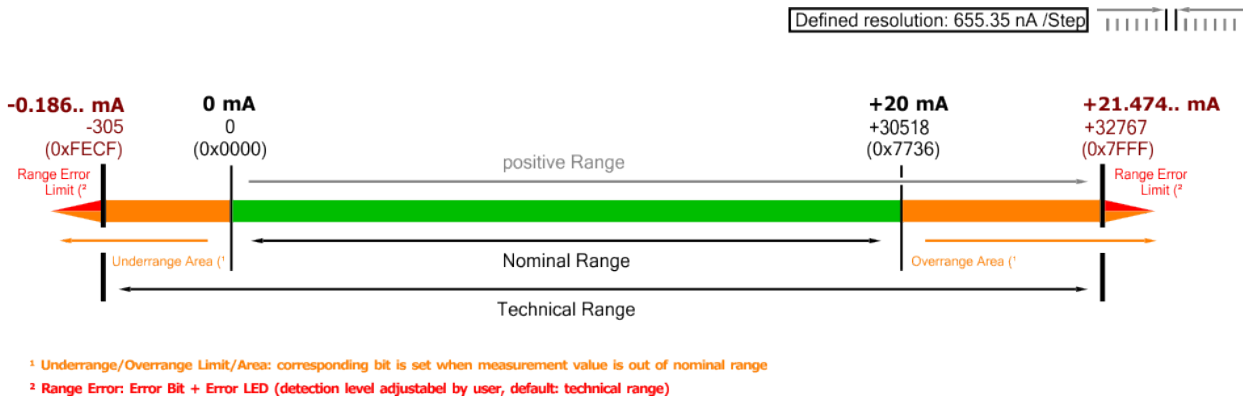
Optional: „Legacy Range“ Modus



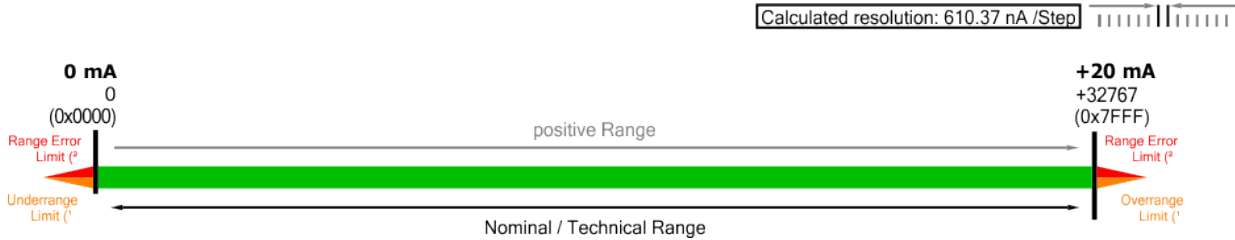
2.3.2.1.4 Messbereich 0 ... 20 mA

Technische Daten	Messbereich
Eingangswiderstand	85 Ω typ.
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



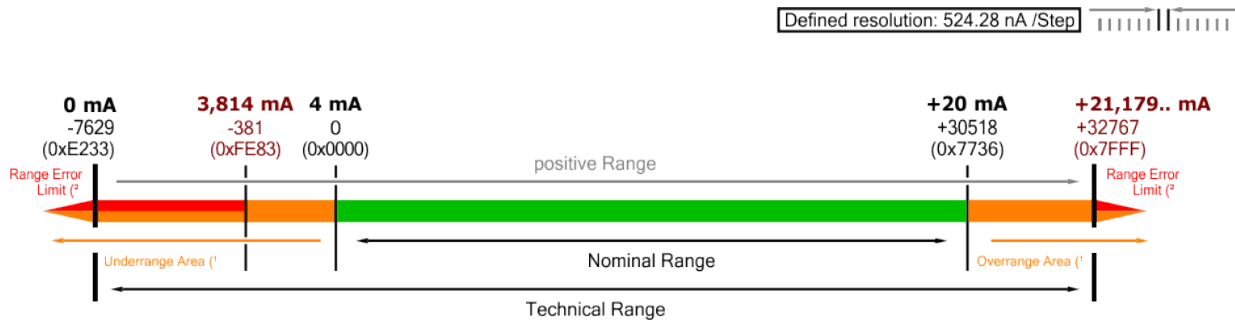
Optional: „Legacy Range“ Modus



2.3.2.1.5 Messbereich 4 ... 20 mA

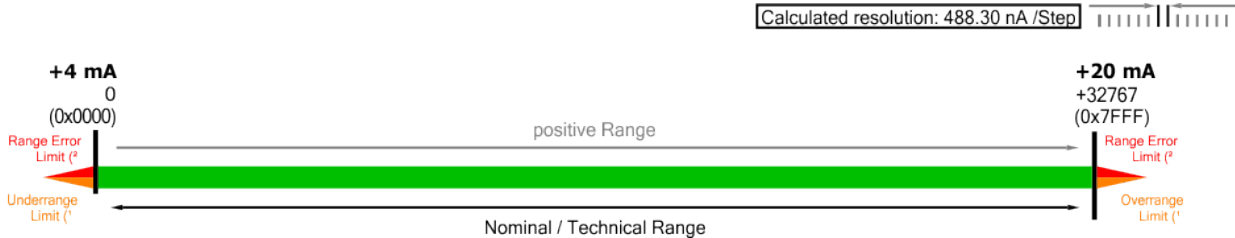
Technische Daten	Messbereich
Eingangswiderstand	85 Ω typ.
Messbereich, nominell	4...20 mA
Messbereich, Endwert (MBE)	20 mA
Messbereich, technisch nutzbar	0...+21,179 mA, überstromgeschützt
Absicherung	Interne Überlastbegrenzung, dauerstromfest
PDO Auflösung	16 Bit inklusive Vorzeichen
PDO LSB (Extended 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



2.3.3 Prozessabbild

Unter „Channel 1 Status“ finden Sie die Statusinformationen des ersten analogen Kanals.

Unter „Channel 1 Value“ finden Sie den Messwert des ersten analogen Kanals.

- ▲  Box 1 (EP6224-2022)
 - ▶  Module 1 (DeviceState Inputs Device)
 - ▶  Module 2 (DeviceState Inputs)
 - ▲  Module 3 (IO-Link Slave)
 - ▲  IO-Link Port1
 - ▲  Channel 1 Status
 -  UnderRange
 -  Overrange
 -  Limit1
 -  Limit2
 -  Error
 -  TxPDO
 -  Channel 1 Value
 - ▶  Channel 2 Status
 -  Channel 2 Value
 - ▶  Channel 3 Status
 -  Channel 3 Value
 - ▶  Channel 4 Status
 -  Channel 4 Value
 - ▶  Channel 5 Status
 -  Channel 5 Value
 - ▶  Channel 6 Status
 -  Channel 6 Value
 - ▶  Channel 7 Status
 -  Channel 7 Value
 - ▶  Channel 8 Status
 -  Channel 8 Value

Datentypen

Variable	Datentyp	Größe in [Byte.Bit]
UnderRange	BIT	0.1
Overrange	BIT	0.1
Limit1	BIT2	0.2
Limit2	BIT2	0.2
Error	BIT	0.1
TxPDO	BYTE	1.0
Channel 1 Value	INT	2.0

3 Grundlagen IO-Link

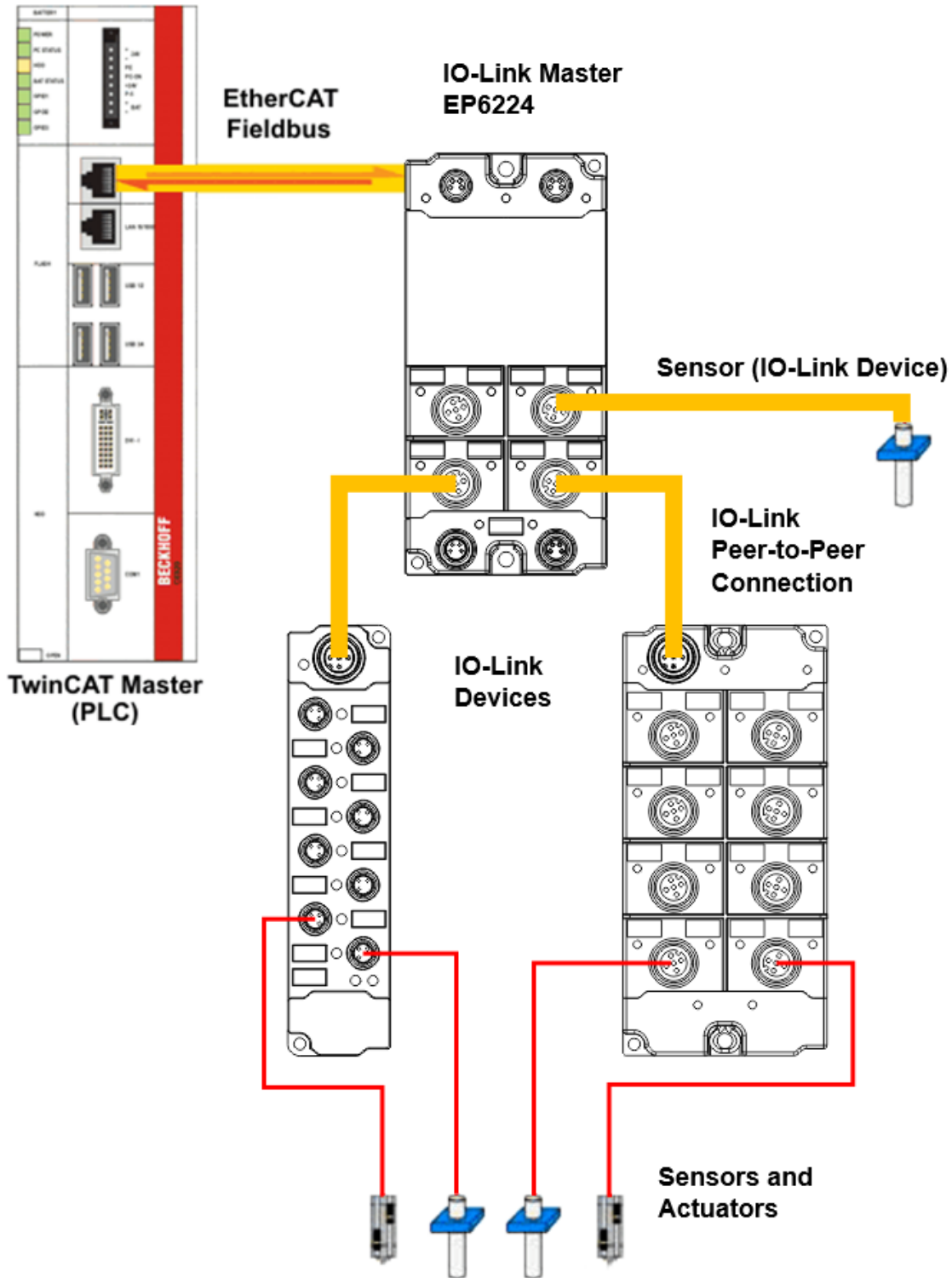
IO-Link ist ein Kommunikationssystem zur Anbindung intelligenter Sensoren und Aktoren an ein Automatisierungssystem. Die Norm IEC 61131-9 spezifiziert IO-Link unter der Bezeichnung „Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators“ (SDCI).

Sowohl die elektrischen Anschlussdaten als auch das Kommunikationsprotokoll sind standardisiert und in der [IO-Link Spec](#) zusammengefasst.

3.1 IO-Link Systemaufbau

Ein IO-Link-System besteht aus einem IO-Link-Master und einem oder mehreren IO-Link-Devices, also Sensoren oder Aktoren. Der IO-Link-Master stellt die Schnittstelle zur überlagerten Steuerung zur Verfügung und steuert die Kommunikation mit den angeschlossenen IO-Link-Geräten.

Die IO-Link Master von Beckhoff haben mehrere IO-Link-Ports, an denen je ein IO-Link-Gerät angeschlossen werden kann. IO-Link stellt daher keinen Feldbus dar, sondern ist eine Punkt-zu-Punkt Verbindung.



⚠ VORSICHT

Beschädigung der Geräte möglich

Die IO-Link Devices müssen aus der dafür vorgesehenen 24 V-Versorgung des IO-Link Master gespeist werden. Ansonsten ist eine Beschädigung des IO-Link Ports möglich.

3.2 Aufbau IO-Link Kommunikation

Der Aufbau der IO-Link Kommunikation ist in Abb. *Aufbau IO-Link Kommunikation* dargestellt. Dieser stellt insbesondere den Ablauf beim automatischen Scannen [► 46] der IO-Link Ports dar.

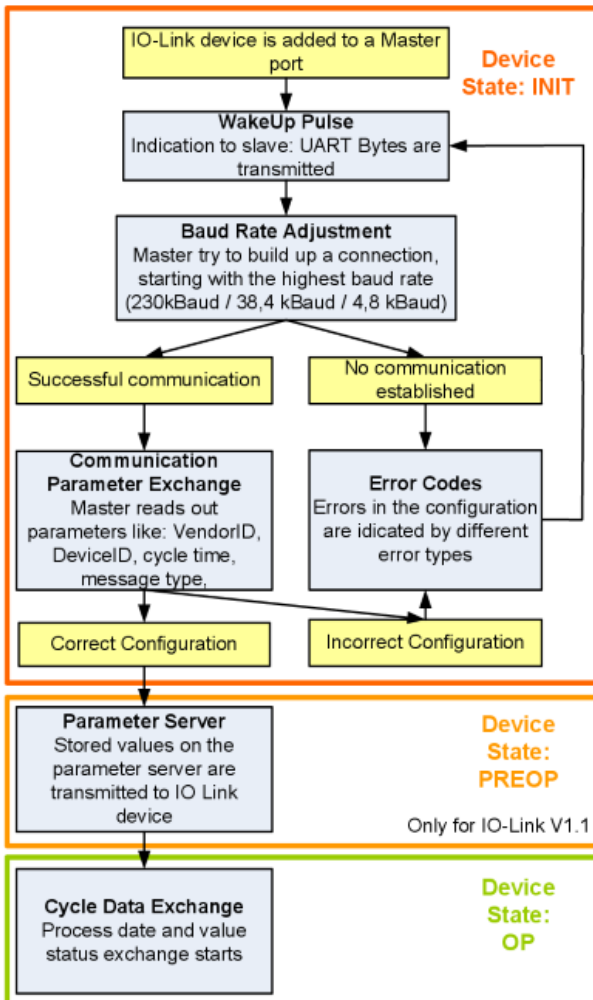


Abb. 2: Aufbau IO-Link Kommunikation

- Ist ein IO-Link Device an einem Masterport angeschlossen, so versucht der Master eine Kommunikation aufzubauen. Durch einen definierten Signalpegel, den **WakeUp-Impuls**, wird dem Device signalisiert, dass ab jetzt UART-Bytes gesendet werden. Alle Daten werden vom IO-Link Device ab da als UART-Bytes interpretiert.
- Der Master geht alle Baudraten [► 24] durch, angefangen bei der schnellsten Baudrate (COM3 = 230 kBaud). Eine erfolgreiche Verbindung wird aufgebaut, wenn sich das Device auf den WakeUp Impuls meldet.
- Zunächst liest der Master die **Grundparameter** aus (Vendor ID, Device ID, Prozessdatenlänge, Telegrammtyp und Zykluszeit) und vergleicht diese mit der vorliegenden Konfiguration.
- Konnte keine Verbindung zum Device aufgebaut werden oder unterscheiden sich die hinterlegten Parameter von den ausgelesenen, so werden entsprechende Fehler ausgegeben.
- Stimmen die hinterlegten mit den ausgelesenen Parametern überein, so wechselt das IO-Link Device in den PREOP Status.
Handelt es sich um ein IO-Link Device der Spezifikation V1.1 wird nun der Parameterserver [► 24] ausgeführt. Handelt es sich um ein IO-Link Device nach V1.0 wird dieser Schritt ausgelassen und direkt in OP geschaltet.
- Zuletzt wird die Zykluszeit geschrieben und das Device in OP geschaltet. Danach ist der Master im Zyklischen Datenaustausch mit dem Device.

3.3 Gerätebeschreibung IODD

IO-Link-Geräte besitzen individuelle Systeminformationen in Form einer IO Device Description (IODD), diese enthält:

- Kommunikationseigenschaften
- Geräteparameter mit Wertebereich und Default-Werten
- Identifikation-, Prozess- und Diagnosedaten
- Gerätedaten
- Textbeschreibung
- Bild des Gerätes
- Logo des Herstellers

Ist die IODD importiert, so werden während des automatischen Scannens [[▶ 46](#)] mit TwinCAT die Gerätedaten erkannt und im System Manager übernommen.

3.4 Parameterserver

Um die Funktionalität des Parameterserver nutzen zu können, müssen sowohl der IO-Link Master, als auch das IO-Link Device nach V1.1 spezifiziert sein. Die IO-Link Revision des Devices kann für den einzelnen Port unter Settings [[▶ 53](#)] ausgelesen werden. Alle IO-Link Master von Beckhoff mit aktueller Firmware unterstützen die IO-Link-Spezifikation V1.1.

- Der Parameterserver im IO-Link-Master enthält Parameterdaten die im IO-Link-Devices gespeichert sind. Die Speicherkapazität beträgt max. 2 kByte (inklusive Header).
Wird das IO-Link-Device getauscht, so werden die Daten aus dem Parameterserver auf das neue Gerät geladen. Voraussetzung ist, dass es sich um den gleichen Gerätetyp handelt (VendorID und DeviceID müssen übereinstimmen).
- Wird ein neues IO-Link-Device konfiguriert, so lädt beim ersten Start der IO-Link Master die Parameter aus dem IO-Link-Device in den Parameterserver.
Bereits konfigurierte Daten anderer IO-Link-Devices (VendorID und DeviceID stimmen mit dem konfigurierten Gerät nicht überein) werden überschrieben.
- Bei jedem weiteren Start prüft der IO-Link Master mit Hilfe einer Checksumme, ob die Daten im Parameterserver mit denen auf dem IO-Link-Device übereinstimmen und macht ggfs. ein Download auf das Device.
- Ändern sich Parameter während der Laufzeit des Gerätes, so kann dies über den Store-Button [[▶ 61](#)] (ParamDownloadStore [[▶ 62](#)]) dem Master gemeldet werden. Der Master startet daraufhin den Parameterserver mit einem Upload.
- Das Event wird standardmäßig nicht bei jedem Parameterschreiben gesetzt, daher ist das Ende des Parametriervorgangs über den Store-Button [[▶ 61](#)] (ParamDownloadStore [[▶ 62](#)]) dem IO-Link Device zu melden.
Daraufhin sendet das IO-Link-Device das entsprechende Event an den Master. Die Daten werden in den Parameterserver geladen.
- Beim vorprogrammierten IO-Link-Device findet kein Download aus dem Parameterserver auf das Device statt.

3.5 Übertragungsgeschwindigkeit

Ein IO-Link Master nach Spezifikation V1.1 unterstützt alle drei Übertragungsarten, er passt die Übertragungsrate automatisch an die des IO-Link Devices an.

Ein IO-Link Device unterstützt i.d.R. nur eine Übertragungsrate. Auf den verschiedenen Ports des Masters können IO-Link Devices mit unterschiedlichen Übertragungsraten angeschlossen werden.

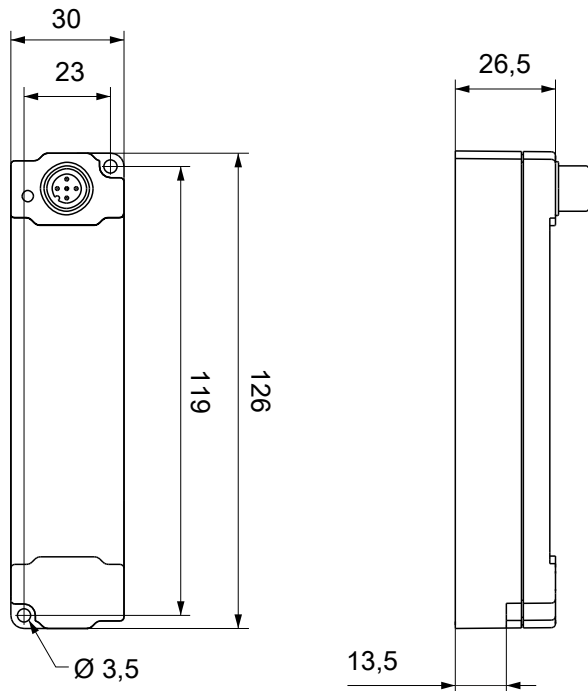
- COM1 = 4,8 kBaud
- COM2 = 38,4 kBaud

- COM3 = 230,4 kBaud

4 Montage und Anschluss

4.1 Montage

4.1.1 Abmessungen EPI3174-0002 und ERI3174-0002

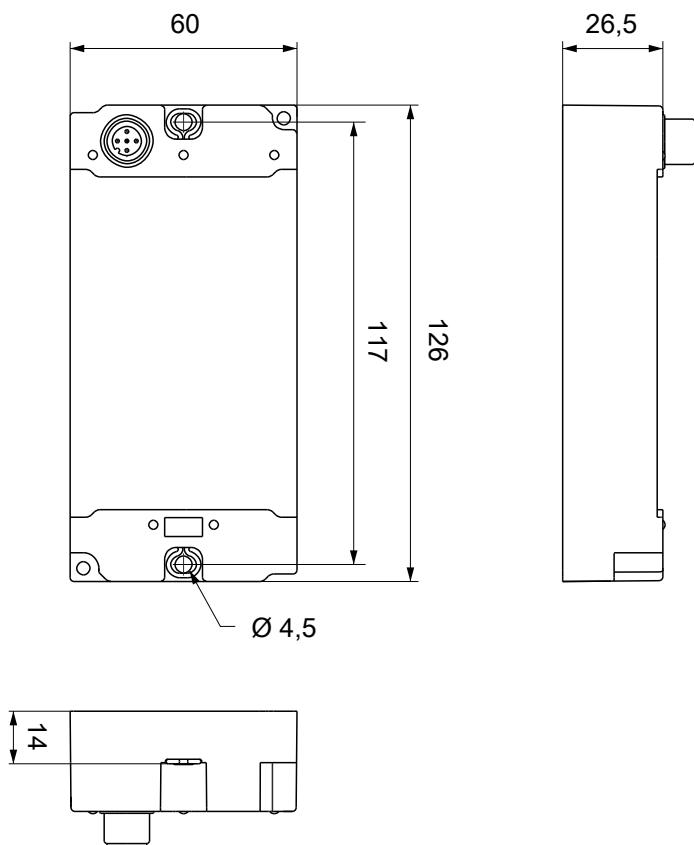


Alle Maße sind in Millimeter angegeben.
Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu.

Gehäuseeigenschaften

Gehäusematerial	PA6 (Polyamid)
Vergussmasse	Polyurethan
Montage	zwei Befestigungslöcher \varnothing 3,5 mm für M3
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 30 x 26,5 mm (ohne Steckverbinder)

4.1.2 Abmessungen EPI3188-0022



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

Gehäuseeigenschaften

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

4.1.3 Befestigung

● Anschlüsse vor Verschmutzung schützen!

i Schützen Sie während der Montage der Module alle Anschlüsse vor Verschmutzung! Die Schutzart IP65 ist nur gewährleistet, wenn alle Kabel und Stecker angeschlossen sind! Nicht benutzte Anschlüsse müssen mit den entsprechenden Steckern geschützt werden! Steckersets siehe Katalog.

Module mit schmalen Gehäuse werden mit zwei M3-Schrauben montiert.

Module mit breitem Gehäuse werden mit zwei M3-Schrauben an den in den Ecken angeordneten oder mit zwei M4-Schrauben an den zentriert angeordneten Befestigungslöchern montiert.

Die Schrauben müssen länger als 15 mm sein. Die Befestigungslöcher der Module besitzen kein Gewinde.

Beachten Sie bei der Montage, dass die Feldbusanschlüsse die Gesamthöhe noch vergrößert. Siehe Kapitel Zubehör.

Montageschiene ZS5300-0001

Die Montageschiene ZS5300-0001 (500 mm x 129 mm) ermöglicht einen zeitsparenden Aufbau der Module.

Die Schiene besteht aus rostfreiem Stahl (V2A), ist 1,5 mm stark mit passend vorgefertigten M3-Gewinden. Die Schiene hat 5,3 mm Langlöcher um sie mit M5-Schrauben an der Maschine zu befestigen.

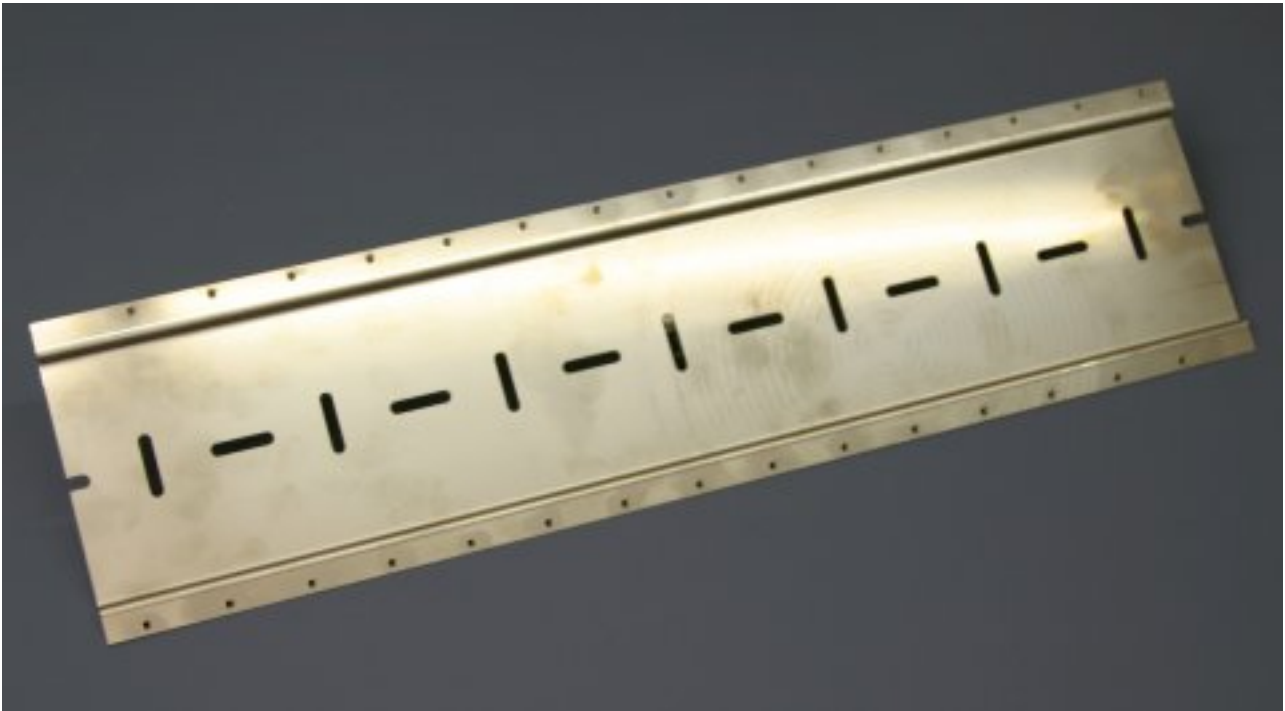


Abb. 3: Montageschiene ZS5300-0001

Die Montageschiene ist 500 mm lang und erlaubt bei einem Modulabstand von 2 mm die Montage von 15 schmalen Modulen. Sie kann applikationsspezifisch gekürzt werden.

Montageschiene ZS5300-0011

Die Montageschiene ZS5300-0011 (500 mm x 129 mm) bietet neben den M3- auch vorgefertigte M4-Gewinde zur Befestigung der 60 mm breiten Module über deren mittlere Bohrungen.

Bis zu 14 schmale oder 7 breite Module können gemischt montiert werden.

4.1.4 Anzugsdrehmomente für Steckverbinder

Schrauben Sie M12-Steckverbinder mit einem Drehmomentschlüssel fest. (z.B. ZB8801 von Beckhoff)
Drehmoment: 0,6 Nm.

4.2 IO-Link Anschluss

4.2.1 Anschluss IO-Link Master

IO-Link Schnittstelle

In der IO-Link-Spezifikation sind verschiedene IO-Link-Anschlussbelegungen festgelegt, auf die im nachfolgenden Teil eingegangen wird.

Die Schalt- und Kommunikationsleitung ist mit (C/Q) gekennzeichnet.

Port Class A (Typ A): Die Funktion von Pin 2 und Pin 5 ist nicht vorgegeben. Der Hersteller kann Pin 2 mit einem zusätzlichen Digitalkanal belegen. Port Class B (Typ B): Pin 2 und Pin 5 werden für eine zusätzliche Spannungsversorgung genutzt. Die Informationen zu der Anschlussbelegung Ihres Modules finden Sie in dem Kapitel „Einführung“.

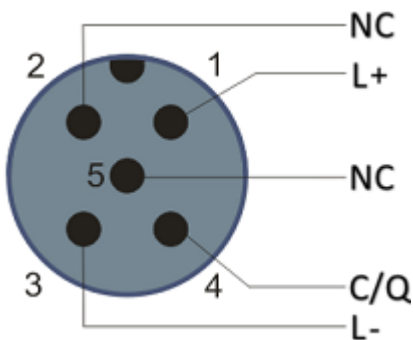


Abb. 4: Anschlussbelegung Port Class A, Pin 2 nicht belegt

Bei Class A-Modulen kann der Pin 2 mit einem zusätzlichen digitalen Eingang bzw. Ausgang (I/Q) belegt sein.

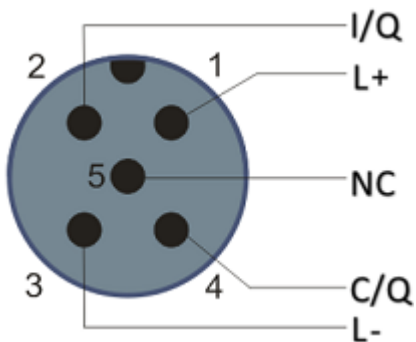


Abb. 5: Anschlussbelegung Port Class A, Pin 2 belegt

Port Class B (Typ B): Für Devices mit erhöhtem Strombedarf wird über Pin 2 und Pin 5 eine zusätzliche Spannungsversorgung zur Verfügung gestellt.

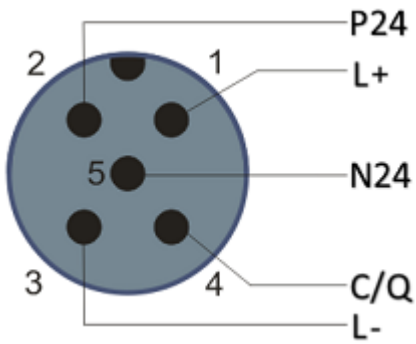


Abb. 6: Anschlussbelegung Port Class B

Für den abgehenden IO-Link-Anschluss verfügt der IO-Link Master (EP622x-xxxx) über eine A-kodierte M12-Buchse.



Abb. 7: IO-Link-Anschluss, Master

Aderfarben

Die Aderfarben des IO-Link Kabels mit der dazugehörigen Pin-Belegung des IO-Link Steckverbinders:

Pin	Aderfarbe
1	braun
2	weiß
3	blau
4	schwarz
5	grau

IO-Link-Kabel



Abb. 8: Beispiel IO-Link Kabel: Stecker auf Buchse

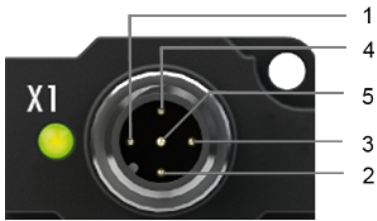
Die von Beckhoff lieferbaren Kabel für das IO-Link-System finden Sie im Kapitel [Zubehör](#) [► 119].

i IO-Link Kabel

Für Class A Master/Devices von Beckhoff kann ein 3-adriges IO-Link Kabel ausreichend sein. Ein Class B Master/Device benötigt ein 5-adriges IO-Link Kabel.

4.2.2 Anschluss IO-Link Device

Für den ankommenden IO-Link-Anschluss verfügt die IO-Link Box (EPIxxxx, ERIxxxx) über einen A-kodierten M12-Stecker.



IO-Link-Anschluss, Device (schmales Gehäuse)



IO-Link-Anschluss, Device (breites Gehäuse)

4.2.3 IO-Link Device Status LED



IO-Link Device Status LED (schmales Gehäuse)



IO-Link Device Status LED (breites Gehäuse)

LED-Anzeige

LED	Anzeige	Bedeutung
IO-Link Status LED (X1)	aus	IO-Link Kommunikation nicht aktiv
	Blinkt grün (1Hz)	IO-Link Kommunikation aktiv
	Leuchtet rot	Kurzschluss auf C/Q Leitung oder Überhitzung

4.3 Status-LEDs für die Spannungsversorgung

Das IO-Link Modul enthält 2 Diagnose LEDs für die Spannungsversorgung sowie ein Diagnose Objekt (0x0A00) zur genaueren Diagnose. Die Beschreibung der Diagnose Parameter ([Index 0x0A00 | 103](#)) ist im Abschnitt Objektbeschreibung und Parametrierung beschrieben.

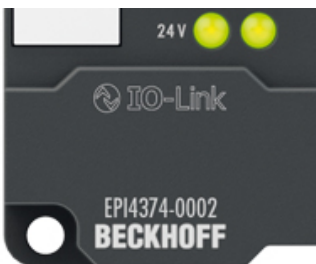


Abb. 9: Status-LEDs für die Spannungsversorgung

LED-Anzeigen

LED	Anzeige	Bedeutung
24 V	aus	Spannung L ₊ nicht vorhanden
	grün	Spannung L ₊ OK
	rot	Spannung L ₊ zu gering
rechte LED	grün	Spannung P24 OK
	aus	Spannung P24 zu gering, Kurzschluss

4.4 Signalanschluss

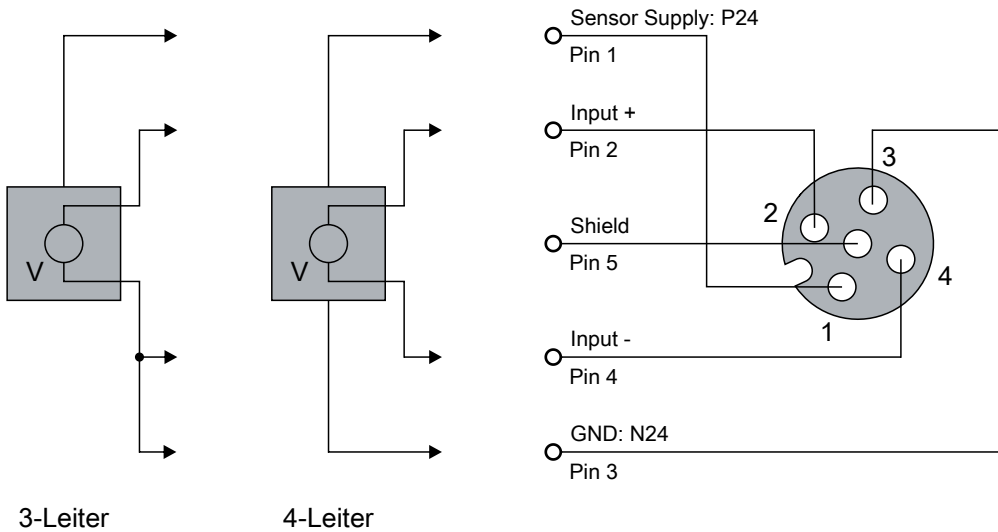
4.4.1 EPI3174-0002 und ERI3174-0002

HINWEIS

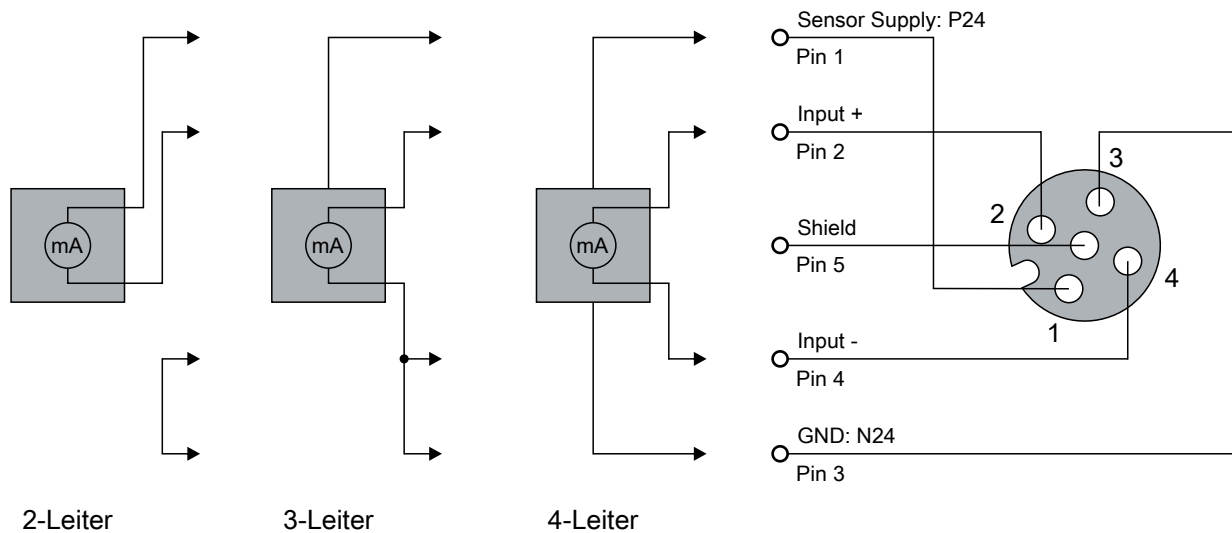
Defekt durch falsch eingestellten Messbereich möglich.

- Vor dem Anschließen den Messbereich einstellen.
Siehe Kapitel [Auswahl der analogen Signalart, Index 0x3800:0n \[▶ 72\]](#).

Analoge Spannungseingänge M12, Differenzmessung



Analoge Stromeingänge M12, Differenzmessung



i GND-Verbindungen

Werden mehrere Sensoren an einer Box angeschlossen, deren GND nicht galvanisch getrennt sind, so müssten die GND mit N24 verbunden werden.

4.4.1.1 Status-LEDs

Status-LEDs an den M12-Anschlüssen 1 bis 4 (Eingänge)

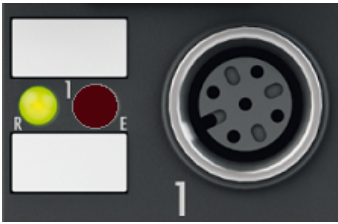


Abb. 10: Status-LEDs - M12 Anschlüsse, analog Eingänge

Anschluss	LED	Anzeige	Bedeutung
M12-Buchse 1-4	R links	aus	keine Datenübertragung zum A/D-Wandler
		grün	Datenübertragung zum A/D-Wandler
	E rechts	aus	einwandfreie Funktion
		rot	Fehler: Drahtbruch oder Messwert außerhalb des Messbereichs

Eine einwandfreie Funktion besteht wenn die grüne LED „Run“ leuchtet und die rote LED „Error“ aus ist.

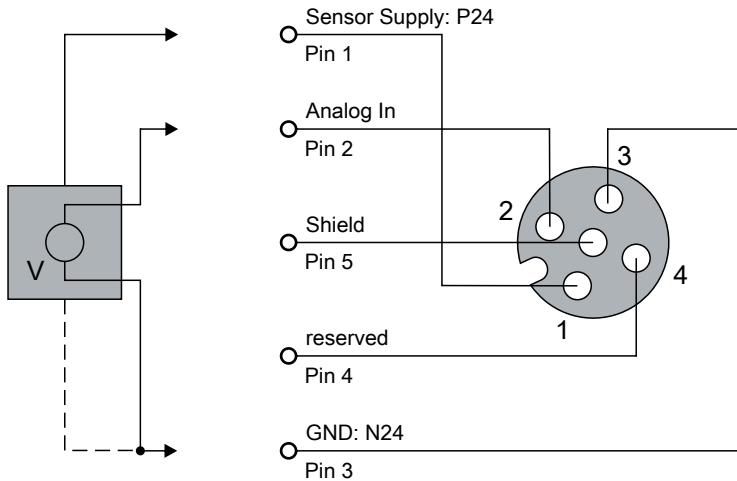
4.4.2 EPI3188-0022

HINWEIS

Defekt durch falsch eingestellten Messbereich möglich.

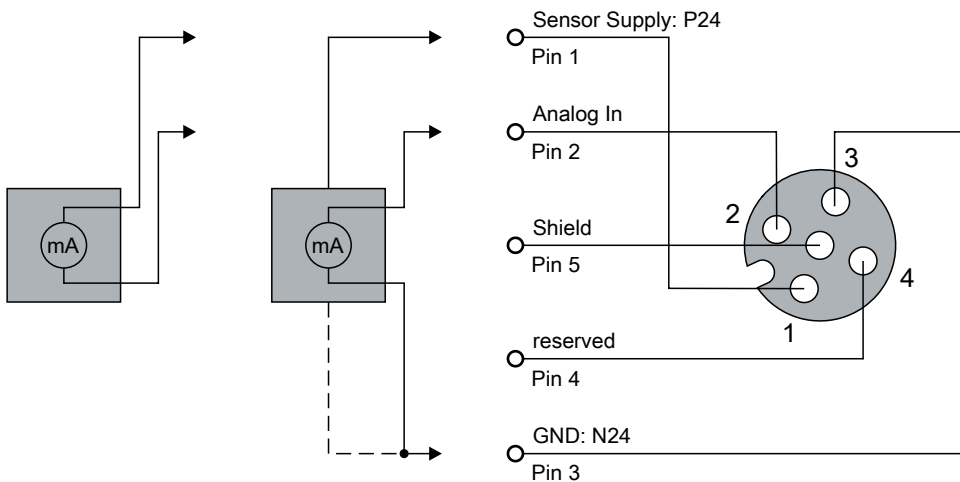
- Vor dem Anschließen den Messbereich einstellen.
Siehe Kapitel [Messbereich](#) [► 81].

Analoge Spannungseingänge M12, single-ended



3-Leiter

Analoge Stromeingänge M12, single-ended



2-Leiter

3-Leiter



GND-Verbindungen

Werden mehrere Sensoren an einer Box angeschlossen, deren GND nicht galvanisch getrennt sind, so müssten die GND mit N24 verbunden werden.

4.4.2.1 Status-LEDs

An jedem analogen Eingang befindet sich eine Status-LED.

Beispiel für Kanal 1:



LED-Signal	Bedeutung
Aus	Der analoge Eingang ist deaktiviert.
Leuchtet grün	Der analoge Eingang ist aktiviert.
Leuchtet rot	Fehler. Der Messwert hat eine der Fehlerschwellen überschritten. Siehe Kapitel Fehlerschwellen [► 83].

4.5 UL-Anforderungen

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

Versorgungsspannung

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

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

Netzwerke

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

Umgebungstemperatur

⚠ VORSICHT

VORSICHT!

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

Kennzeichnung für UL

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



4.6 Verkabelung

Eine Auflistung der EtherCAT-Kabel, Powerkabel, Sensorkabel, IO-Link-Kabel, Ethernet-/EtherCAT-Steckverbinder sowie feldkonfektionierbare Steckverbinder finden Sie im Kapitel [Zubehör](#) [► 119].

IO-Link-Kabel

Der IO-Link Master wird über ein ungeschirmtes, maximal 20 m langes, 3-, 4- oder 5-adriges (Typ A) oder 5-adriges (Typ B) Kabel mit dem IO-Link Device verbunden. Die IO-Link Kabel sind als gerade und abgewinkelte Variante verfügbar. Weitere Informationen zu dem IO-Link Anschluss finden Sie unter: [Anschluss IO-Link Master](#) [► 30]



Abb. 11: Beispiel IO-Link-Kabel: Stecker auf Buchse

Sensorkabel



Abb. 12: Auswahl der von Beckhoff lieferbaren Sensorkabel

5 Inbetriebnahme und Konfiguration

5.1 Konfiguration des IO-Link Masters

● EtherCAT XML Device Description

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

Beim Anfügen des IO-Link Masters (siehe Kapitel Einbinden in ein TwinCAT-Projekt) im TwinCAT System Manager wird ein zusätzlicher Karteireiter namens "IO-Link" angelegt (Abb. *Karteireiter IO-Link*). Eine Detaillierte Beschreibung finden Sie im Kapitel [Konfiguration der IO-Link Devices](#) [▶ 41].

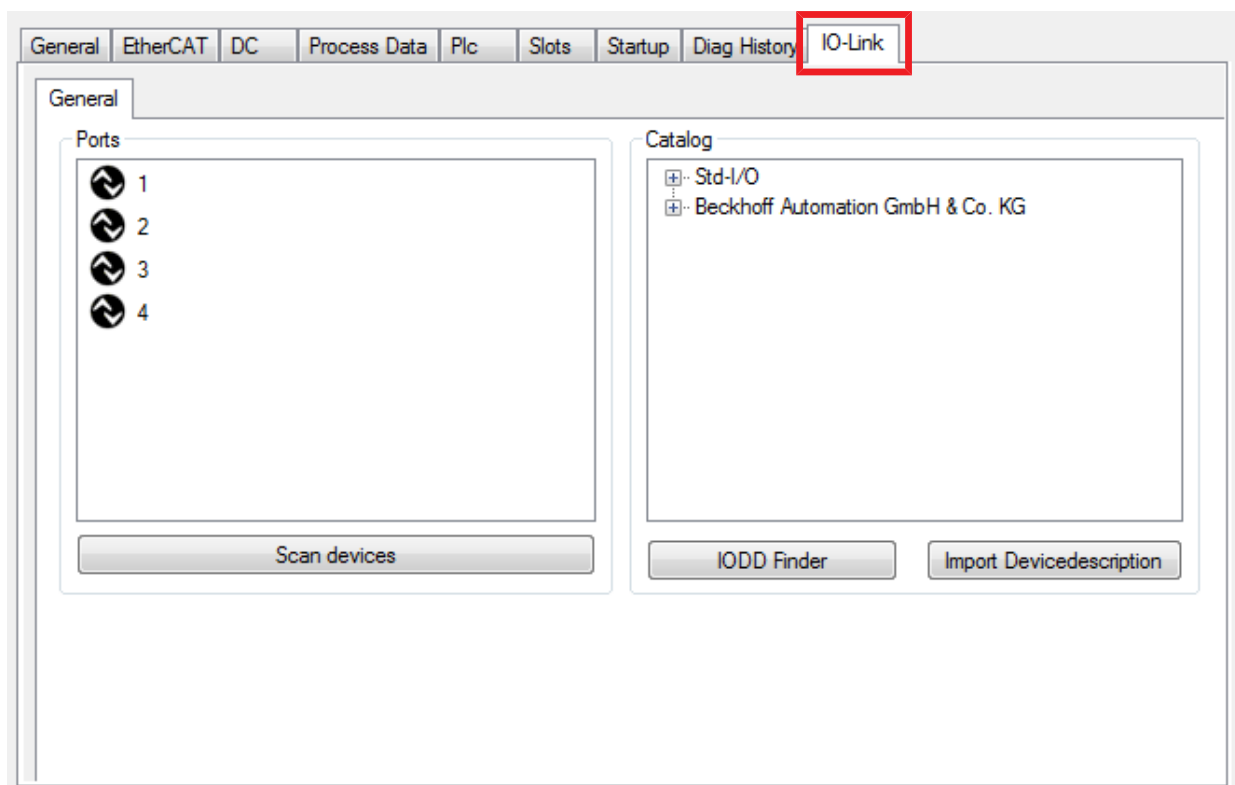


Abb. 13: Karteireiter „IO-Link“

● IO-Link Extension

i Sollte der Karteireiter „IO-Link“ nicht angezeigt werden, fehlt die entsprechende System Manager Extension. Die System Manager Extension wird für die TwinCAT Versionen 2.10, Build 1325 bis 1330 benötigt.

- Falls Ihre System Manager-Version bzw. TwinCAT3 noch nicht über diese Unterstützung verfügt, kann sie ggf. nachinstalliert werden. Bitte wenden Sie sich dazu an den [Support](#). [▶ 138]

5.2 Konfiguration der IO-Link Devices

Die Konfiguration der IO-Link Devices erfolgt über das IO-Link Konfigurationstool. Konfigurieren Sie das IO-Link Device wie in den folgenden Kapiteln beschrieben:

- ✓ Voraussetzung: ein IO-Link Master ist im Solution Explorer unter dem Eintrag „I/O“ angefügt.
- 1. Öffnen Sie das IO-Link Konfigurationstool [▶ 41].
- 2. Binden Sie die IODD-Datei des IO-Link-Devices ein. [▶ 42]
- 3. Ordnen Sie die Devices den Ports zu
 - ⇒ Device einem Port zuordnen [▶ 45]
 - ⇒ Port als digitalen Ein-/Ausgang konfigurieren [▶ 45]
- 4. Entfernen eines IO-Link-Devices aus einem Port [▶ 51]
- 5. Aktivieren Sie die IO-Link Konfiguration [▶ 52], damit die Änderungen wirksam werden.

5.2.1 IO-Link Konfigurationstool öffnen

- ✓ Voraussetzung: ein IO-Link Master ist im Solution Explorer unter dem Eintrag „I/O“ angefügt.
- 1. Doppelklicken Sie auf den IO-Link Master.
 - ⇒ Der Geräte-Editor für den IO-Link Master öffnet sich.
- 2. Klicken Sie auf den Karteireiter „IO-Link“.
 - ⇒ Das IO-Link Konfigurationstool öffnet sich. Es enthält zwei Felder:
 - „Ports“
Das linke Feld „Ports“ zeigt eine Liste der Ports des IO-Link Masters. Wenn einem Port ein Device zugewiesen ist, steht neben dem Port die Bezeichnung des Device.
 - „Catalog“
Das rechte Feld „Catalog“ zeigt den Device-Katalog.
Der Device-Katalog enthält eine alphabetisch nach Hersteller sortierte Liste der IO-Link Devices, für die in der lokalen TwinCAT-Installation eine Gerätebeschreibung (IODD) vorhanden ist.
Über den Downloadfinder können die IODDs für die Beckhoff- IO-Link-Box-Module EPIxxxx, ERIxxxx heruntergeladen werden. Die heruntergeladene Zip-Datei enthält die IODD Device Description Files für die Beckhoff-IO-Link-Box-Module EPIxxxx, ERIxxxx.

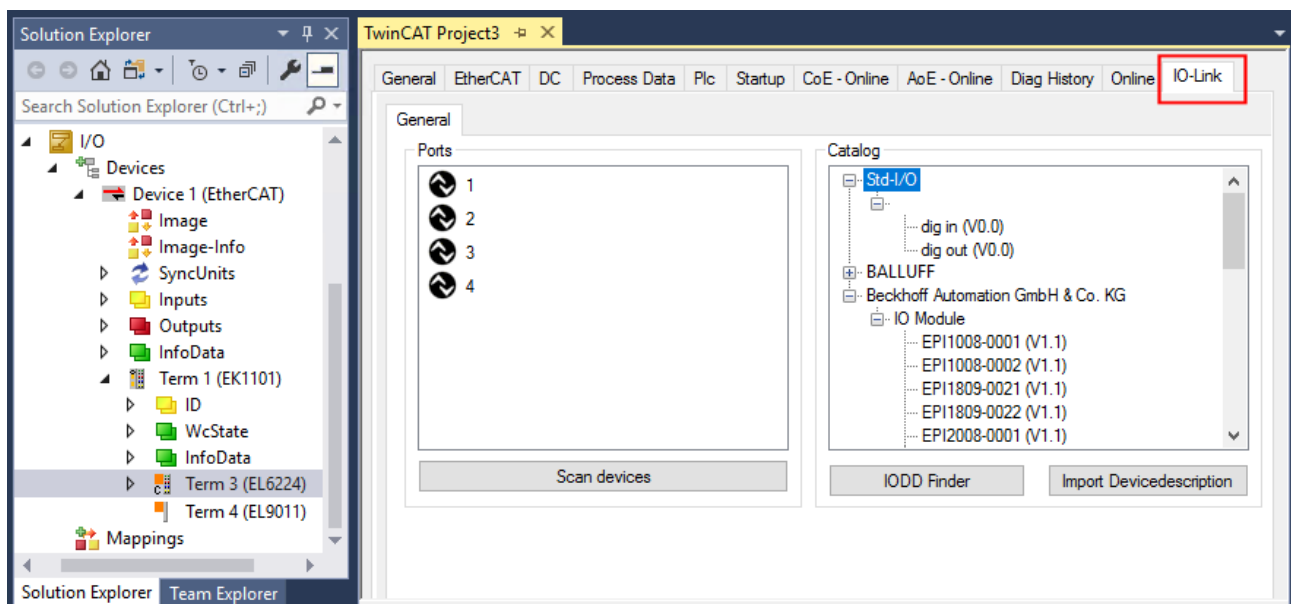


Abb. 14: IO-Link Konfigurationstool

5.2.2 Einbinden des IO-Link Devices

Das Einbinden der IODD Datei sollte immer der erste Schritt sein, da dadurch die Aufschlüsselung der einzelnen Prozessdaten des IO-Link Devices sowie die Anzeige der Parameter ermöglicht wird.

Es gibt mehrere Möglichkeiten ein IO-Link Device einzubinden:

1. Importieren der IODD Datei (offline und online) über
 - ⇒ Button **Import Devicedescription** [► 43] (A) oder
 - ⇒ Button **IODD Finder** [► 43] (B)
2. Im Feld „Catalog“ **Device auswählen und einem Port zuweisen** [► 45]
3. Automatisches Scannen der IO-Link Ports (online) über
 - ⇒ Button **Scan devices** [► 46] (C)
4. Manuelles Einfügen (offline und online) über
 - ⇒ Menü **Create Device** [► 50] (D)

i Anwendungshinweis

- Liegt die IODD nicht vor, sollte das IO-Link Device online über „Scan devices“ eingebunden werden.
- Das Manuelle Einbinden über „Create Device“ sollte nur dann vorgenommen werden, wenn zum Zeitpunkt der Projekterstellung weder die IODD des Herstellers noch das IO-Link Device vorliegen.

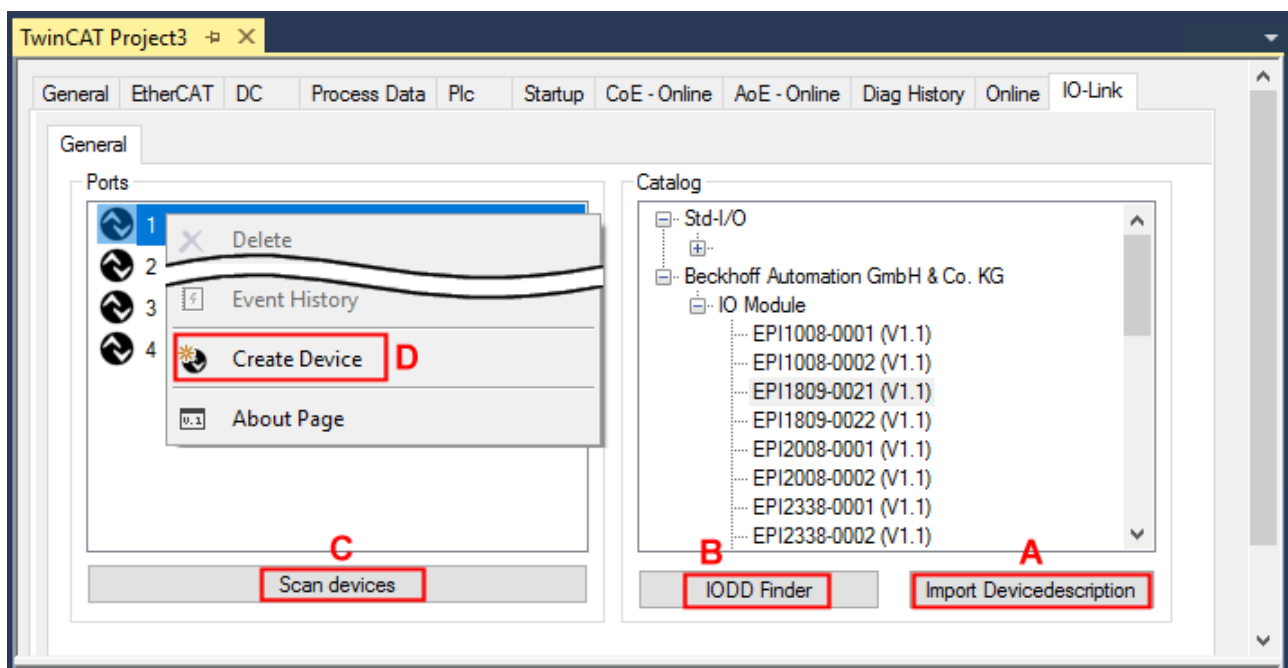


Abb. 15: Anlegen von IO-Link Devices

5.2.2.1 1. Importieren der Gerätebeschreibung IODD

Der Import der Gerätebeschreibung vereinfacht das Einbinden der IO-Link Devices. Die einzelnen Prozessdaten werden aufgeschlüsselt, eine einfache Parametrierung des Sensors wird dadurch ermöglicht. Die IODD muss nur bei der erstmaligen Inbetriebnahme eines neuen IO-Link Devices importiert werden. Der Import ist Port-unabhängig. Beim Import der IODD sollte wie folgt vorgegangen werden:

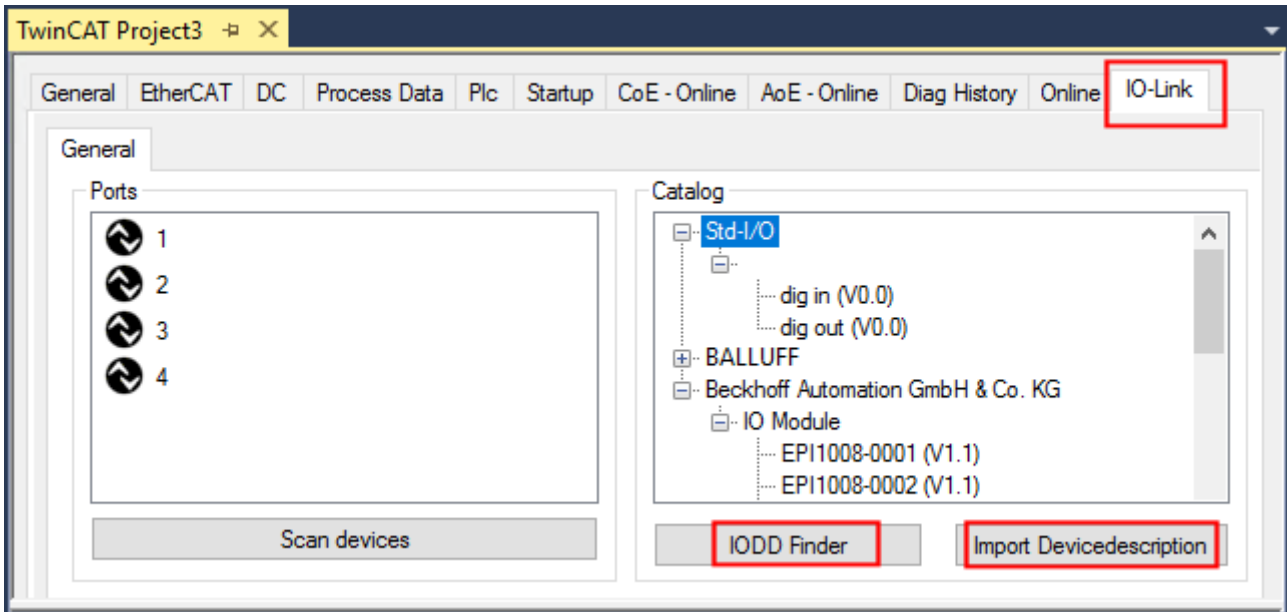


Abb. 16: Import der IODD Gerätebeschreibung über „IODD Finder“ oder „Import Devicedescription“

Button "Import Devicedescription"

1. Button „Import Devicedescription“ im Karteireiter „IO-Link“ drücken
 2. Auswählen der .xml-Datei des gewünschten Sensors,
 3. nach Betätigen des Öffnen Buttons werden die importierten Dateien im folgenden Ordner abgelegt:
 - für TwinCAT 2.x: \TwinCAT\IO\IOLink
 - für TwinCAT 3.x: \TwinCAT\3.X\Config\IO\IOLink.
- ⇒ Die importierten Gerätebeschreibungen werden im Feld „Catalog“ in einer Baumstruktur, nach Hersteller geordnet, aufgeführt.

Keine manuelle Kopie der XML-Dateien

I Dateien nicht direkt in den Ordner kopieren, sondern über *Import Devicedescription* einlesen lassen! Wichtige Prüfungen werden sonst umgangen!

Button "IODD Finder"

1. Button „IODD Finder“ im Karteireiter „IO-Link“ drücken,
2. den gewünschten IO-Link-Sensors/-Devices suchen durch Eingabe in die Suchmaske s. folgende Abb. (1),
3. den gewünschten IO-Link-Sensors/-Devices auswählen. Bewegen Sie den Mauszeiger über die Abbildung des gewünschten IO-Link-Sensors/-Devices. Es erscheint ein blaues Downloadsymbol s. folgende Abb. (2).

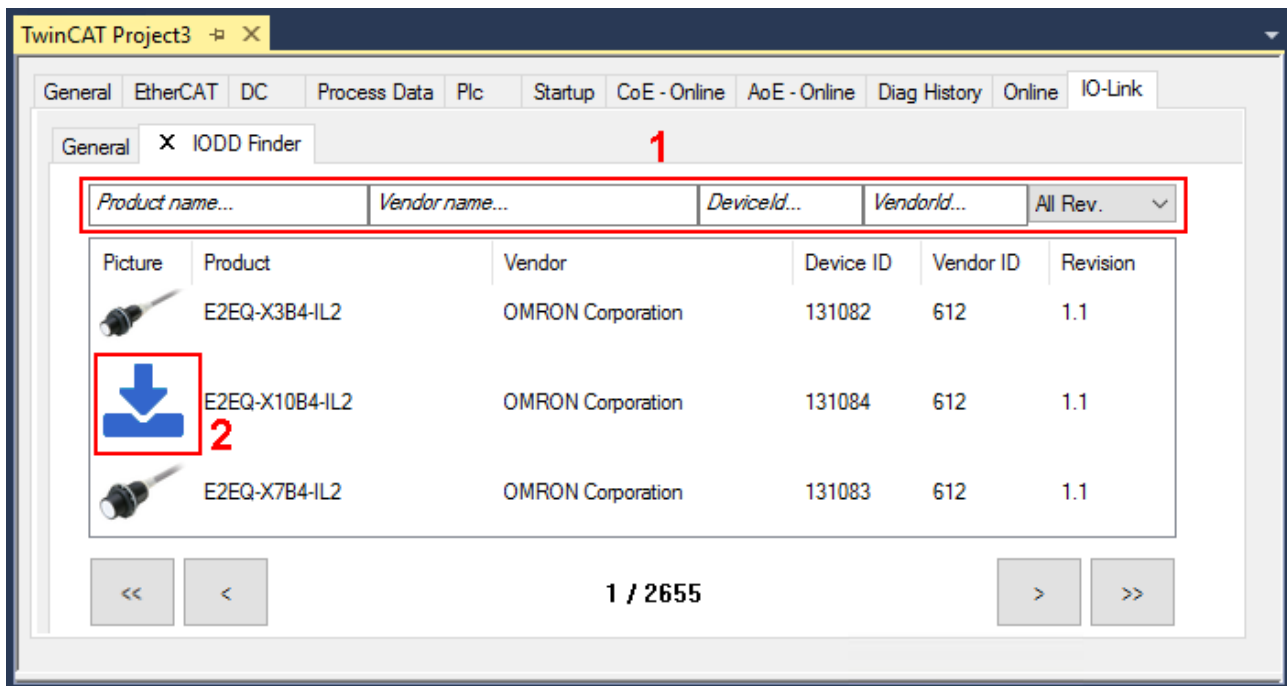


Abb. 17: IODD Finder, Auswahl und Import der .xml-Datei

4. Nach Klick auf das Downloadsymbol wird die .xml-Datei des gewählten IO-Link-Sensors/-Devices importiert und in folgendem Ordner abgelegt:
 - für TwinCAT 2.x: \TwinCAT\IO\IOLink
 - für TwinCAT 3.x: \TwinCAT\3.X\Config\IO\IOLink
5. Bei Bewegung des Mauszeigers auf den IO-Link-Sensor/-Device zeigt jetzt ein grünes Symbol (s. folgende Abb. (3)), dass die .xml Datei bereits vorliegt.

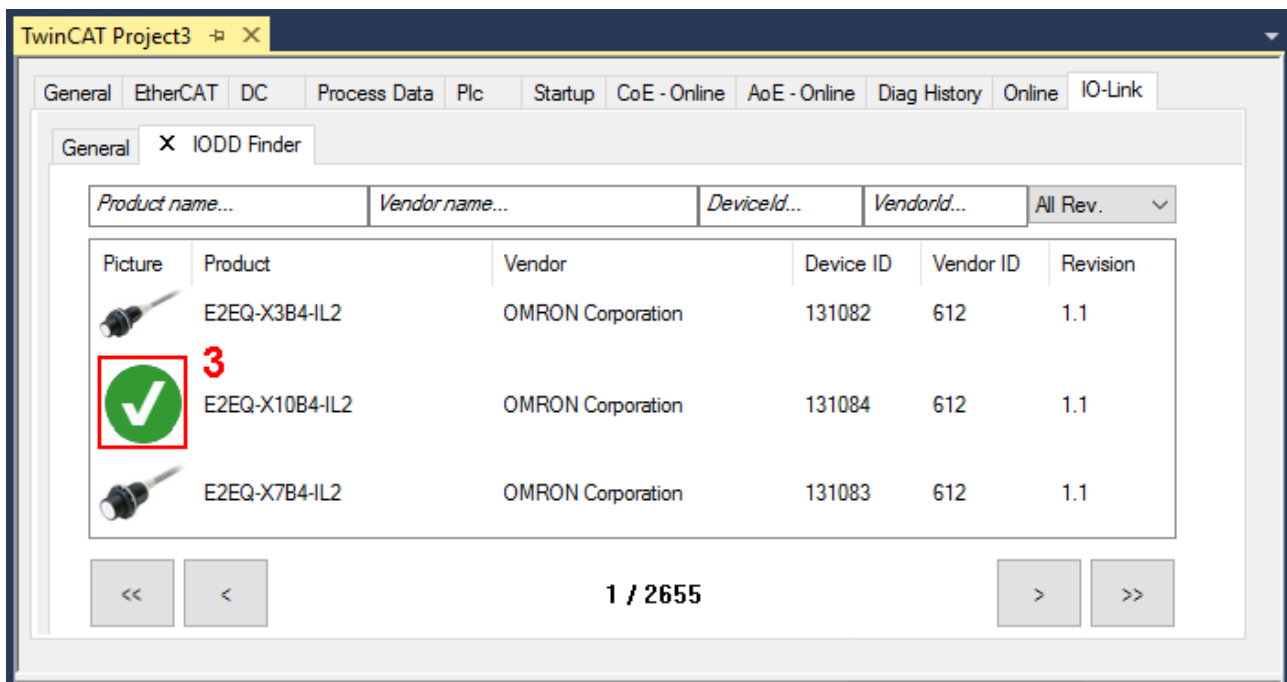


Abb. 18: IODD Finder, Anzeige einer bereits importierten Gerätebeschreibung

- ⇒ Die importierten Gerätebeschreibungen werden im Feld „Catalog“ des IO-Link Karteireiters in einer Baumstruktur, nach Hersteller geordnet, aufgeführt.

5.2.2.2 2. Konfiguration IO-Link Device an Port n

Online Konfiguration

- ✓ Voraussetzung: Das IO-Link Device ist angeschlossen.
- 1. Drücken Sie den Button *Scan devices* (s. Kapitel Automatisches Scannen [▶ 46])
- ⇒ Das Device wird automatisch erkannt und mit entsprechenden Parametern angelegt. Sind in der IODD-Datei mehrere Devices hinterlegt, so wird hier immer der erste Eintrag ausgewählt. Eine Gruppierung in der IODD wird vom Hersteller meist dann durchgeführt, wenn die Prozessdaten gleich sind und lediglich mechanische Unterschiede vorliegen (z. B. anderes Material).

Offline Konfiguration

Im Feld *Catalog* wird der IO-Link Device Katalog angezeigt. Es werden die bereits importierten Gerätebeschreibungen - in einer Baumstruktur nach Hersteller geordnet - aufgeführt.

1. Wählen Sie das gewünschte IO-Link Device aus dem Feld „Catalog“ per
 - Drag-and-drop: ziehen Sie das Device auf den Port im Feld „Ports“ oder per
 - Rechtsklick auf das Device und Klick auf „Add to Port n“.

Aktivieren der Konfiguration

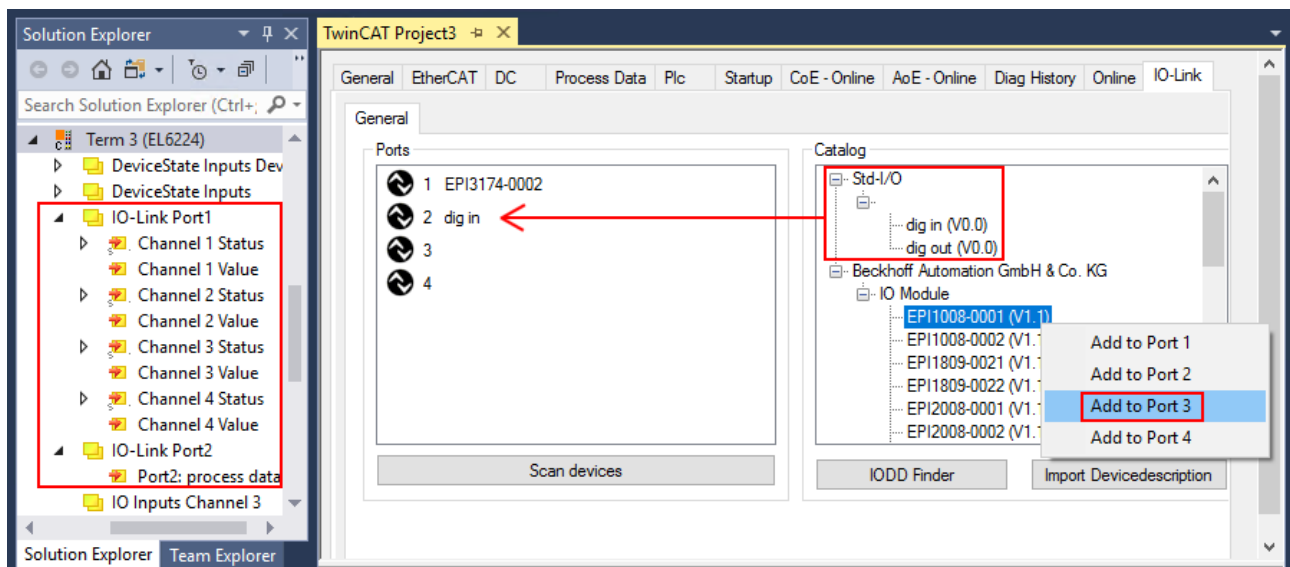
2. Aktivieren Sie die IO-Link Konfiguration [▶ 52], damit die Änderungen wirksam werden.
- ⇒ Die IO-Link Geräte werden angezeigt und die Prozessdaten angelegt. Wird ein Fehler beim Einbinden des IO-Link Devices festgestellt, z. B. falsche VendorID oder kein Device angeschlossen, so wird dies über den Status des Ports (Objekt State Ch.n 0xF100:0n) angezeigt.

Konfiguration des IO-Link Ports als digitalen Ein- / Ausgang

IO-Link Ports können auch als digitaler Eingang oder digitaler Ausgang konfiguriert werden. So können digitale Sensoren und Aktoren ohne IO-Link-Funktionalität an IO-Link Ports angeschlossen werden.

1. Klappen Sie im Feld „Catalog“ den Baumknoten „Std-I/O“ auf.
 - ⇒ Die Betriebs-Modi „dig in“ und „dig out“ werden sichtbar.
2. Konfigurieren Sie den gewünschten Port. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:
 - Drag-and-drop: ziehen Sie das Device auf den Port im Feld „Ports“ oder per
 - Rechtsklick auf das Device und Klick auf „Add to Port n“.

Beispiel für die Portzuordnung am IO-Link Master EL6224



Port1:
EPI3174-0002 ist zugeordnet

Port2:
ist als digitaler Eingang konfiguriert

Port3:
EPI1008-0001 wird über „Add to Port 3“ zugeordnet

Die Prozessdaten für Port1 und Port2 werden im Solution Explorer angezeigt.

5.2.2.3 3. Automatisches Scannen der IO-Link Ports

In diesem Teil der Dokumentation wird die Konfiguration der physisch vorhandenen IO-Link Devices in TwinCAT beschrieben.

Beim automatischem Scannen der IO-Link Ports werden die Schritte „WakeUp Impuls“, „Einstellung der Baudrate“, „Auslesen der Kommunikationsparameter“ sowie ggfs. „Parameterserver“ und „Zyklischer Datenaustausch“ durchgeführt, vgl. [Aufbau der IO-Link Kommunikation](#) [▶ 23]. Dazu muss das entsprechende IO-Link Device an den IO-Link Port angeschlossen sein.

Die angeschlossenen Geräte werden automatisch erkannt, konfiguriert und die dazugehörige IODD gesucht.

Angeschlossene IO-Link Devices finden

✓ Voraussetzung: der Master und die Devices sind verkabelt und mit Spannung versorgt.

1. Klicken Sie auf den Button „Scan devices“ (s. folgende Abb.).

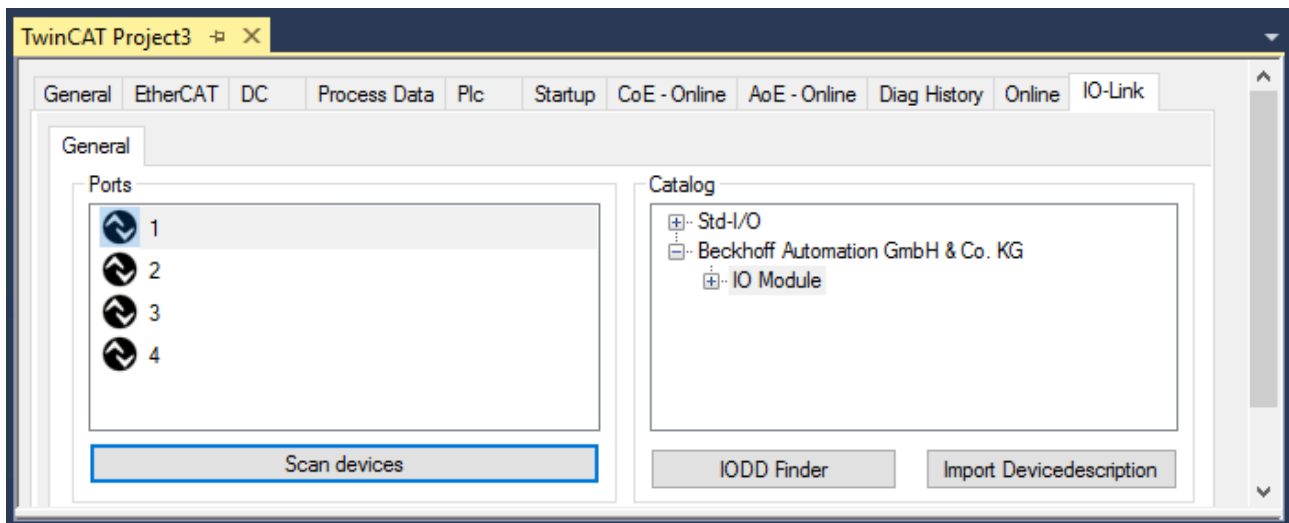


Abb. 19: Scan devices

- ⇒ Die angeschlossenen IO-Link Devices werden gefunden.
- ⇒ Im Informationsfenster wird für jeden Port das angeschlossene Device aufgelistet. Es ist nur der Port2 des Masters mit einem IO-Link Device belegt.
- ⇒ Bestätigen Sie das Informationsfenster mit dem Button „OK“.

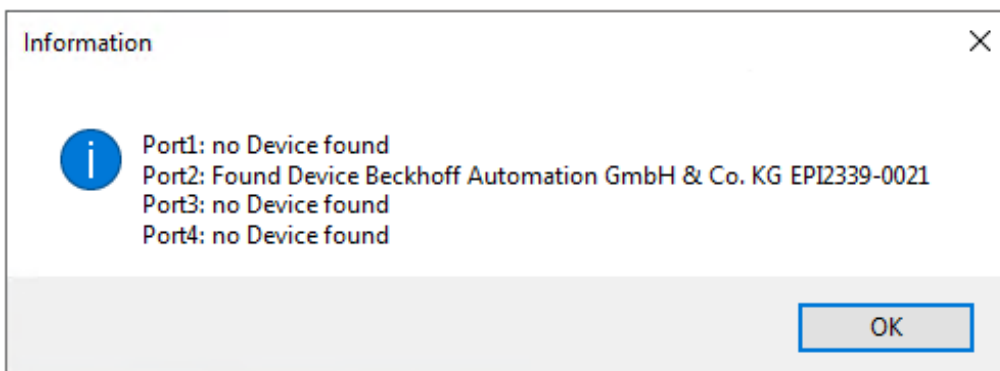



Abb. 20: Information „Scan devices“

2. Um mit den Devices arbeiten zu können, muss der Button „Reload Devices“ angeklickt werden. 

Die IO-Link Devices sind jetzt in der „General“-Anzeige eingetragen. Im Feld „Details“ von Port2 werden Informationen zu dem angeschlossenen Device angezeigt. Zusätzlich können die Reiter [Settings](#) [▶ 48] und [Parameter](#) [▶ 49] geöffnet werden.

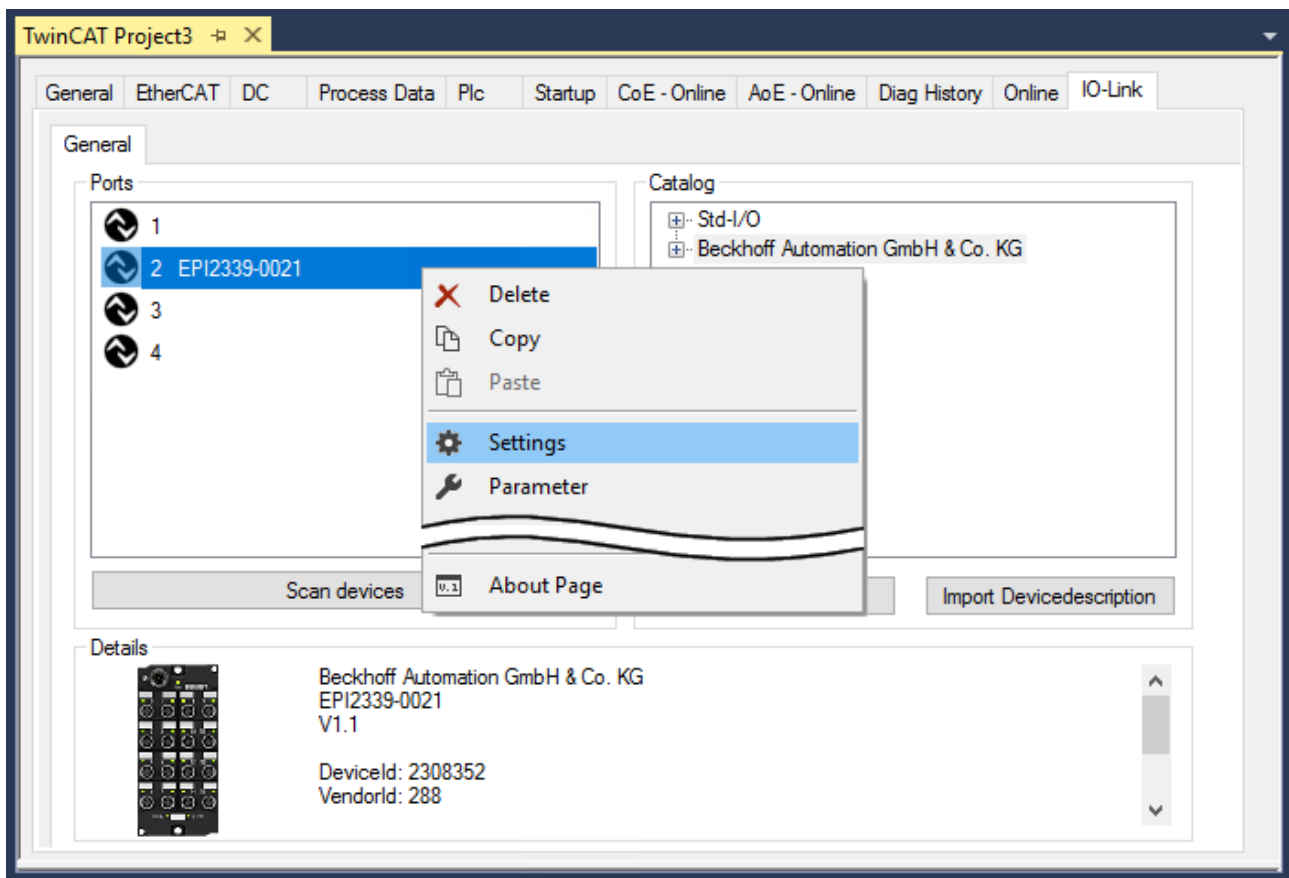


Abb. 21: Device an Port2, Anzeige „Details“, Reiter „Settings“ und „Parameter“ öffnen

Device Settings anzeigen

3. Führen Sie einen Rechtsklick auf Port2 aus, um weitere Details im Dialog „Settings“ anzuzeigen.
4. Ändern sie ggf. die Einstellungen im Reiter „Settings“ wie in Kapitel [Einstellungen \(Settings\) der IO-Link Devices](#) [► 53] beschrieben.

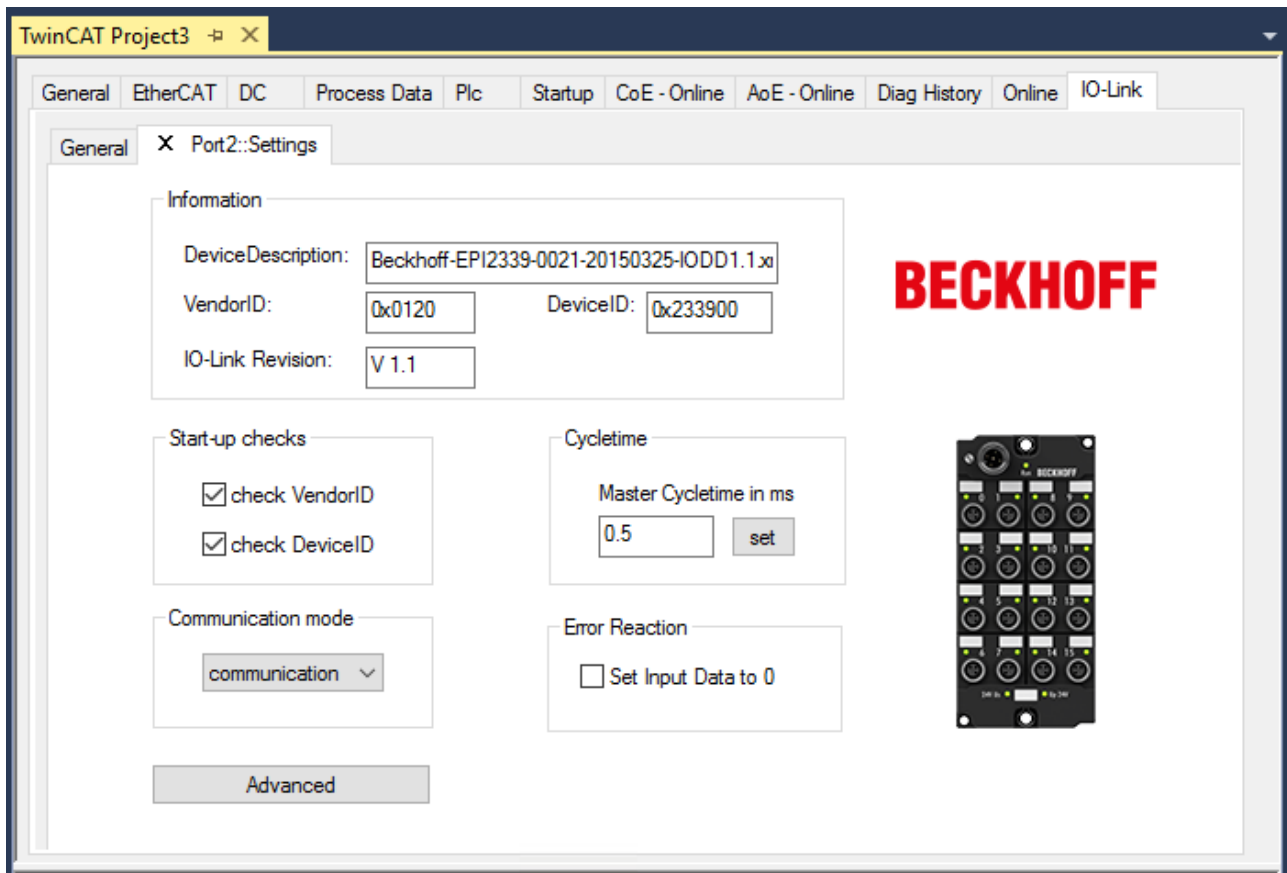


Abb. 22: Settings Device Port2

Device Parameter anzeigen

5. Öffnen Sie den Reiter „Parameter“ durch Doppelklick auf Port2 oder nach Rechtsklick auf Port2 über die Menüauswahl „Parameter“.
 - ⇒ Es werden die Parameter des jeweiligen IO-Link Devices aufgeführt.
6. Parametrieren Sie das Device wie im Kapitel EPIxxxx, ERIxxxx - Einstellen der IO-Link Device Parameter [► 55] beschrieben.

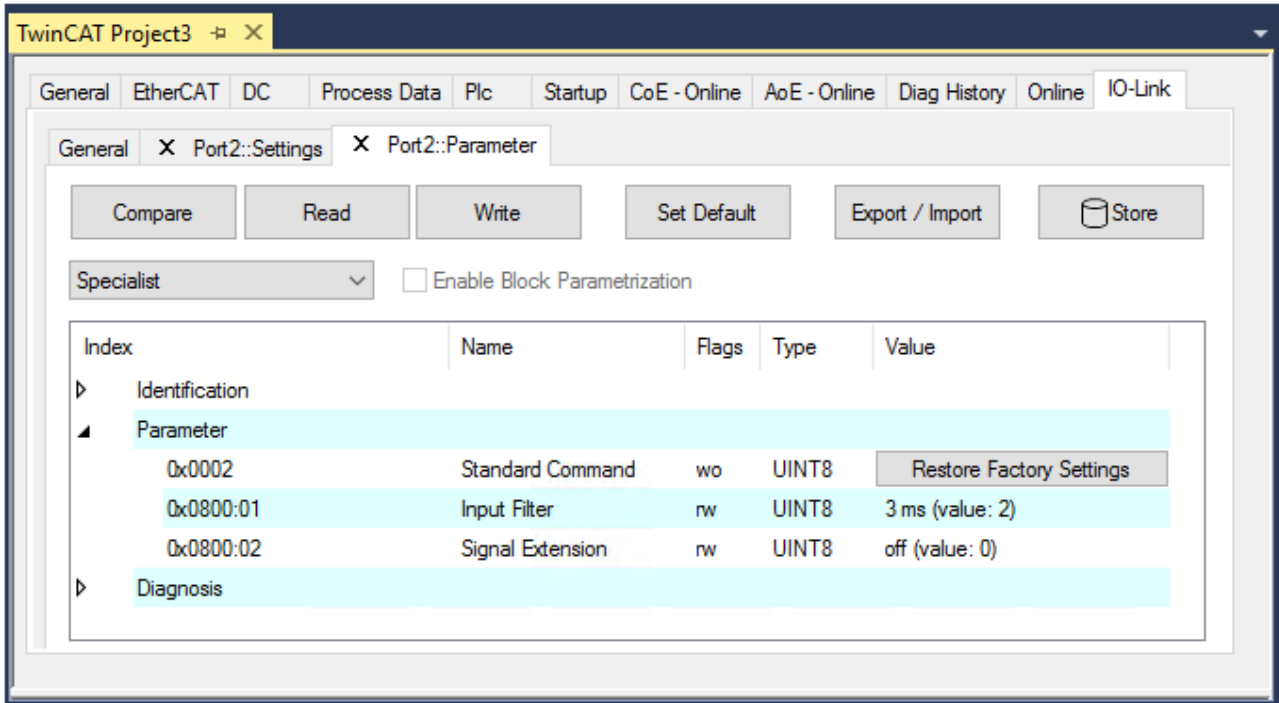


Abb. 23: Parameter Device Port2

5.2.2.4 4. Manuelles Einfügen über Create Device

Dieser Teil der Dokumentation beschreibt die manuelle Konfiguration des IO-Link Devices in TwinCAT.

Das manuelle Einfügen des IO-Link Devices sollte nur durchgeführt werden, wenn die IODD vom Hersteller und das IO-Link Device nicht vorliegen. Durch das Abspeichern des Projektes werden die Einstellungen der einzelnen Ports gespeichert. Die angelegten Devices werden **nicht** im Feld „Catalog“ (s. folgende Abb. (A)) hinterlegt. Zum manuellen Einfügen der IO-Link Devices über „Create Device“ gehen Sie folgt vor:

1. Die IODD des IO-Link Devices liegt bereits vor:
Wählen Sie das entsprechende Device aus dem, nach dem Hersteller sortierten, Feld „Catalog“ (s. folgende Abb. (A)).
2. Es liegt keine IODD vor:
Fügen Sie das Device manuell über „Create Device“ hinzu. Diese Daten werden **nicht** im Feld „Catalog“ gespeichert und müssen für jeden Port manuell eingegeben werden.
3. Öffnen Sie mit einem Rechtsklick auf den Port das Kontextmenü (s. folgende Abb. (B)) und wählen „Create Device“ aus.
4. Legen Sie im „Create Device“ Dialog ein IO-Link Device mit den Basis-Kommunikationsparametern an. Pflichtfelder sind hierbei: Vendor ID, Device ID, und Prozessdatenlänge, s. folgende Abb. (C). Die Werte VendorID und DeviceID können sowohl als hexadezimalzahl (Eingabeformat: 0xnnnn) als auch Dezimalzahl (nnnn) eingegeben werden.
Die einzutragenden Kommunikationsparameter entnehmen Sie den Informationen, die vom Device-Hersteller zur Verfügung gestellt werden.
5. Handelt es sich um ein IO-Link Device der Version 1.1, so wird durch die Auswahl des Feldes „Revision 1.1“ (s. folgende Abb. (D)) der Parameterserver aktiviert.
6. Aktivieren Sie die IO-Link Konfiguration [► 52], damit die Änderungen wirksam werden.

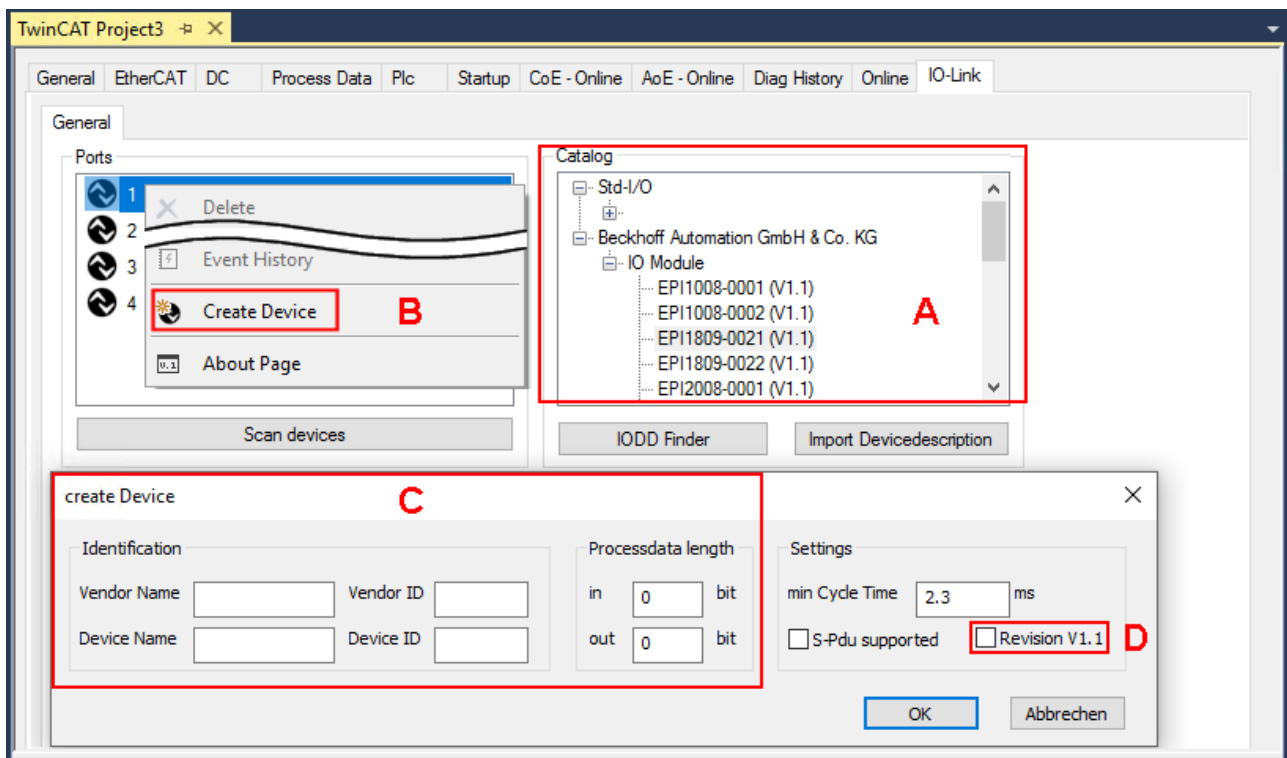


Abb. 24: Manuelles Anlegen eines IO-Link Devices über den "Create Device" Dialog (C)

i IODD einlesen

Auch beim manuellen Anlegen und Scannen sollte immer die IODD zusätzlich eingelesen werden, um weitere sensorspezifische Informationen angezeigt zu bekommen.

7. In den Settings der IO-Link Geräte können weitere Einstellungen vorgenommen werden wie in Kapitel [Settings der IO-Link Devices \[► 53\]](#) beschrieben.

5.2.3 IO-Link Devices entfernen

Um ein bereits konfiguriertes IO-Link Device zu entfernen, gehen Sie wie folgt vor.

1. Öffnen Sie mit Rechtsklick auf den Port das Kontextmenü und wählen „Delete“.

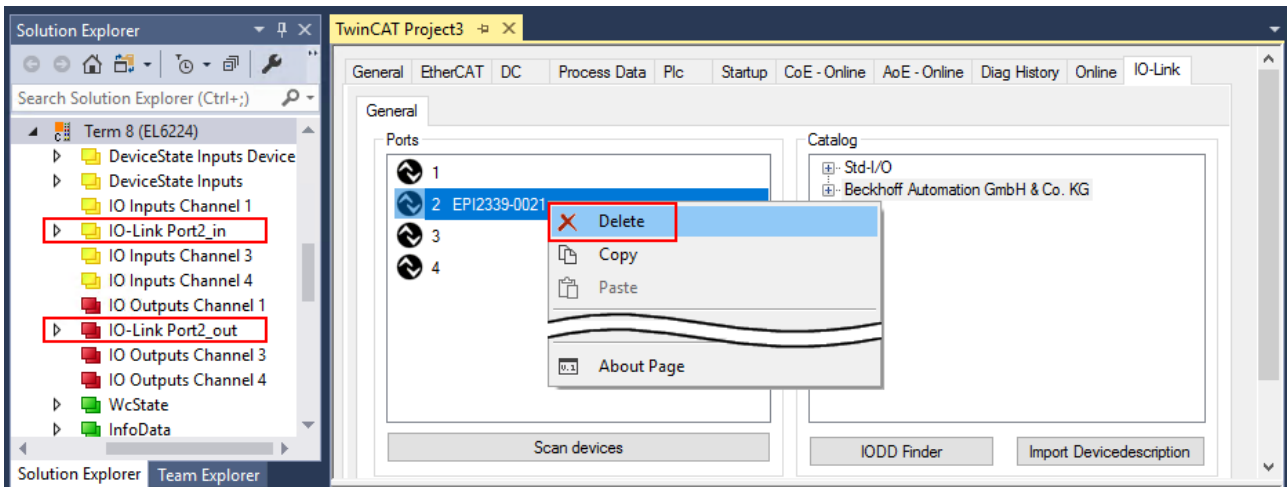


Abb. 25: Das Device an Port2 entfernen.

2. Aktivieren Sie die IO-Link Konfiguration [▶ 52], damit die Änderungen wirksam werden.
⇒ Die bereits angelegten Prozessdaten werden entfernt.

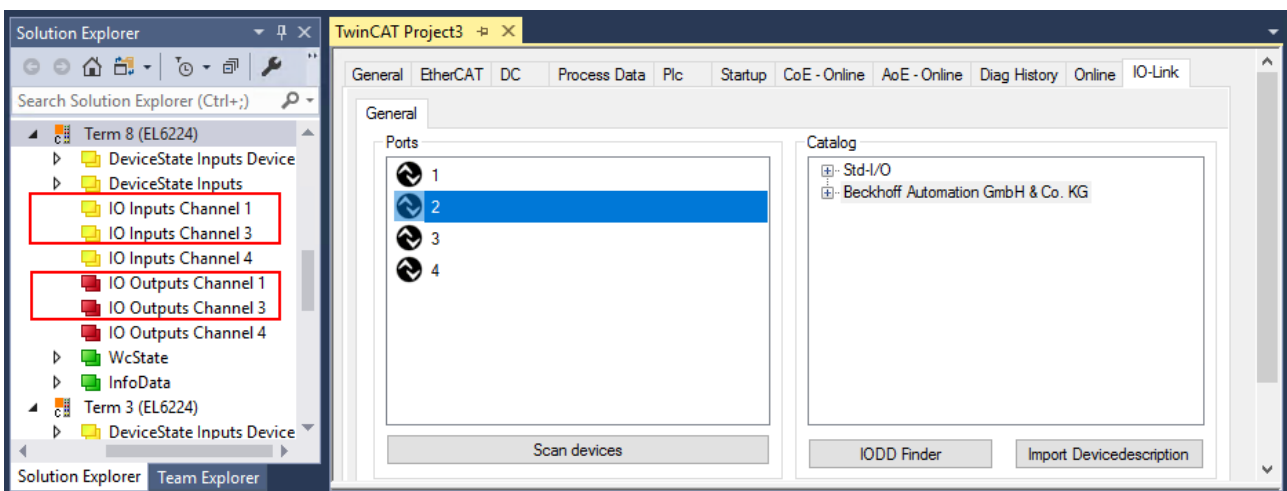


Abb. 26: Das Device an Port2 wurde entfernt, die Prozessdaten werden im Baum nicht mehr angezeigt.

5.2.4 Konfiguration aktivieren

Änderungen im IO-Link Konfigurationstool werden erst wirksam, wenn Sie die IO-Link Konfiguration aktivieren.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die IO-Link Konfiguration zu aktivieren:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Reload Devices“



- Aktivieren Sie die TwinCAT-Konfiguration:
Klicken Sie auf die Schaltfläche „Activate Configuration“



5.3 Einstellungen (Settings) der IO-Link Devices

Um die Basiseinstellungen der Devices für jeden Port zu finden, gehen Sie wie folgt vor.

1. Öffnen Sie mit Rechtsklick auf den Port das Kontextmenü und wählen „Settings“.
- ⇒ Es wird ein neuer Karteireiter „Portx:: Settings“ geöffnet, in dem die unten beschriebenen Einstellungen vorgenommen werden können.

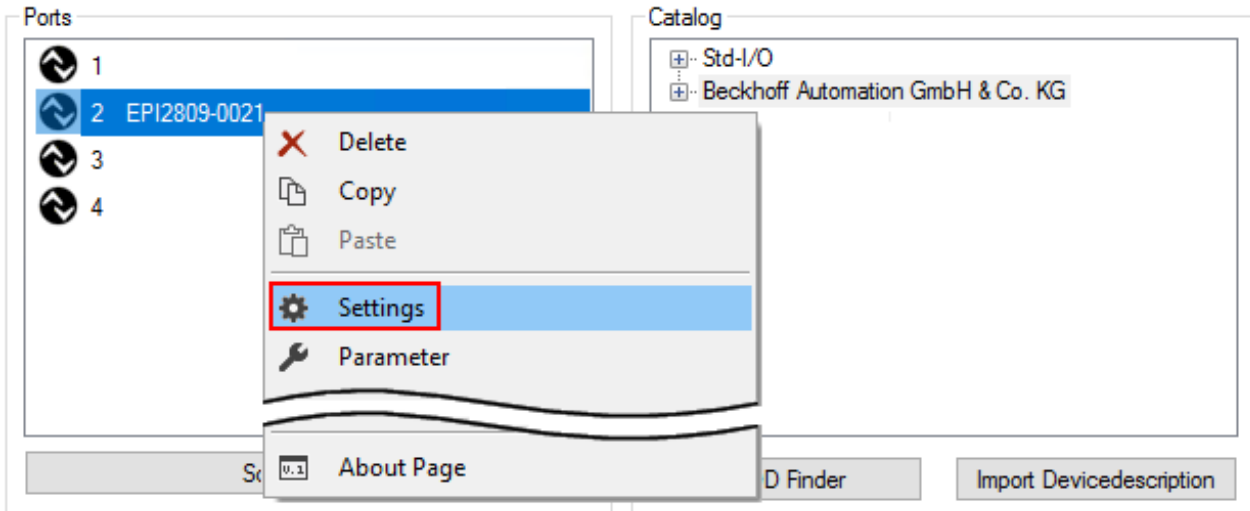


Abb. 27: Kontextmenü - Settings

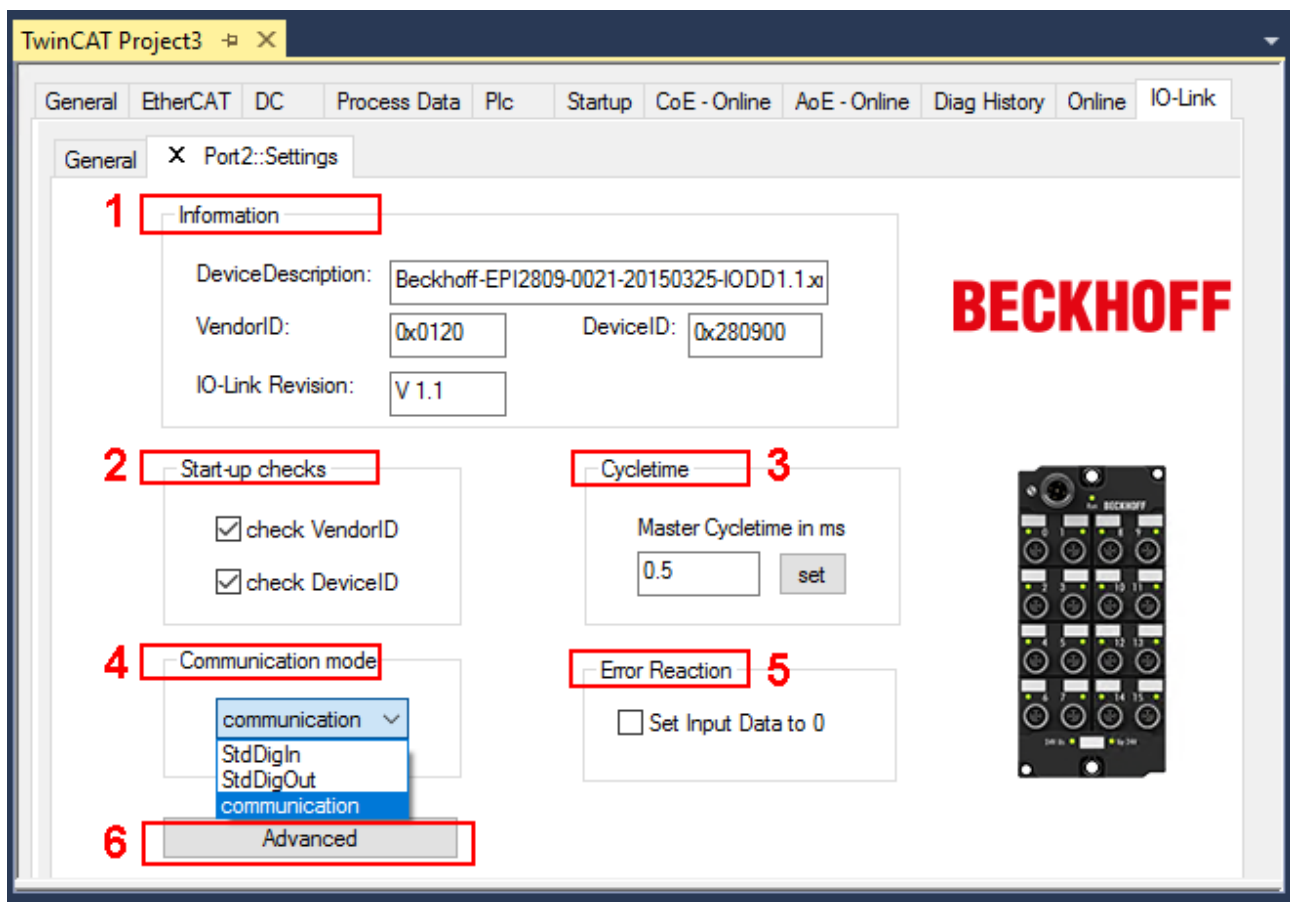


Abb. 28: Einstellungen der IO-Link Devices

1. Information

Dieses Feld ist rein informativ, unter „Device Description“ wird die Bezeichnung der eingelesenen IODD angezeigt. Weiterhin sind die VendorID, DeviceID und die IO-Link Revision (V 1.0 oder V 1.1) des IO-Link Devices angegeben. Handelt es sich um ein IO-Link Device V 1.1, so wird die Funktionalität des Parameterservers [► 24] unterstützt.

Folgende Einstellungen können im Register „Settings“ vorgenommen werden (s. Abb. oben):

2. Start-up checks

Hier kann ausgewählt werden, ob beim Anlauf des IO-Link Gerätes die Vendor ID und die Device ID geprüft werden sollen.

⇒ Dadurch werden Fehler beim Austausch von IO-Link Devices vermieden.

3. CycleTime

Hier wird die Zykluszeit des IO-Link Masters angegeben.

4. Communication mode

Auswahl des Modus, in dem der IO-Link Port betrieben werden soll.

⇒ „Communication“: Default Modus für IO-Link Geräte

⇒ „StdDigIn / StdDigOut“: Modus für nicht IO-Link Geräte, automatische Auswahl, wenn der Port als digitaler Ein- oder Ausgang konfiguriert [► 45] wurde

5. Error Reaction

Wird das Feld „Set Input Data to 0“ aktiviert,

⇒ werden Eingangsdaten im Fehlerfall auf 0 gesetzt,

⇒ Statusanzeige: „Fehler“

6. Button "Advanced"**7. Data Storage**

Beachten Sie die Version der Sensoren:

⇒ V1.0 -> Data Storage wird nicht unterstützt

⇒ V1.1 -> Daten werden im Parameterserver gespeichert (Voreinstellung)

8. Process Data Format

Anpassen des Prozessdatenformats

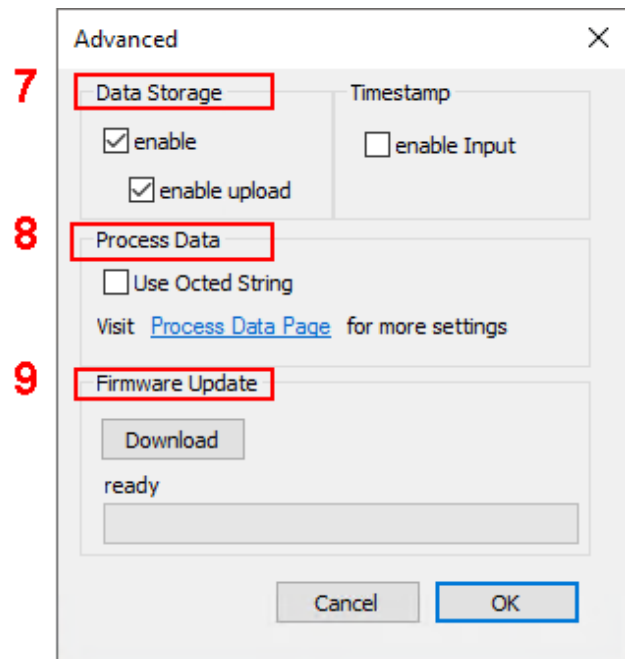
Wird das Feld „Use Octed String“ ausgewählt,

⇒ werden komplexe Datentypen (Prozessdaten) als Octed String angelegt.

Vorteil: einfache Weiterverarbeitung in der SPS

9. Firmware Update der Beckhoff IO-Link Geräte

Über den Button „Download“ ist ein Firmware Update des IO-Link Devices möglich. Beachten Sie die Beschreibung im Kapitel [Firmware Update des IO-Link Devices](#) der EPIxxxx Dokumentationen.



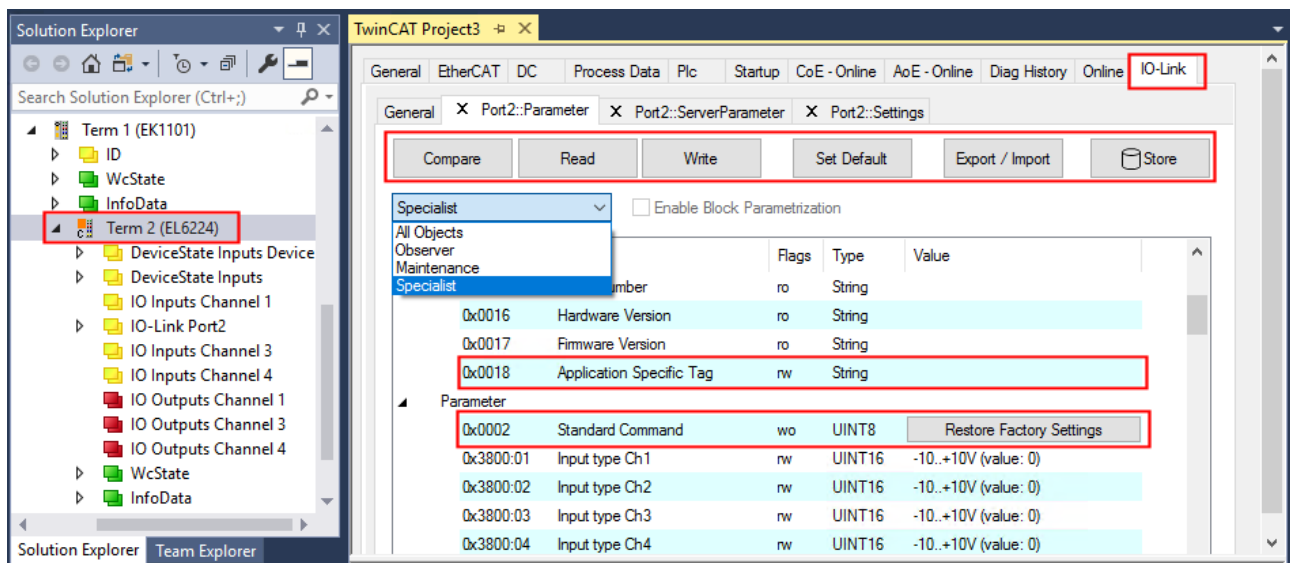
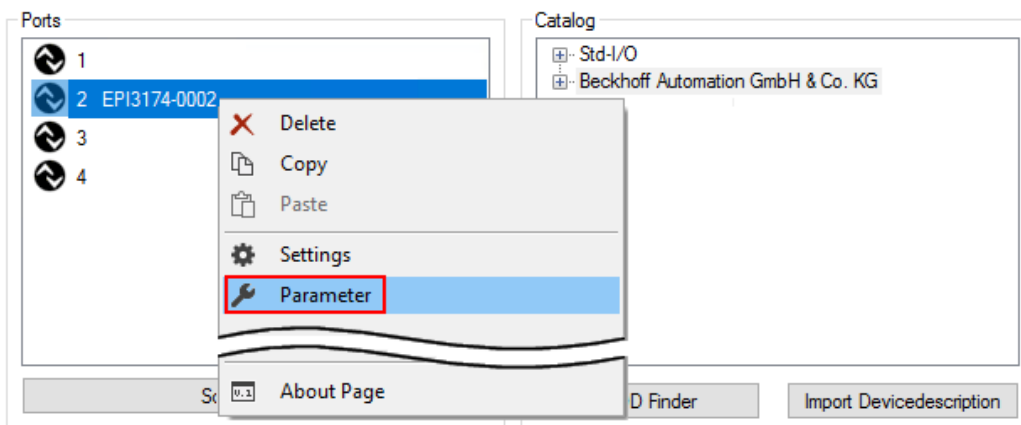
5.4 EPIxxx, ERIxxx - Einstellen der IO-Link Device Parameter

In diesem Kapitel wird erläutert wie Sie die IO-Link Device Parameter auslesen und einstellen können.

Die Anzahl und Art der angezeigten Objekte im Reiter „Parameter“ variieren je nach Sensortyp. Zunächst sind die Default-Einstellungen, wie in der entsprechenden IODD hinterlegt, zu sehen.

1. Klicken Sie den IO-Link Master in der TwinCAT Baumstruktur an.
2. Klicken Sie den Karteireiter „IO-Link“ an.
3. Wählen Sie den Port, an den das IO-Link Device angeschlossen ist.
4. Klicken Sie doppelt auf den Port oder mit Rechtsklick und Auswahl „Parameter“.

⇒ Der Karteireiter „Parameter“ wird geöffnet.



Die Device Parameter werden in dem Karteireiter aufgeführt. Im Karteireiter oben befinden sich die Buttons [Compare](#) [▶ 56], [Read](#), [Write](#) [▶ 58], [Set Default](#) [▶ 59], [Export/Import](#) [▶ 60], und [Store](#) [▶ 61]. Über die Buttons „Read“, „Write“ und *Store* werden die im IO-Link Device gespeicherten Parameter ausgelesen, geladen und im Parameterserver des Masters gespeichert.

Über das Drop-down-Menü können verschiedene Benutzerrollen gewählt werden. Voreingestellt ist die Benutzerrolle „Specialist“. Die Parameter werden in unterschiedlichen Darstellungen und Umfängen angezeigt.

Über den Parameter [Standard Command](#) [▶ 64] ist ein Neustart des IO-Link Devices oder das Wiederherstellen der Applikationsparameter möglich.

Applikationsspezifische Informationen können im Parameter (0x0018) [Application Specific Tag](#) [▶ 65] vorgegeben werden.

„Compare“-Button

1. Drücken Sie den „Compare“ Button.
 - ⇒ Die Parameterdaten der Konfiguration werden verglichen mit den Parametersätzen im Sensor.
 - ⇒ Das Ergebnis wird im Reiter „Parameter“ angezeigt s. folgende Grafiken.

Übereinstimmung zwischen Konfiguration und Sensordaten

Die Übereinstimmung wird durch einen grünen Haken vor dem Index bestätigt. Übereinstimmende Werte werden im Feld „Value“ angezeigt (s. Index 0x0018 „Application Specific Tag“).

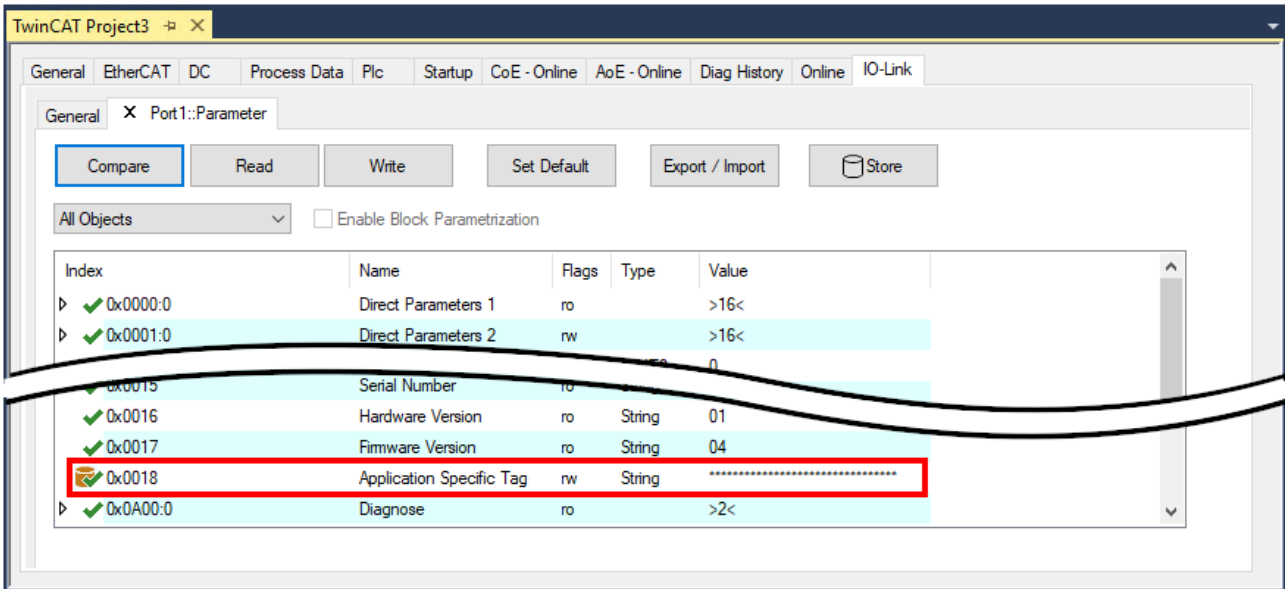


Abb. 29: Anzeige übereinstimmender Daten im Reiter „Parameter“

Abweichungen zwischen Konfiguration und Sensordaten

Eine Abweichung wird durch ein gelbes Stift-Symbol vor dem Index angezeigt. Bei abweichenden Werten wird im Feld „Value“ der Wert „Compare“ angezeigt (s. Index 0x0018 „Application Specific Tag“).

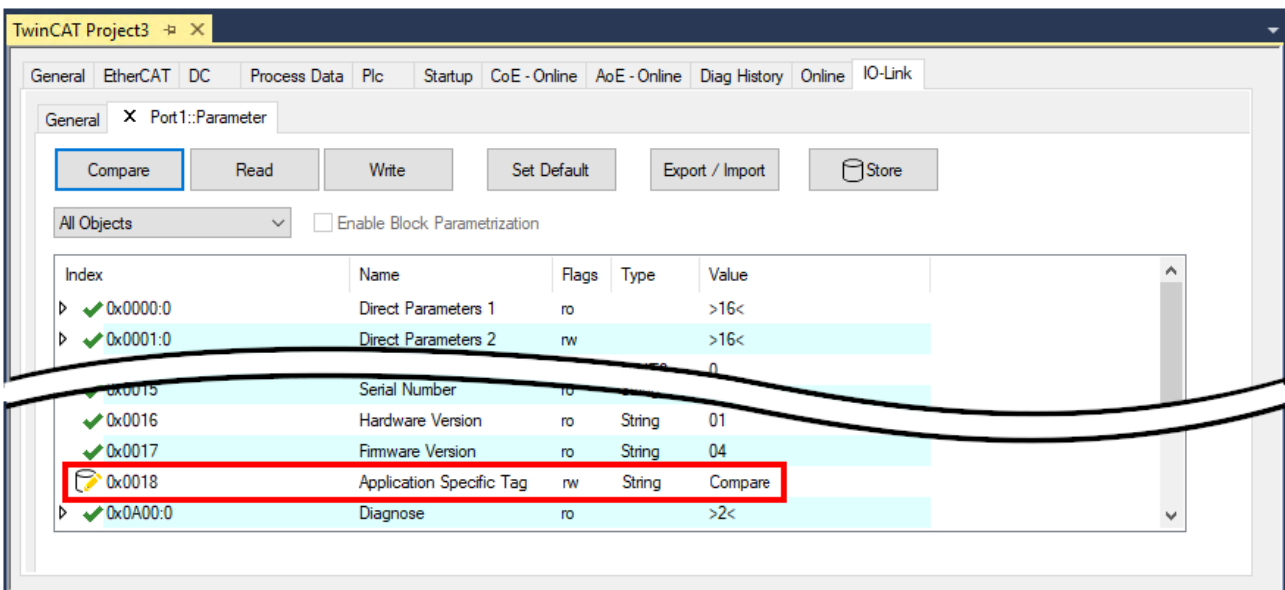


Abb. 30: Anzeige abweichender Daten im Reiter „Parameter“

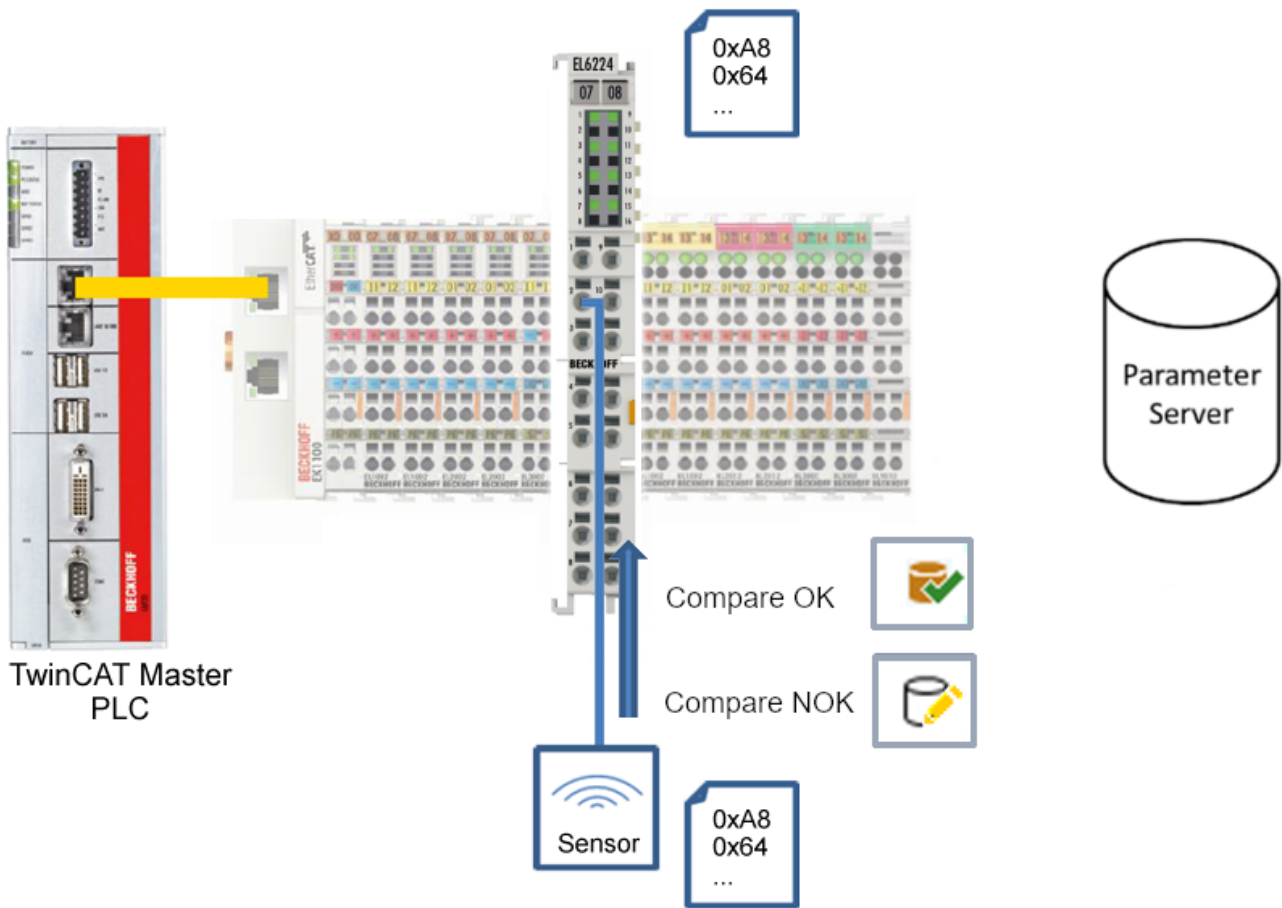


Abb. 31: Parameterdaten der Konfiguration mit Sensordaten vergleichen

„Read“-Button

Voreingestellt sind immer die Default-Werte aus der IODD-Datei.

1. Drücken Sie den „Read“-Button
 - ⇒ Die aktuellen Parameterwerte des Sensors werden ausgelesen. Das erfolgreiche Lesen der Daten wird mit einem grünen Haken vor dem Index bestätigt.

„Write“-Button

Voreingestellt sind immer die Default-Werte aus der IODD-Datei

1. Tragen Sie den gewünschten Wert unter „Value“ ein
2. Drücken Sie die Enter-Taste
 - ⇒ Die Werte werden übernommen
3. Drücken Sie den „Write“-Buttons.
 - ⇒ Die Daten werden ins Gerät geschrieben (offline Konfiguration möglich). Der erfolgreiche Schreibvorgang wird mit dem Speichersymbol vor dem Index bestätigt.

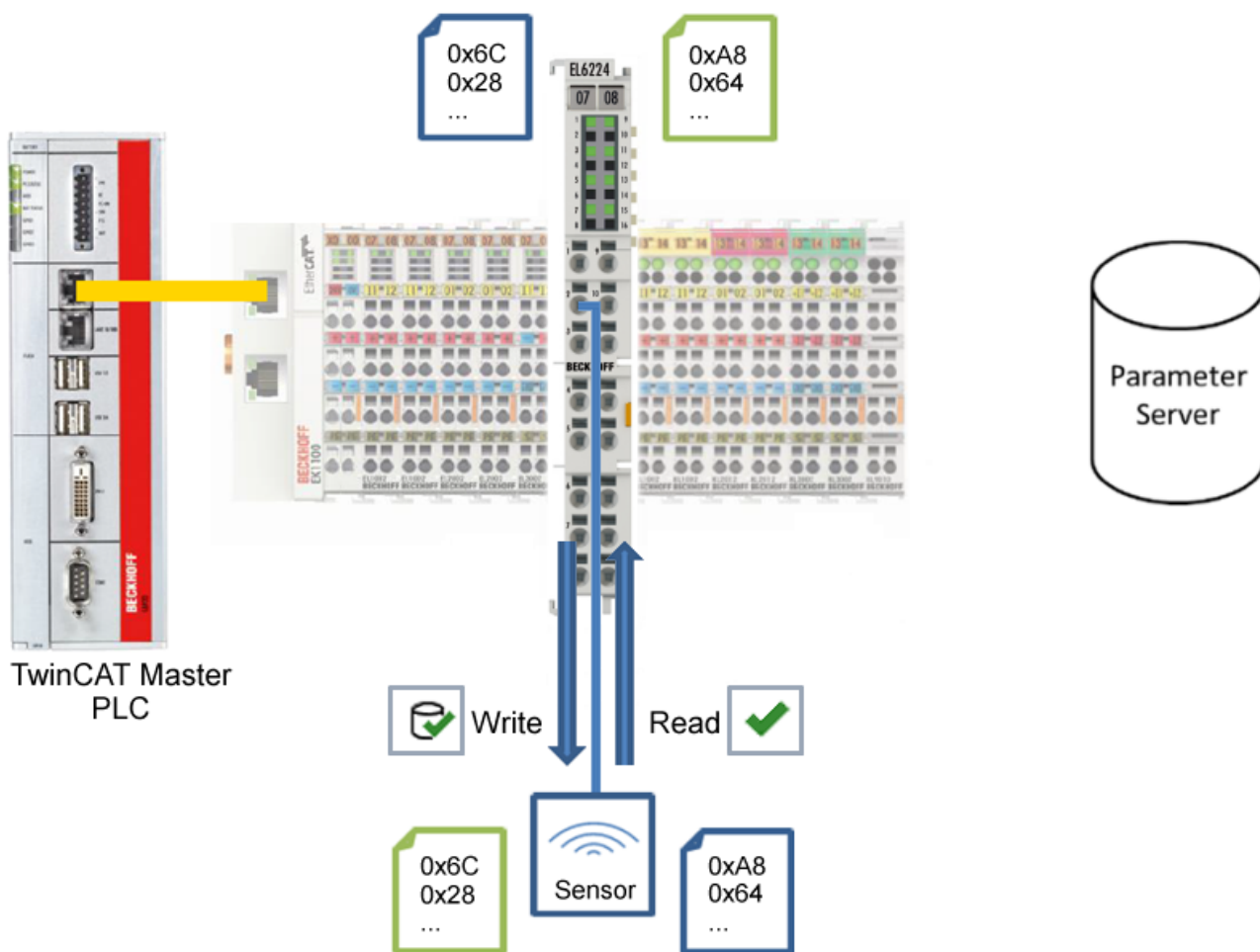


Abb. 32: Parameterdaten aus dem Sensor lesen und zum Sensor schreiben

“Set Default”-Button

1. Drücken Sie den „Set Default“-Buttons
- ⇒ Alle Parameterwerte werden auf die Voreinstellungen zurückgesetzt.

i Default-Werte zum Sensor schreiben

Beachten Sie, dass auch die Default-Werte über den „Write“-Button zum Sensor geschrieben werden müssen.

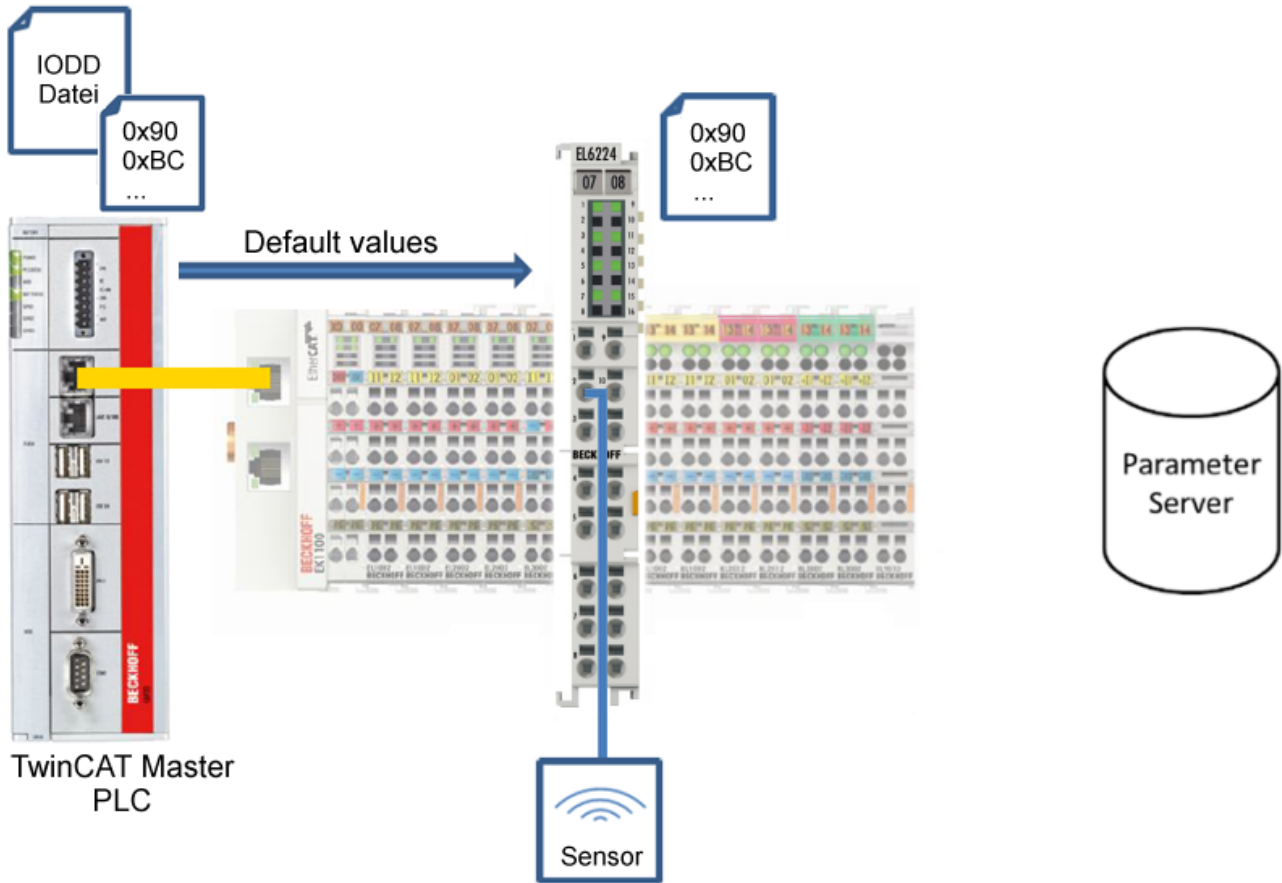


Abb. 33: Parameter auf Default-Werte zurücksetzen

“Export / Import“-Button

Die eingestellten Parameterwerte können als .vbs - Datei exportiert und später über Import wieder hergestellt werden.

1. Drücken Sie den „Export / Import“-Buttons s. folgende Abbildung (1)
 - ⇒ der Import / Export Dialog wird geöffnet.
2. Geben Sie den Pfad an, unter dem sie die vbs - Datei exportieren bzw. importieren möchten s. folgende Abb. (2) und bestätigen Sie mit dem „Öffnen“-Button s. folgende Abb. (4),
3. Zusätzlich können die Exportoptionen „Attach Store Command“ und „Enable Block Parametrization“ s. folgende Abb. (3) gewählt werden:
 - „Attach Store Command“: Die Parameter werden in den Parameterserver geladen, nachdem das Script alle Werte geschrieben hat.
 - „Enable Block Parametrization“: Die Blockparametrierung wird eingeschaltet. Bei einigen Sensoren ist Schreiben nur möglich bei eingeschalteter Blockparametrierung.
4. Drücken Sie den „Export“ bzw. „Import“-Button
 - ⇒ Die Parameter werden gemäß der importierten Datei übernommen. Die Änderung der Parameter wird mit einem Stift-Symbol gekennzeichnet.
5. Schreiben Sie die neuen Parameterwerte mit dem “Write“-Button zum Sensor.
 - ⇒ Die Daten werden ins Gerät geschrieben (offline Konfiguration möglich). Der erfolgreiche Schreibvorgang wird mit dem Speichersymbol vor dem Index bestätigt.

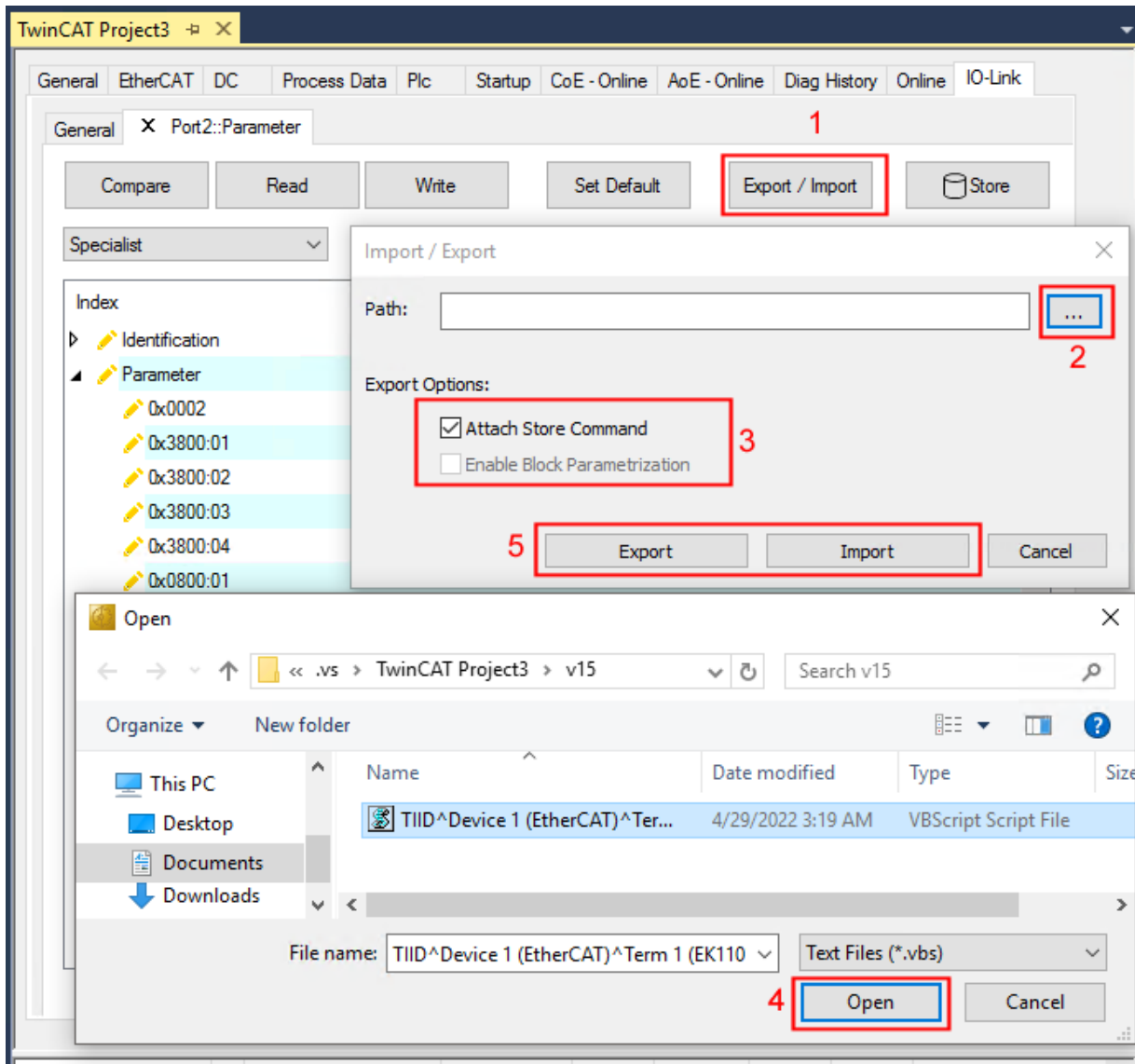


Abb. 34: Parametrierung IO-Link device - Export / Import

„Store“-Button

1. Klicken Sie auf den „Store“-Button (Data Storage).
 - ⇒ Der Beckhoff IO-Link Master speichert sensorabhängige Daten z. B. folgende Parameter: (0x0018) „Application Specific Tag“, (0x08n0) „Settings“ und 0x3800 „Range Settings“.
 - Das erfolgreiche Speichern wird mit Store-Symbol bestätigt.
 - ⇒ Bei Austausch des IO-Link Devices gegen ein baugleiches Modul, kann das Device wiederhergestellt werden.

Die gespeicherten Werte werden im Reiter „ServerParameter“ angezeigt.

2. Klicken Sie mit rechts auf das Device und wählen im Menü „Parameter Server“
 - ⇒ Die gespeicherten Daten werden angezeigt.

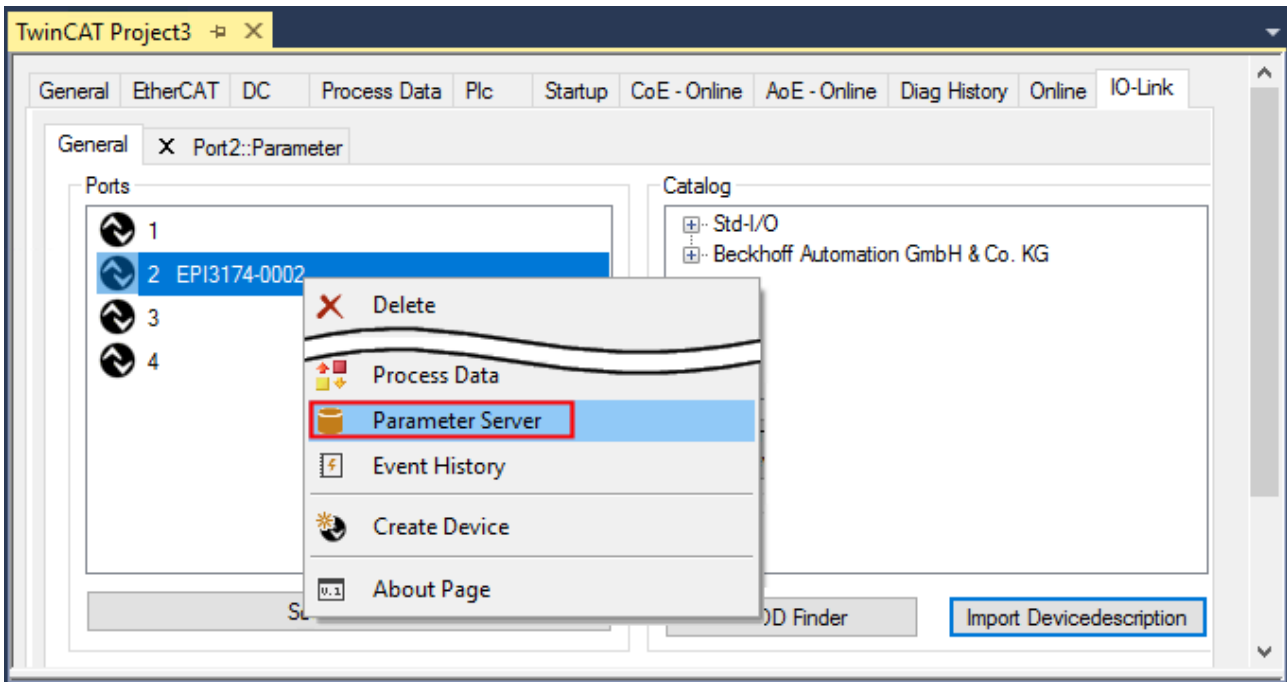


Abb. 35: Reiter „Parameter Server“ öffnen

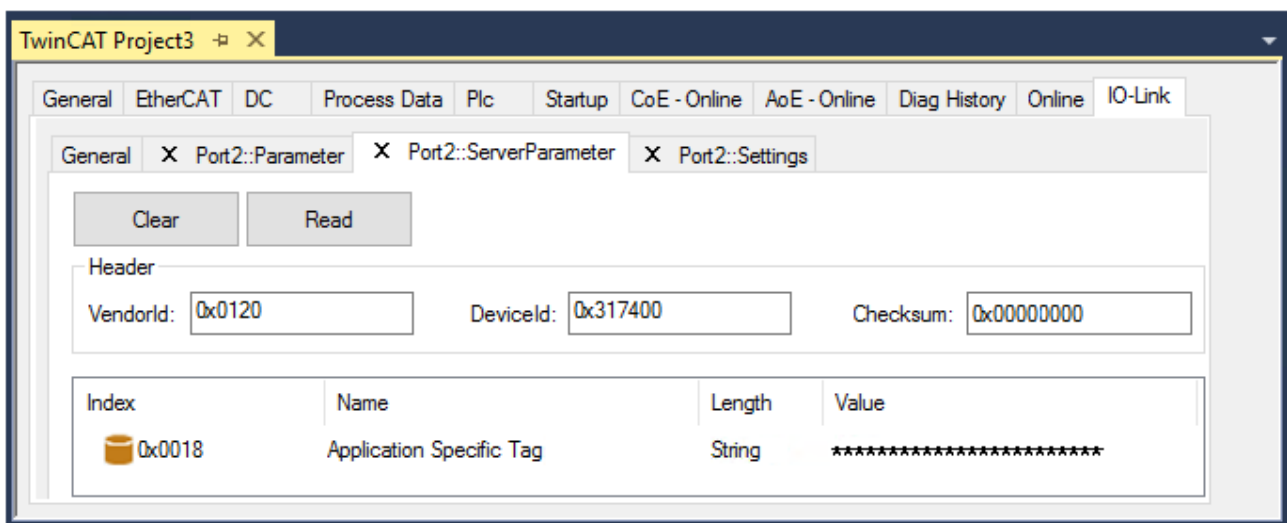


Abb. 36: Reiter „ServerParameter“

Store-Button über die SPS auslösen

Die Indexgroup eines ADS Befehls ist, wie beim CoE, auf **0xF302** für den IO-Link-Bedarfsdatenkanal festgelegt.

Gemäß IO-Link Spezifikation müssen Geräte mit ISDU Unterstützung den Index **0x0002** verwenden, um den Systembefehl zu empfangen. Die folgende Tabelle zeigt Kodierungsbeispiele für Systembefehle (ISDU), die vollständige Übersicht finden sie in der Tabelle „Coding of SystemCommand (ISDU)“ der IO-Link Spezifikation.

Befehl (hex)	Befehl (dez)	Name des Befehls	Definition
....			
0x01	1	ParamUploadStart	Start Parameter Upload
0x02	2	ParamUploadEnd	Stopp Parameter Upload
0x03	3	ParamDownloadStart	Start Parameter Download
0x04	4	ParamDownloadEnd	Stopp Parameter Download
0x05	5	ParamDownloadStore	Abschluss der Parametrierung und Start der Datenspeicherung
0x06	6	ParamBreak	Alle Param-Befehle abrechnen
....			

Nutzen Sie einen ADS Write Funktionsblock um die Store-Funktion über die die SPS auszulösen. Die folgende Abbildung zeigt einen Beispielpcode für das Auslösen des Store-Buttons (Befehl 0x05 „ParamDownloadStore“).

```

Case_Write:
  AdsWrite_EL6224( WRITE := FALSE );
  AdsWrite_EL6224.IDXGRP := EL6224_Ch_iGrp;
  AdsWrite_EL6224.IDXOFFS := EL6224_Ch_iOffWri;
  AdsWrite_EL6224.LEN := SIZEOF(EL6224_bywrite);
  AdsWrite_EL6224.SRCADDR := ADR(EL6224_bywrite);
  AdsWrite_EL6224( Write := TRUE);
  eSwitch1 := Case_WriBu;

EL6224_AoePortCh : UINT := 16#1001;
EL6224_Ch_iGrp : UDINT := 16#F302;
EL6224_Ch_iOffManu : UDINT := 16#00100000;
EL6224_Ch_iOffPro : UDINT := 16#00140000;
EL6224_Ch_iOffWri : UDINT := 16#00020000;
EL6224_sManu : STRING;
EL6224_sPro : STRING;
EL6224_bywrite : BYTE := 16#5;

```

Abb. 37: Beispielpcode zur Aktivierung der Store-Funktion über die SPS

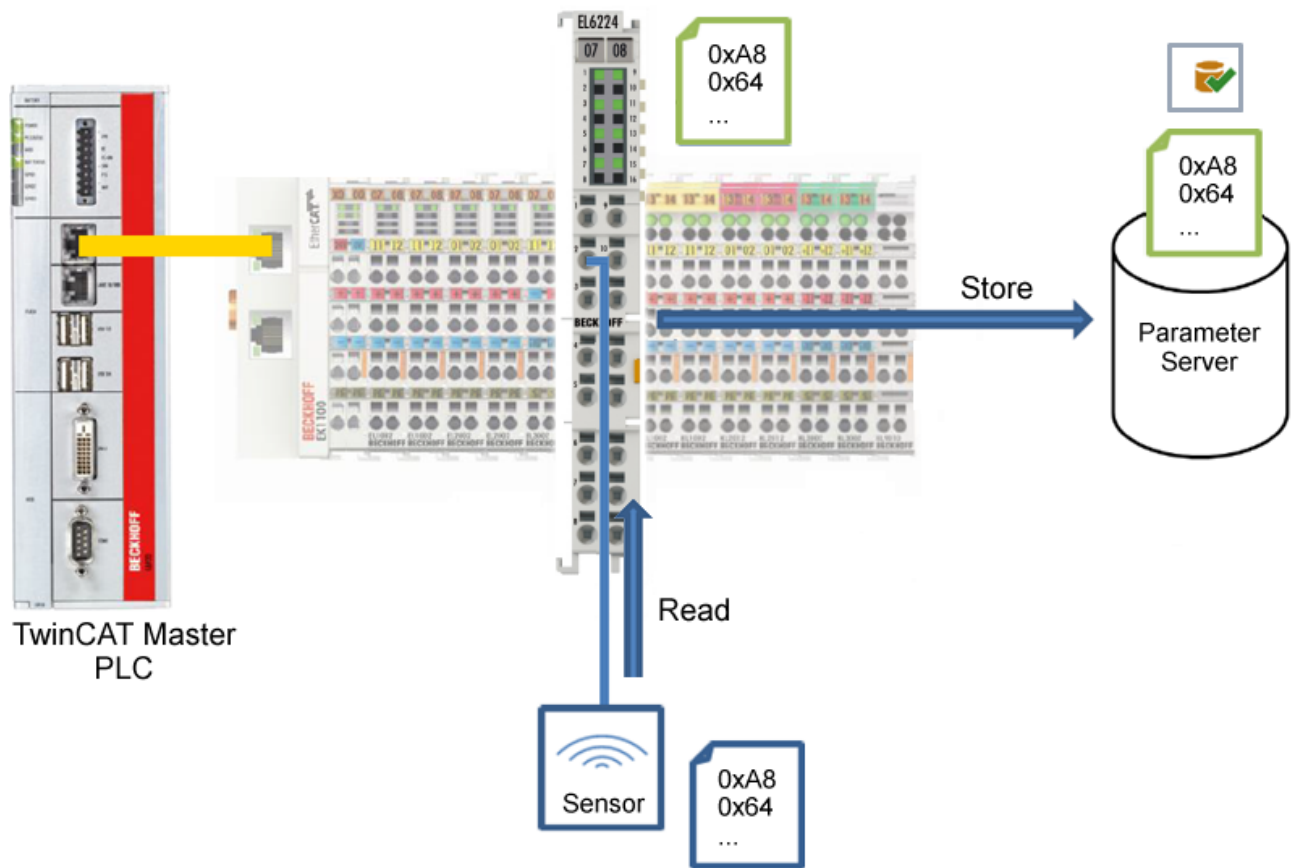


Abb. 38: Parameter speichern

Standard Command (Index 0x0002)

Der IO-Link Master schreibt während des Hochlaufs diverse IO-Link spezifische Kommandos in den „Standard Command“. Einige dieser Kommandos sind in der TwinCAT-Oberfläche verfügbar (siehe nachfolgende Abbildung).

1. Klicken Sie in der Parameter-Auflistung der Benutzerrolle „All Objects“ den Parameter „Standard Command“ an und anschließend Doppelklick auf „Standard Command“ im rechten Feld.
2. Wählen Sie aus der Liste mit der Auswahlliste den gewünschten Wert:
 - „Device Reset“: Startet das IO-Link Device neu.
 - „Application Reset“: Hat keine Funktion.
 - „Restore Factory Settings“: Wiederherstellung der Applikationsparameter, also der Parameter (0x0800) Settings.
3. Nutzen Sie den Button [Write](#) [▶ 58] (wie zuvor beschrieben).
 - ⇒ Die Daten werden ins Gerät geschrieben (offline Konfiguration möglich). Der erfolgreiche Schreibvorgang wird mit dem Speichersymbol vor dem Index bestätigt.

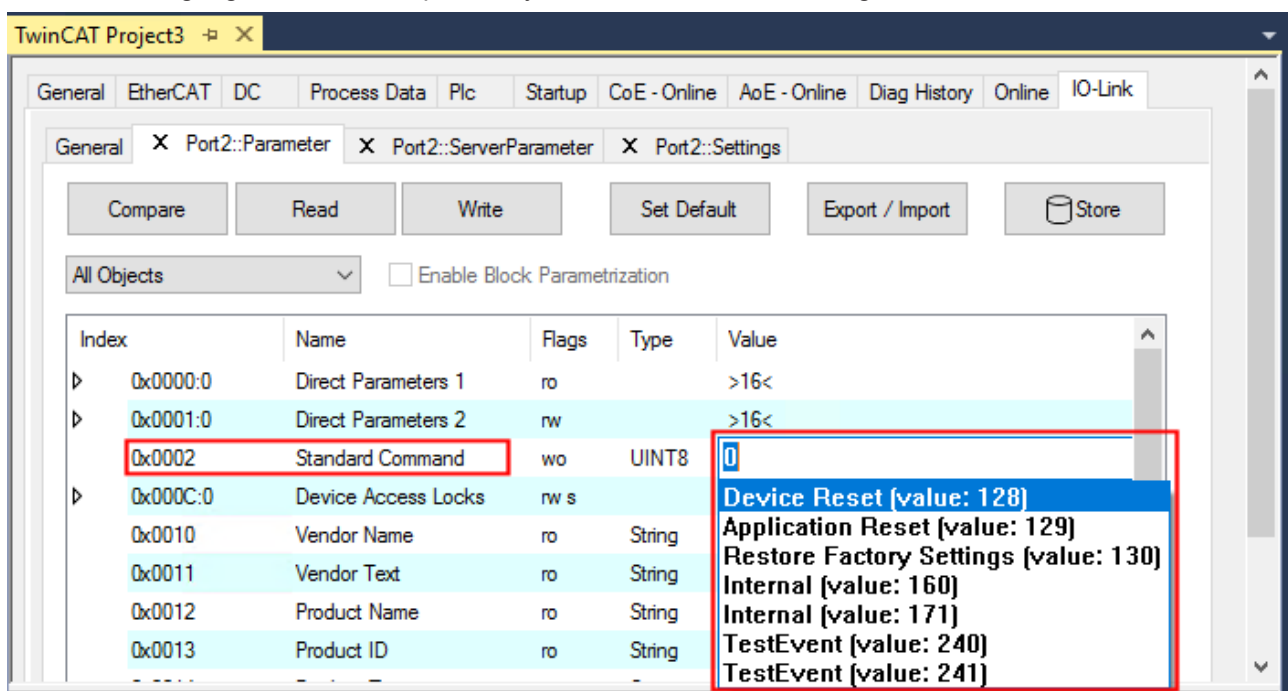


Abb. 39: IO-Link Device Parameter: "Standard Command"

„Application Specific Tag“ (Index 0x0018)

An dieser Stelle können Applikationsspezifische Informationen eingegeben und gespeichert werden.

1. Klicken Sie in der Parameter-Auflistung das Objekt „Application Specific Tag“ an und anschließend Doppelklick auf „Application Specific Tag“ im rechten Feld.
2. Geben Sie applikationsspezifische Informationen ein und bestätigen Sie mit der Enter Taste.
3. Nutzen Sie den Button Write [▶_58] und gegebenenfalls Store [▶_61] (wie zuvor beschrieben).

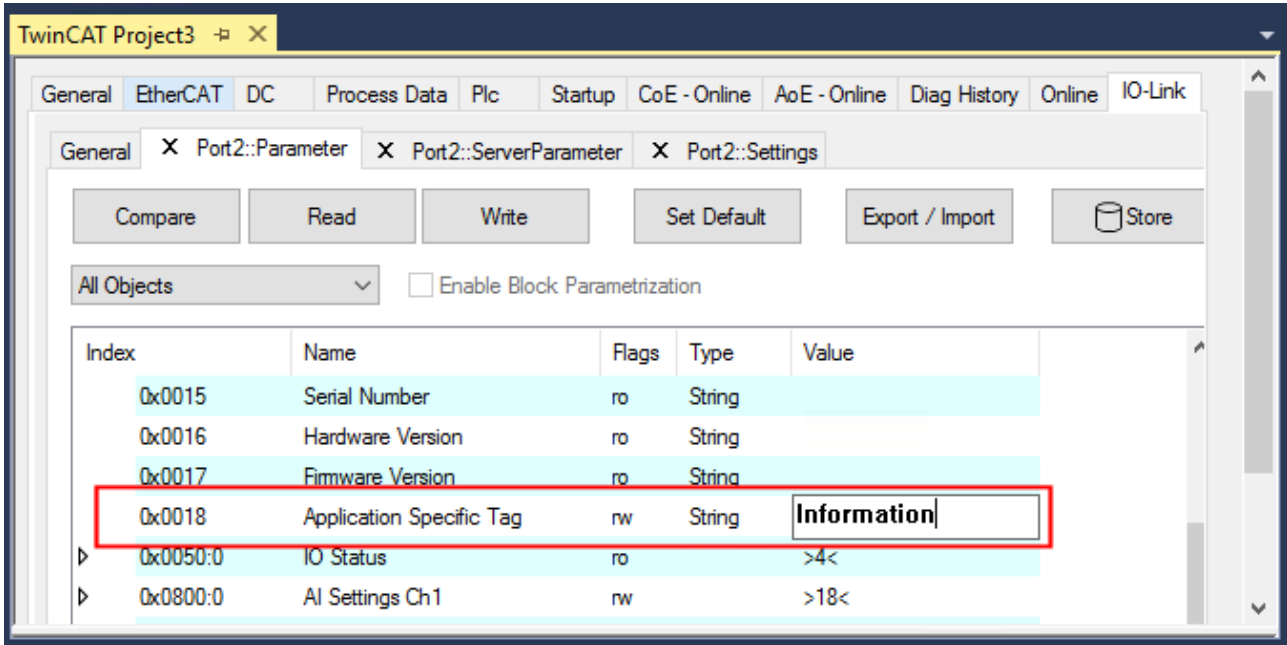


Abb. 40: IO-Link Device Parameter: “Application Specific Tag”

5.5 ADS-Zugriff auf Device-Parameter

Der Austausch der azyklischen Daten erfolgt über einen festgelegten Index- und Subindex-Bereich, der gerätespezifisch ist und in der entsprechenden Herstellerdokumentation nachgelesen werden kann.

Parameter Datenaustausch

Ein intelligenter IO-Link Sensor/Aktuator (in der vorherigen Abbildung mit „Sensor (IO-Link Device)“ gekennzeichnet) kann eine Parametrierung durch SPDU (Service Protocol Data Units) unterstützen. Diese azyklischen Servicedaten müssen von der SPS explizit angefragt oder, als solche gekennzeichnet, gesendet werden.



Zugang SPDU

TwinCAT unterstützt den Zugriff über ADS und über das EP6224-xxxx CoE-Verzeichnis.

Über den sogenannten SPDU Index wird der entsprechende Parameter adressiert, verfügbar sind die Bereiche:

Bezeichnung	Bereich Index
System	0x00 ... 0x0F
Identification	0x10 ... 0x1F
Diagnostic	0x20 ... 0x2F
Communication	0x30 ... 0x3F
Preferred Index	0x40 ... 0xFE
Extended Index	0x0100 ... 0x3FFF
	der Bereich 0x4000 ... 0xFFFF ist reserviert

Die Nutzung der Implementierung dieser Bereiche obliegt dem Sensor/Aktor-Hersteller. Zur Verdeutlichung sehen Sie hier nur einige mögliche Indexe mit Bezeichnung aufgeführt, sehen Sie sich dazu das entsprechende Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ an.

Index	Name
0010	Vendor Name
0011	Vendor Text
0012	Product Name
0013	Product ID
0015	Serial Number
0016	Hardware Revision
0017	Firmware Revision
...	...

ADS

Die Kommunikation der IO-Link Bedarfsdaten wird über einen ADS Befehl ausgeführt. Eine ADS-Adresse besteht immer aus NetID und PortNr. Ein ADS Befehl wird von TwinCAT über AoE (ADS over EtherCAT) an das Box-Modul EP6224 weitergeleitet. Dort wird der Befehl an den IO-Link Masterteil und damit an den Bedarfsdatenkanal weitergeleitet.

AoE-NetID

Die EP6224 bekommt zur Kommunikation mit dem IO-Link Masterteil eine eigene AoE-NetID. Diese wird vom Konfigurationstool vergeben (siehe nachfolgende Abbildung).

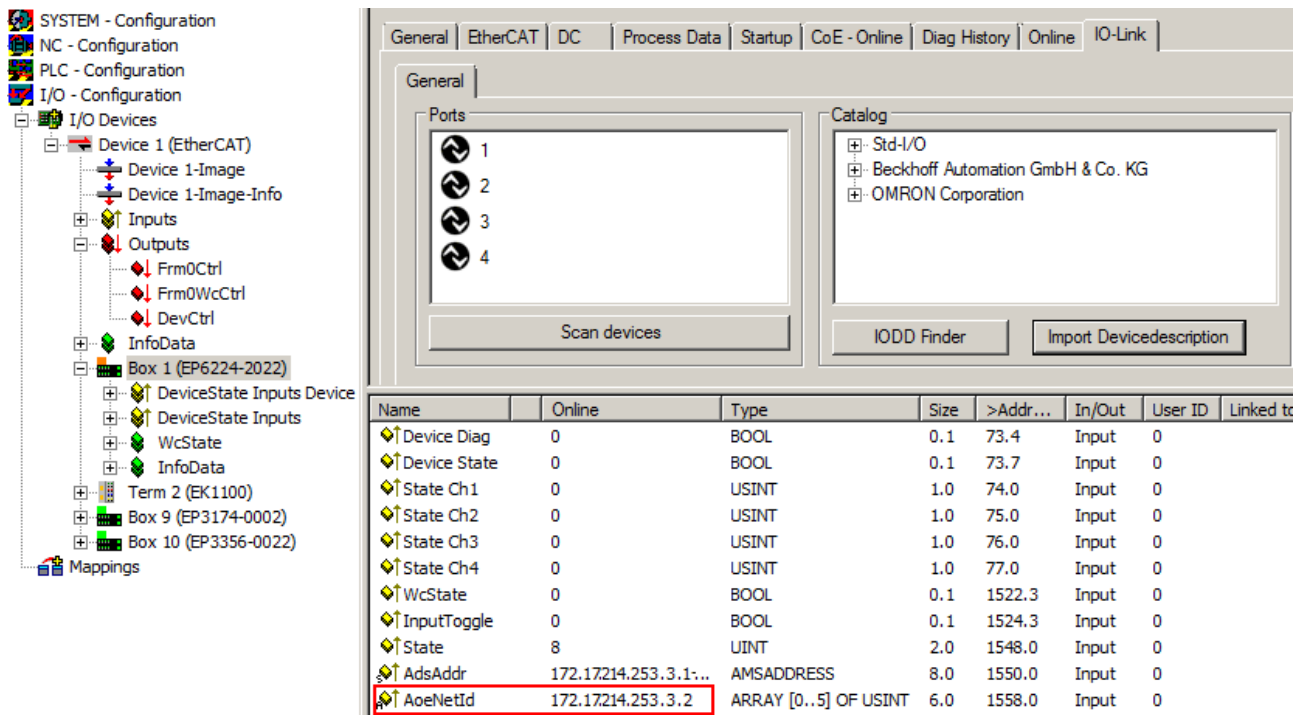


Abb. 41: Vergabe AoE-NetID

PortNr

Die Zuordnung der einzelnen IO-Link Ports des Masters erfolgt über die Portnummer. Die Portnummern werden aufsteigend ab 0x1000 vergeben. D. h. IO-Link Port1 === PortNr 0x1000 und IO-Link Portn === PortNr 0x1000 + n-1.

Für die EP6224 (4-Port IO-Link Master) gilt folgende Festlegung:

- IO-Link Port1 === PortNr 0x1000
- IO-Link Port2 === PortNr 0x1001
- IO-Link Port3 === PortNr 0x1002
- IO-Link Port4 === PortNr 0x1003

ADS Indexgroup

Die Indexgroup eines ADS Befehls ist, wie beim CoE, auf 0xF302 für den IO-Link-Bedarfsdatenkanal festgelegt.

ADS Indexoffset

Im Indexoffset ist die IO-Link Adressierung mit Index und Subindex codiert. Der Indexoffset ist 4-Byte groß und wie folgt aufgeteilt: 2-Byte Index, 1-Byte reserved, 1-Byte Subindex.

- Bsp.: für Index 0x1234 und Subindex 56 entspricht Indexoffset 0x12340056

Beispiel mit ADS Monitor

Auslesen des „Application Specific Name“, Index 0x0018 Subindex 0x00 (siehe nachfolgende Abbildung).

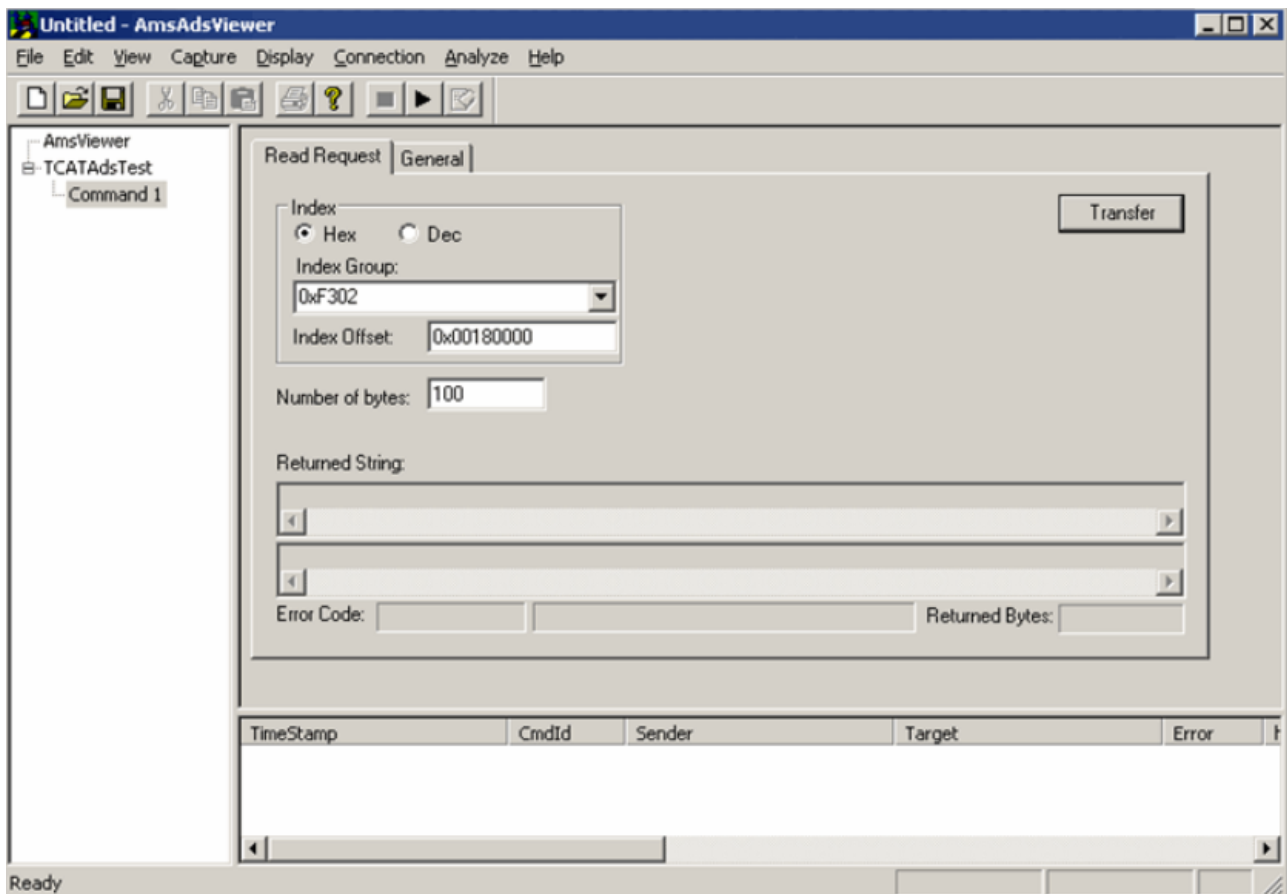


Abb. 42: Auslesen des Application Specific Name

Beispiel Prinzip im Code

Auslesen des „Application Specific Name“, Index 0x0018 Subindex 0x00 am IO-Link Port2.

```
AmsAddr adsAdr;
```

```
adsAdr.netId.b[0] = 0x0A; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.netId.b[1] = 0x03; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.netId.b[2] = 0x02; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.netId.b[3] = 0x16; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.netId.b[4] = 0x02; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.netId.b[5] = 0x03; //AoE-NetID der EP6224
```

```
adsAdr.port = 0x1001; //IO-Link Port2
```

```
errCode = AdsSyncReadReq(&adsAdr, 0xF302, 0x00180000, 100, &pReadBuffer);
```

5.6 Analoge Eingänge EPI3174-0002, ERI3174-0002

5.6.1 Prozessdaten

Die Prozessdaten der EPI3xxx/ERI3xxx werden im System Manager in der Baumstruktur unter dem zugehörigen Port (A) angezeigt (im untenstehenden Beispiel Port 1 für EPI3174-0002).

Für die beiden Eingangskanäle bietet die EPI3174-0002/ERI3174-0002 je 16 Bit Status Informationen und einen 16 Bit Wert zur Übertragung an (B).

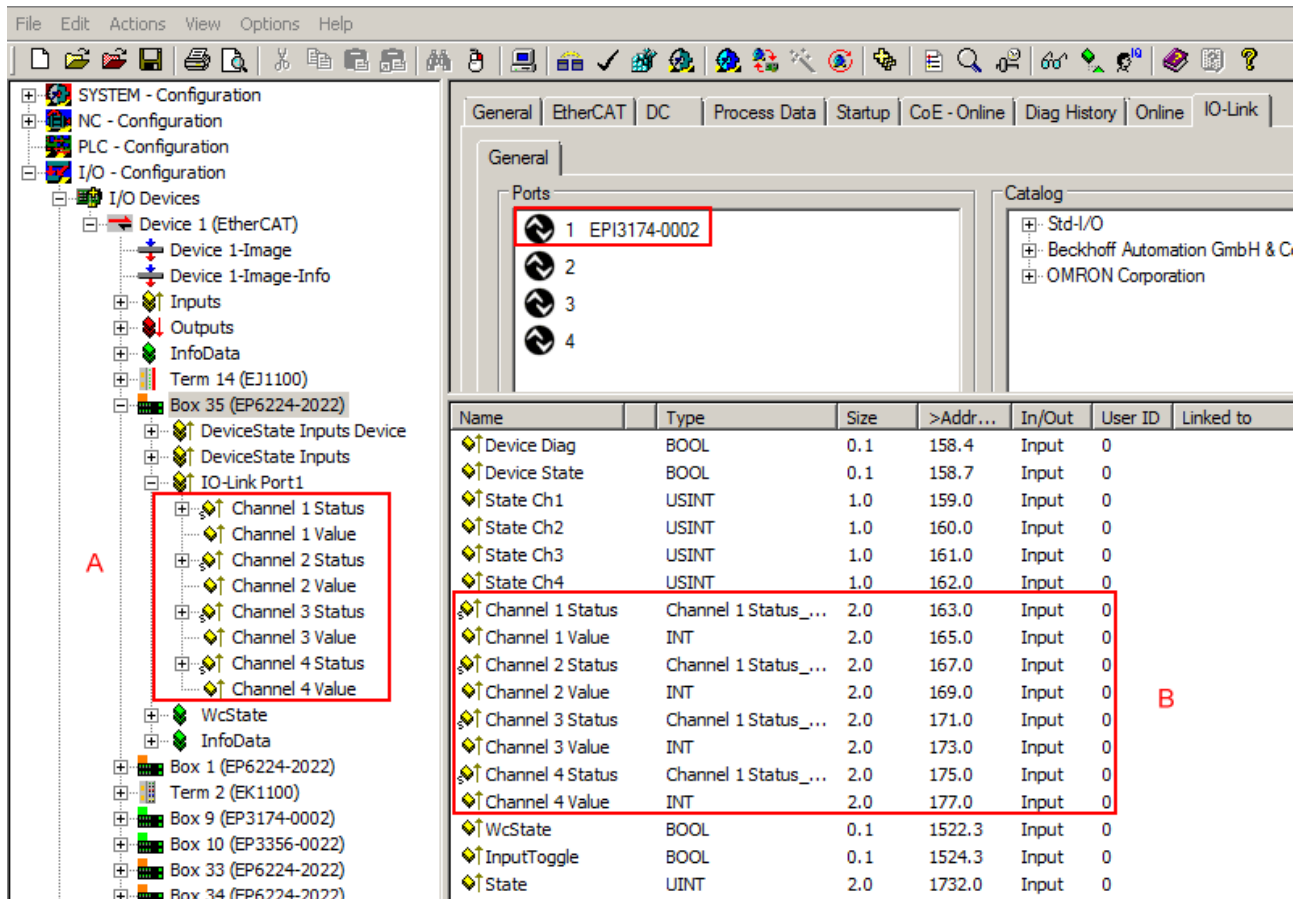


Abb. 43: Default Prozessdaten der EPI3174-0002

Eine Detaillierte Darstellung der Struktur erhalten sie durch das Aufklappen der Baumstruktur des *Channel 1 Status* (s. A in folgender Abb.).

Durch Aktivierung des Buttons *Show Sub Variables* (s. C in folgender Abb.) werden die Bitbedeutungen in der Detailansicht (s. B in folgender Abb.) dargestellt. Die Klartextdarstellung der Bitbedeutungen des Status-Word ist insbesondere bei der Inbetriebnahme, aber auch zur Verlinkung mit dem SPS-Programm hilfreich.

Name	Type	D	Size	>Addr...	In/Out	User ID
Channel 1 Status	Channel 1 S...		2.0	163.0	Input	0
UnderRange	BOOL		0.1	163.0	Input	0
Overrange	BOOL		0.1	163.1	Input	0
Limit1	BIT2		0.2	163.2	Input	0
Limit2	BIT2	B	0.2	163.4	Input	0
Error	BOOL		0.1	163.6	Input	0
Sync Error	BOOL		0.1	164.5	Input	0
TxPDO State	BOOL		0.1	164.6	Input	0
TxPDO Toggle	BOOL		0.1	164.7	Input	0
Channel 1 Value	INT		2.0	165.0	Input	0
Channel 2 Status	Channel 1 S...		2.0	167.0	Input	0
UnderRange	BOOL		0.1	167.0	Input	0
Overrange	BOOL		0.1	167.1	Input	0
Limit1	BIT2		0.2	167.2	Input	0
Limit2	BIT2		0.2	167.4	Input	0
Error	BOOL		0.1	167.6	Input	0
Sync Error	BOOL		0.1	168.5	Input	0
TxPDO State	BOOL		0.1	168.6	Input	0
TxPDO Toggle	BOOL		0.1	168.7	Input	0
Channel 2 Value	INT		2.0	169.0	Input	0
Channel 3 Status	Channel 1 S...		2.0	171.0	Input	0
UnderRange	BOOL		0.1	171.0	Input	0
Overrange	BOOL		0.1	171.1	Input	0
Limit1	BIT2		0.2	171.2	Input	0
Limit2	BIT2		0.2	171.4	Input	0
Error	BOOL		0.1	171.6	Input	0
Sync Error	BOOL		0.1	172.5	Input	0
TxPDO State	BOOL		0.1	172.6	Input	0
TxPDO Toggle	BOOL		0.1	172.7	Input	0
Channel 3 Value	INT		2.0	173.0	Input	0
Channel 4 Status	Channel 1 S...		2.0	175.0	Input	0
UnderRange	BOOL		0.1	175.0	Input	0
Overrange	BOOL		0.1	175.1	Input	0
Limit1	BIT2		0.2	175.2	Input	0
Limit2	BIT2		0.2	175.4	Input	0
Error	BOOL		0.1	175.6	Input	0
Sync Error	BOOL		0.1	176.5	Input	0
TxPDO State	BOOL		0.1	176.6	Input	0
TxPDO Toggle	BOOL		0.1	176.7	Input	0
Channel 4 Value	INT		2.0	177.0	Input	0

Abb. 44: Prozessdaten EPI4374-0002 Anzeige der Untervariablen

Durch Rechtsklick auf die Statusvariable im Konfigurationsbaum (A) kann die Struktur zur Verlinkung geöffnet werden. Es kann sowohl der Sammelname z. B. *Channel 1 Status* wie auch die einzelne Bitvariable wie z. B. *Overrange* verlinkt werden, aber nicht beide zugleich.

Die Bitbedeutung d. h. Offsetposition kann dann auch unter Berücksichtigung der Variablengröße (D) der Speicherbelegungsanzeige (E) anhand der Punktnotation entnommen werden.

Beispiel:

163.1 bedeutet hier, dass das 1. Bit (Zählweise 0, 1) bzw. 2. Bit (Zählweise 1, 2) im Status-Wort den *Overrange* anzeigt. Diese Information benötigt der Anwender in der SPS, wenn das Status-Wort in seine Bitbedeutungen zerlegt werden soll.

Control/Status-Wort

Status-Wort

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

Bit	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12	SW.11	SW.10	SW.9	SW.8
Name	TxPDO Toggle	TxPDO State	Sync error	-	-	-	-	-

Bit	SW.7	SW.6	SW.5	SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	-	ERROR	Limit 2		Limit 1		Overrange	Underrange

Legende

Bit	Name	Beschreibung
SW.15	TxPDO Toggle	1 _{bin} Toggelt mit jedem neuen analogen Prozesswert
SW.14	TxPDO State	1 _{bin} TRUE bei internem Fehler
SW.13	Sync error	1 _{bin} TRUE (DC mode): im abgelaufenen Zyklus ist ein Synchronisierungsfehler aufgetreten.
SW.6	ERROR	1 _{bin} Allgemeines Fehlerbit, wird zusammen mit Overrange und Underrange gesetzt
SW.5	Limit 2	1 _{bin} Siehe Limit [► 74]
SW.4		1 _{bin} 0: Limit-Funktion nicht aktiv 1: Wert < Grenzwert in Index 0x08n0:13 2: Wert > Grenzwert in Index 0x08n0:13 3: Wert = Grenzwert in Index 0x08n0:13
SW.3	Limit 1	1 _{bin} Siehe Limit [► 74]
SW.2		1 _{bin} 0: Limit-Funktion nicht aktiv 1: Wert < Grenzwert in Index 0x08n0:14 2: Wert > Grenzwert in Index 0x08n0:14 3: Wert = Grenzwert Index 0x08n0:14
SW.1	Overrange	1 _{bin} Analoges Eingangssignal liegt über der oberen zul. Schwelle für diese Klemme
SW.0	Underrange	1 _{bin} Analoges Eingangssignal liegt unter der oberen zul. Schwelle für diese Klemme

Control-Wort

Die EPI3xxx/ERI3xxx haben kein Control-Wort.

5.6.2 Auswahl der analogen Signalart, Index 0x3800:0n

Im Auslieferungszustand sind alle analogen Eingangskanäle der EPI31x4, ERI31x4 für eine analoge Spannungsmessung (-10 V ... +10 V) eingestellt.

i Korrekte Signalart vor Anschluss der Sensoren einstellen

Stellen Sie die korrekte Signalart ein, bevor Sie die Sensoren anschließen!

Im Parameter 0x3800:0n kann diese Einstellung für jeden Kanal individuell eingestellt werden (siehe nachfolgende Abbildung). Änderungen werden nach Schreiben des Parameters sofort wirksam.

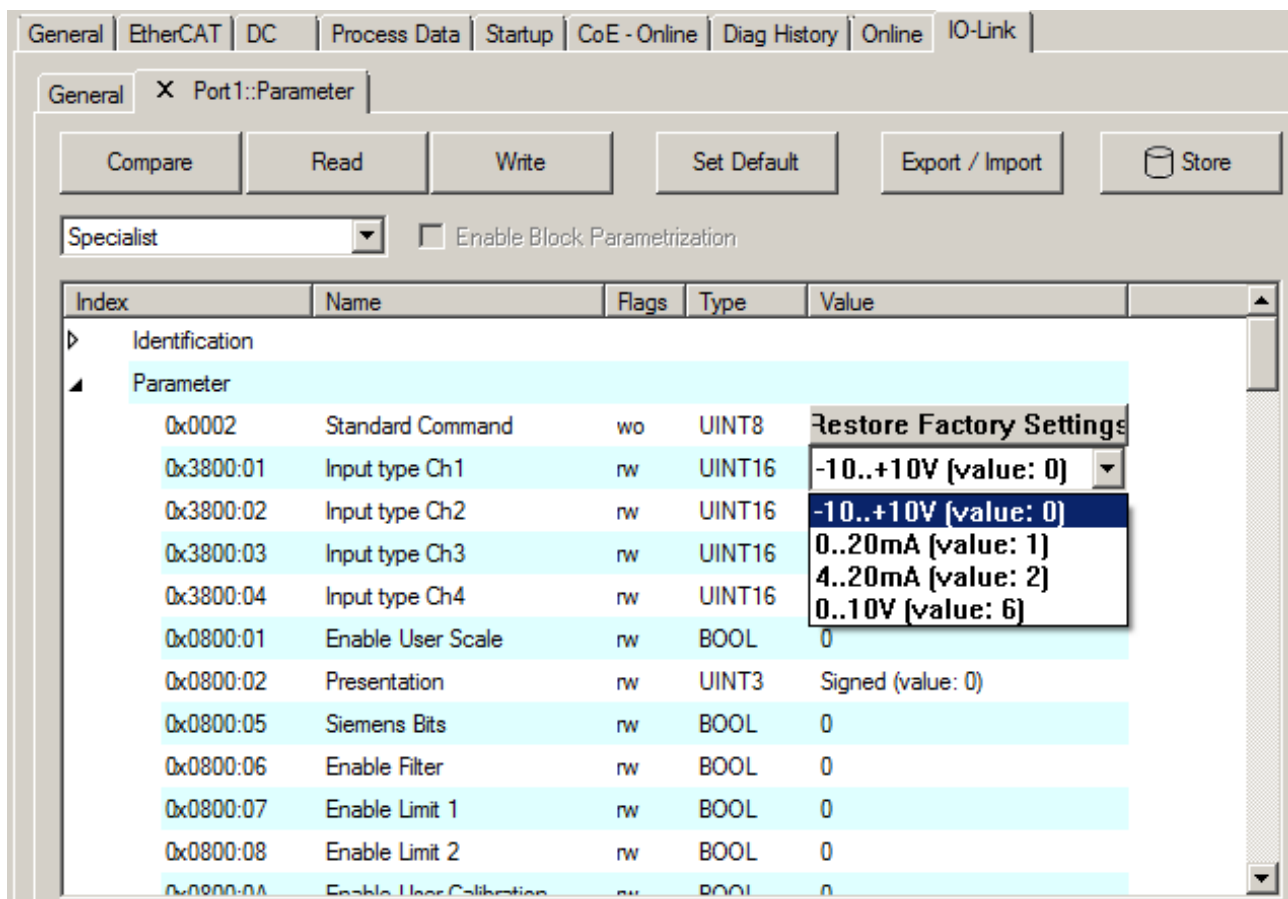


Abb. 45: Auswahl der analogen Signalart

5.6.3 Darstellung (Presentation), Index 0x08n0:02

Die Ausgabe des Messwertes erfolgt ab Werk in zweierkomplement-Darstellung (Signed Integer). Index 0x08n0:02 bietet die Möglichkeit zur Veränderung der Darstellungsweise des Messwertes.

Signed Integer-Darstellung

Der negative Ausgabewert wird im Zweierkomplement (negiert +1) dargestellt. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768...+32767_{dez}

Eingangssignal				Wert	
+/- 10 V	0...20 mA	4...20 mA	0...10 V	Dezimal	hexadezimal
10 V	20 mA	20 mA	10 V	32767	0x7FFF
5 V	10 mA	12 mA	5 V	16383	0x3FFF
0 V	4 mA	4 mA	0 V	0	0x0000
-5 V	-	-	-	-16383	0xC001
-10 V	-	-	-	-32767	0x8000

Übersicht weitere Darstellungen

- Unsigned Integer - Darstellung**
 Der Ausgabewert wird mit 15 Bit Auflösung ohne Vorzeichen dargestellt, eine Polaritätserkennung ist also nicht mehr möglich. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = 0...+32767_{dez}
- Absolute value with MSB as sign - Darstellung**
 Der Ausgabewert wird in der Betrag-Vorzeichendarstellung ausgegeben: MSB = 1 (höchstes Bit) bei negativen Werten. Maximaler Darstellungsbereich bei 16 Bit = -32768...+32767_{dez}

Eingangssignal (+/- 10 V)	Unsigned Integer - Darstellung		Absolutwert mit MSB als Vorzeichen - Darstellung	
	dez	hex	dez	hex
10 V	32767	0x7FFF	32767	0x7FFF
5 V	16383	0x3FFF	16383	0x3FFF
0 V	0	0x0000	0	0x0000
-5 V	16384	0x4000	[-16384]	0xC000
-10 V	32767	0x7FFF	[-32767]	0xFFFF

i Darstellungsarten

Die Darstellungsarten *Unsigned Integer* und *Absolutwert mit MSB als Vorzeichen* haben bei unipolaren Modulen keine Funktion; die Darstellung bleibt im positiven Bereich unverändert.

5.6.4 Siemens Bits, Index 0x08n0:05

Mit Setzen dieses Bits werden auf den niedrigsten 3 Bits Statusanzeigen eingeblendet. Im Fehlerfall *Ovrrange* bzw. *Underrange* wird Bit 0 gesetzt.

5.6.5 Limit 1 (Index 0x08n0:13) und Limit 2 (Index 0x08n0:14), Swap Limit Bits

Limit 1 (Index 0x08n0:13) und Limit 2 (Index 0x08n0:14)

Zur Aktivierung der Grenzwertüberwachung dienen die Indizes 0x08n0:07 und 0x08n0:08.

Beim Über- bzw. Unterschreiten der Werte, die in den Indizes 0x08n0:13 und 0x08n0:14 eingegeben werden können, werden die Bits in den Indizes (s. folgende Tabelle) entsprechend gesetzt (siehe unteres Beispiel).

Kanal	Index für Limit1	Index für Limit 2
1	0x60p0:03	0x60p0:04
2	0x60p0:0C	0x60p0:0D
3	0x60p0:15	0x60p0:16
4	0x60p0:1E	0x60p0:1F

Mit p = 0 für Port1...p = 3 für Port4

Ausgabe Limit (2 Bit):

- 0: Limit-Funktion nicht aktiv
- 1: Wert < Grenzwert
- 2: Wert > Grenzwert
- 3: Wert = Grenzwert



Limit Auswertung

Die Limit-Auswertung geht von einer Signed-Darstellung aus. Die Umrechnung in die gewünschte Darstellung (Index 0x08n0:02) erfolgt erst nach der Limit-Auswertung.

Beispiel Limit-Auswertung für EPI3174

Port1, Kanal 1; Limit 1 und Limit 2 enabled, Limit 1 = 2,8 V, Limit 2 = 7,4 V, Darstellung: signed integer

Eingabe in Index 0x0800:13 (Limit 1):

$$(2,8 \text{ V} / 10 \text{ V}) * 2^{16} / 2^{-1} = \mathbf{9.174dez}$$

Eingabe in Index 0x0800:14 (Limit 2):

$$(7,4 \text{ V} / 10 \text{ V}) * 2^{16} / 2^{-1} = \mathbf{24.247dez}$$

Ausgabe:

Eingang Kanal 1	Limit1 Index 0x6000:03	Limit 2 Index 0x6000:04
1.8 V	0x01 _{hex} (Limit 1, Grenzbereich unterschritten)	0x01 _{hex} (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
2.8 V	0x03 _{hex} (Limit 1, Grenzbereich erreicht)	0x01 _{hex} (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
4.2 V	0x02 _{hex} (Limit 1, Grenzbereich überschritten)	0x01 _{hex} (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
8.5 V	0x02 _{hex} (Limit 1, Grenzbereich überschritten)	0x02 _{hex} (Limit 2, Grenzbereich überschritten)

Swap Limit Index 0x80n0:0E

Durch *SwapLimitBits* in Index 0x80n0:0E kann die Limit-Funktion invertiert werden.

Ausgabe n (2 Bit):

Einstellung <i>SwapLimitBits</i>	Wert
FALSE (Default-Einstellung)	<ul style="list-style-type: none"> • 0: nicht aktiv • 1: Wert < Grenzwert • 2: Wert > Grenzwert • 3: Wert = Grenzwert
TRUE	<ul style="list-style-type: none"> • 0: nicht aktiv • 1: Wert > Grenzwert • 2: Wert < Grenzwert • 3: Wert = Grenzwert

i Verlinkung in der SPS mit 2-Bit-Werten

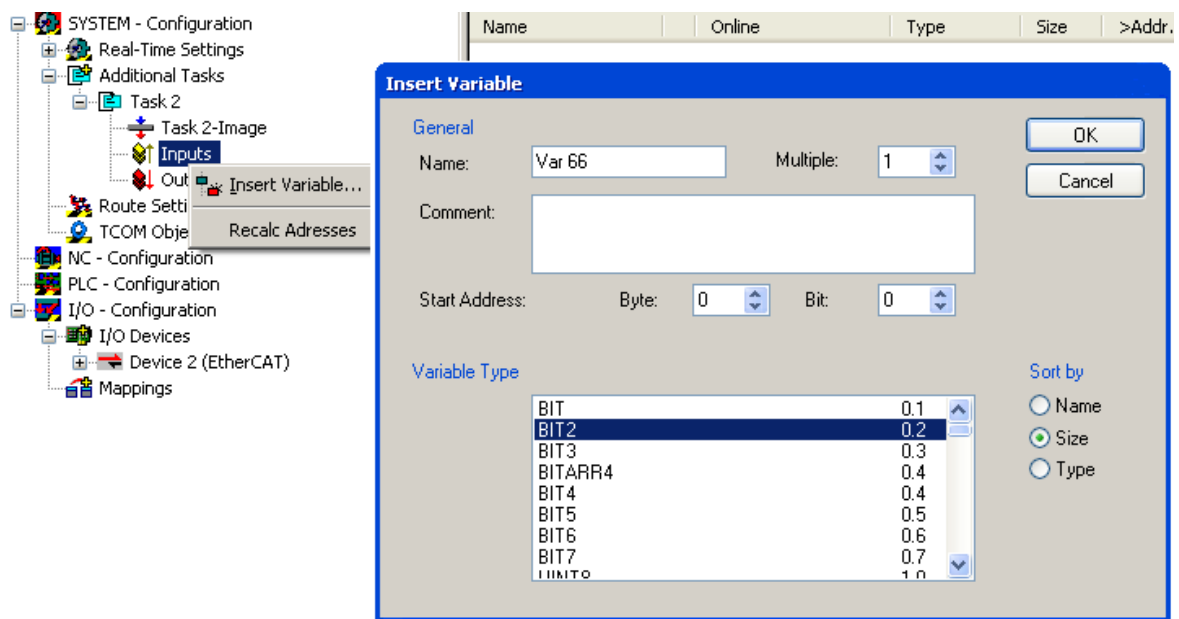
Die Limit-Information besteht aus 2 Bit. Im System Manager kann *Limitn* mit der SPS oder einer Task verknüpft werden:

SPS: Es gibt in der IEC61131-SPS keinen 2-Bit-Datentyp der mit diesem Prozessdatum 1:1 verlinkt werden kann. Zur Übertragung der Limit-Information definieren Sie deshalb ein Eingangsbyte, z. B.

```
VAR
    byLimit1 AT %I*:BYTE;
END_VAR
```

Und verlinken Sie das Limit mit einer angelegten Variablen.

Zusätzliche Task: Im System Manager können 2-Bit-Variablen angelegt werden.



Verlinkung 2-Bit-Variablen mit zusätzlicher Task

5.6.6 Filter Betrieb (FIR und IIR), Index 0x0800:06, 0x0800:15

Die Module EPI31xx, ERI31xx und EPI4xxx, EPI4xxx sind mit einem digitalen Filter ausgestattet, das je nach Einstellung die Charakteristik

- eines Filters mit endlicher Impulsantwort (**Finite Impulse Response Filter, FIR-Filter**) oder
- eines Filters mit unendlicher Impulsantwort (**Infinite Impulse Response Filter, IIR-Filter**),

annehmen kann. Der Filter ist per default deaktiviert. Zur Aktivierung mit Index 0x0800:06 bitte den folgenden Hinweis beachten.

i Aktivierung des Filters mit Index 0x0800:06 und Einstellung der Filtereigenschaften über Index 0x0800:15

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der EPI3xxx, ERI3xxx / EPI4xxx, EPI3xxx Module zentral über den Index 0x0800:15 (Kanal 1) eingestellt.

• FIR-Filter

Das Filter arbeitet als Notch-Filter (Kerbfilter) und bestimmt die Wandlungszeit des Moduls. Es wird über den Index 0x0800:15 parametrieret. Je höher die Filterfrequenz, desto schneller ist die Wandlungszeit. Es steht ein 50 Hz und ein 60 Hz Filter zur Verfügung.

Kerbfilter 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.

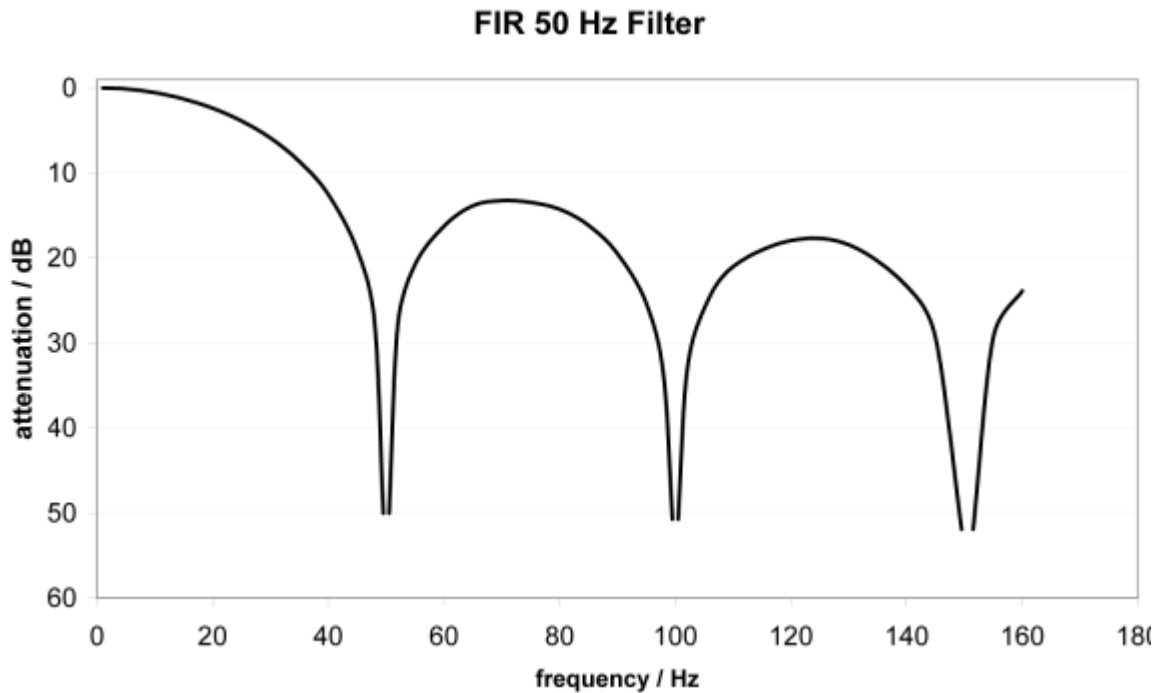


Abb. 46: typ. Dämpfungskurve Notch-Filter bei 50 Hz

Filterdaten FIR – Filter (1- bis 4- kanalige Module)			
Filter	Dämpfung	Grenzfrequenz (-3dB)	Wandlungszeit
50 Hz FIR	> 50 dB	22 Hz	625 µs
60 Hz FIR	> 45 dB	26 Hz	521 µs

• IIR-Filter

Das Filter mit IIR-Charakteristik ist ein zeitdiskretes, lineares, zeitinvariantes Filter, welches in 8 Levels 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.

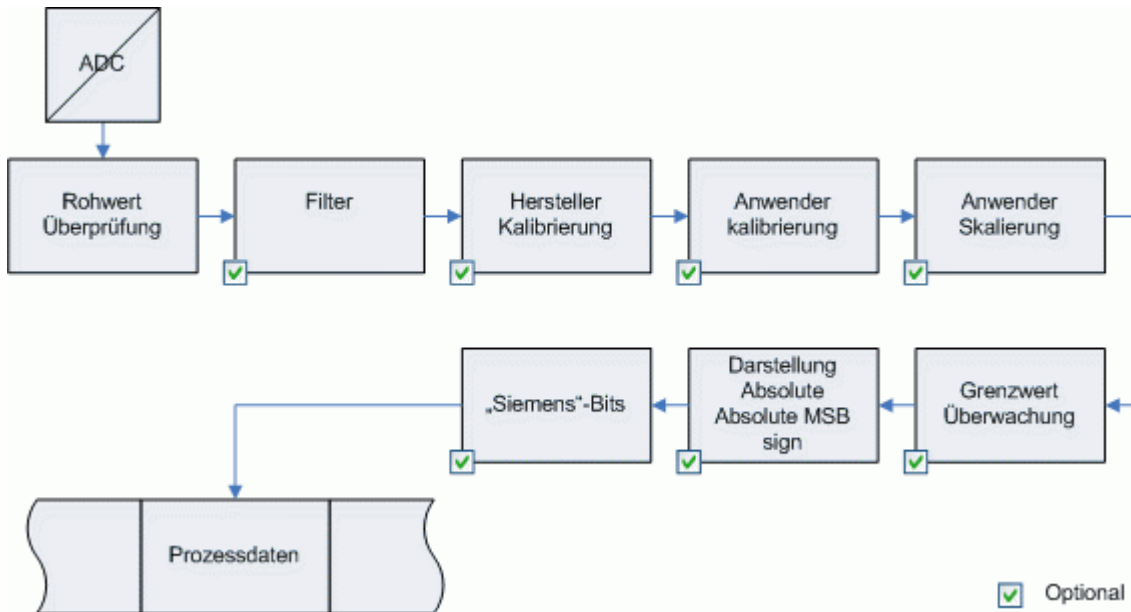
Filter-Charakteristik für IIR-Filter

IIR-Filter	~3 dB Grenzfrequenz bei 500 µs Sampling-Zeit
IIR 1	400 Hz
IIR 2	220 Hz
IIR 3	100 Hz
IIR 4	50 Hz
IIR 5	24 Hz
IIR 6	12 Hz
IIR 7	6,2 Hz
IIR 8	3,0 Hz

5.6.7 Datenstrom und Korrekturberechnung

Datenstrom

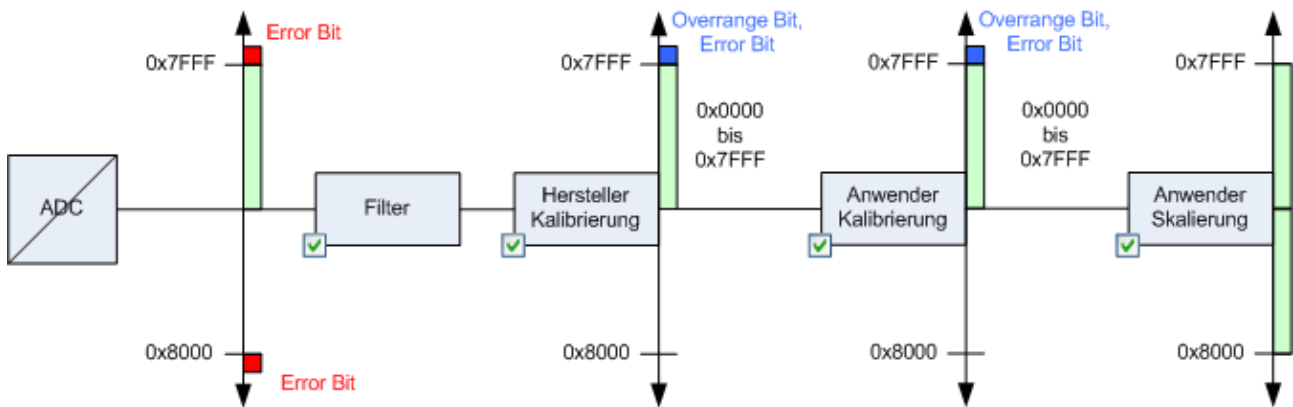
Im nachfolgenden Flussdiagramm ist der Datenstrom der EPI3174, ERI3174 (Verarbeitung der Rohdaten) anschaulich dargestellt.



Korrekturberechnung

Die unteren Diagramme zeigen die Korrekturberechnung von den Rohwerten zu den Ausgabewerten beim Überschreiten der Grenzbereiche.

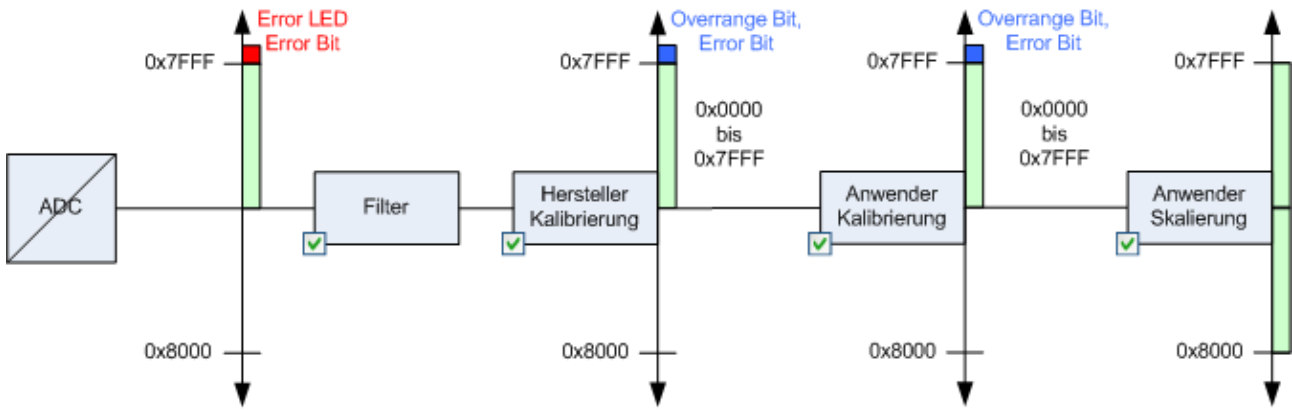
(+/- 10 V oder +/- 10 mA)



☑ Funktion Optional, z.T Standardmäßig aktiv

Abb. 47: Datenfluss mit Korrekturberechnung für +/- 10 V oder +/- 10 mA

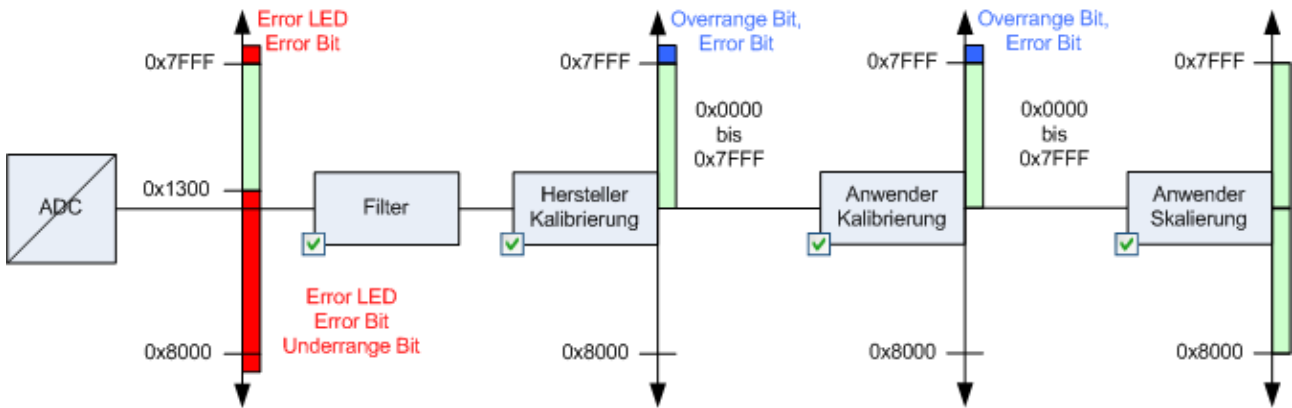
(0...20 mA)



☑ Funktion Optional, z.T Standardmäßig aktiv

Abb. 48: Datenfluss mit Korrekturberechnung für 0...20 mA

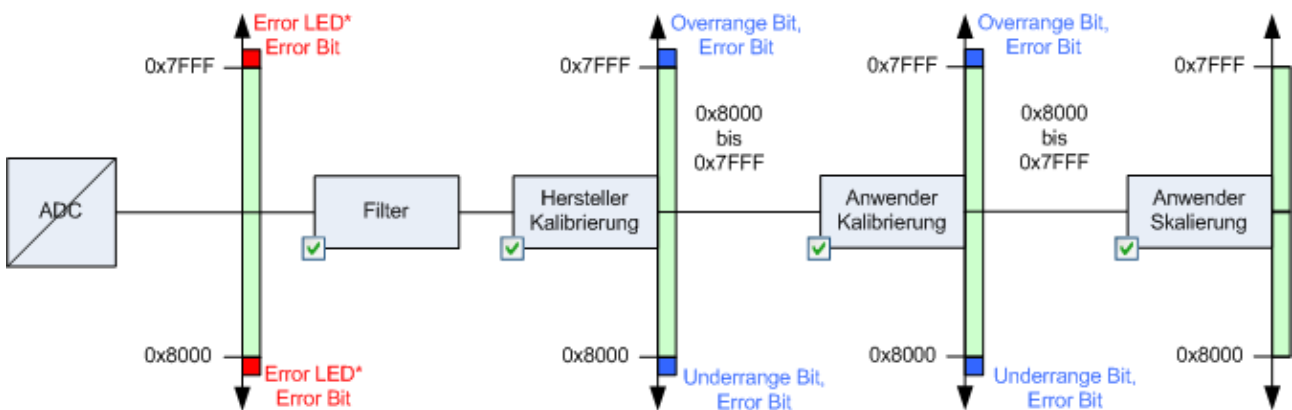
(4...20 mA)



☑ Funktion Optional, z.T Standardmäßig aktiv

Abb. 49: Datenfluss mit Korrekturberechnung für 4...20 mA

(0...10 V)



☑ Funktion Optional, z.T Standardmäßig aktiv *: nur +/- 10 mA

Abb. 50: Datenfluss mit Korrekturberechnung für 0...10 V

Kalibrierung

Hersteller-Abgleich, Index 0x08n0:0B

Die Freigabe des Hersteller-Abgleichs erfolgt über den Index 0x0800:0B, mit n = 0 (Ch.1), mit n = 1 (Ch.2), ...n = 3 (Ch.4). Die Parametrierung erfolgt über die Indizes

- 0x08nF:01 Hersteller-Abgleich: Offset
- 0x80nF:02 Hersteller-Abgleich: Gain

Anwender-Abgleich, Index 0x08n0:0A

Die Freigabe des Anwender-Abgleichs erfolgt über den Index 0x08n0:0A. Die Parametrierung erfolgt über die Indizes

- 0x08n0:17 Anwender-Abgleich: Offset
- 0x08n0:18 Anwender-Abgleich: Gain

Anwender-Skalierung, Index 0x08n0:01

Die Freigabe der Anwender-Skalierung erfolgt über den Index 0x08n0:01. Die Parametrierung erfolgt über die Indizes

- 0x08n0:11 Anwender-Skalierung: Offset
- 0x08n0:12 Anwender-Skalierung: Gain



Hersteller-Kalibrierung

Der Hersteller behält sich die Grundkalibrierung der Klemmen/Box-Module vor. Die Hersteller-Kalibrierung ist daher nicht veränderbar.

Berechnung der Prozessdaten

Die Klemme/Box nimmt permanent Messwerte auf und legt die Rohwerte ihres A/D-Wandlers ins ADC raw value-Objekt 0x08nE:01. Nach jeder Erfassung des Analogsignals erfolgt die Korrekturberechnung mit den Hersteller-Kalibrierwerten. Anschließend folgt (optional) noch die Anwender-Skalierung:

$$Y_H = (X_{ADC} - B_H) * A_H \text{ Messwert nach Hersteller-Kalibrierung (entspricht } X_{ADC}, \text{ wenn Index 0x08n0:0B inaktiv)}$$

$$Y_A = (Y_H - B_A) * A_A \text{ Messwert nach Anwender-Kalibrierung (entspricht } Y_H, \text{ wenn Index 0x08n0:0A inaktiv)}$$

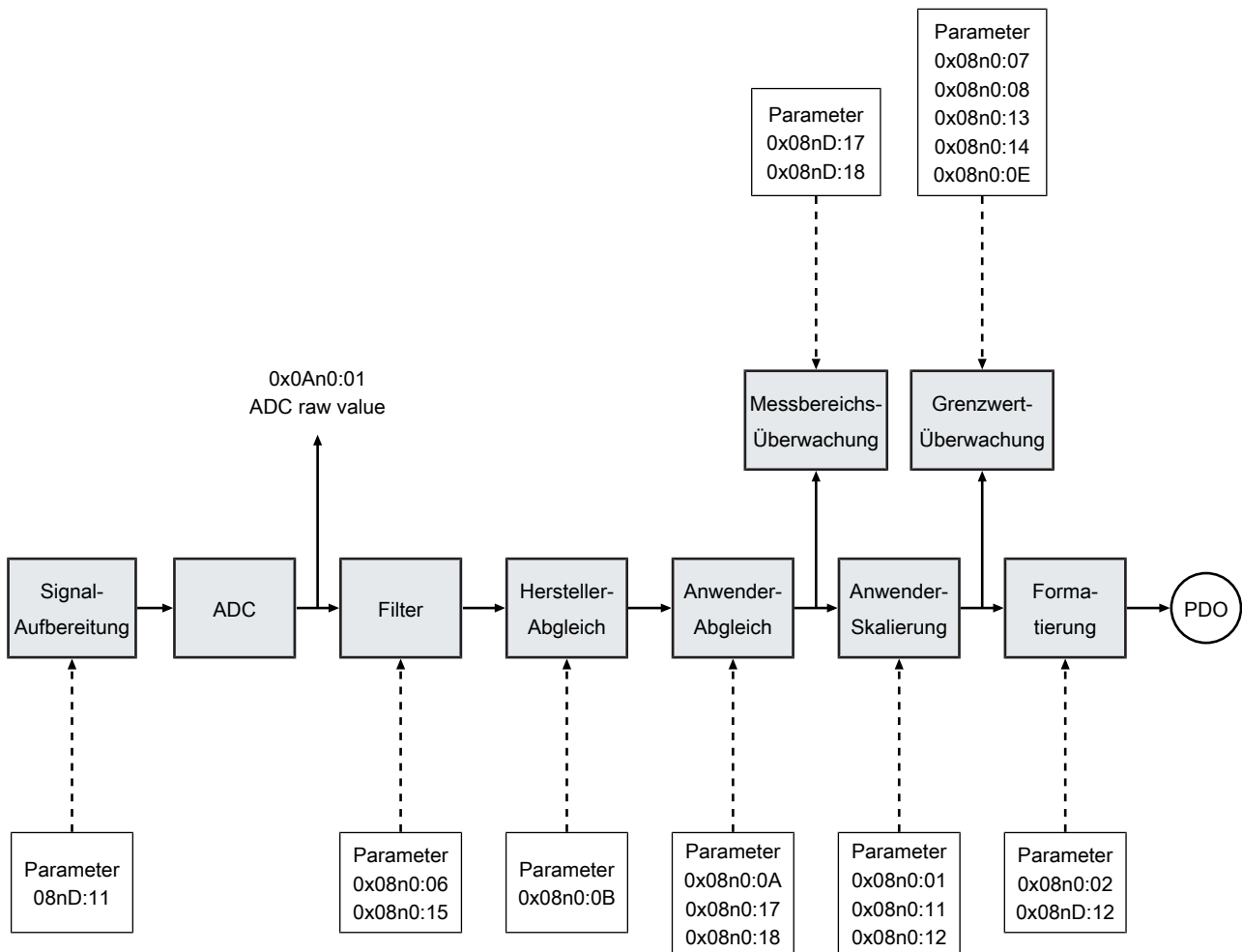
$$Y_S = Y_A * A_S * 2^{-16} + B_S \text{ Messwert nach Anwender-Skalierung (entspricht } Y_A, \text{ wenn Index 0x08n0:01 inaktiv)}$$

Legende

Name	Bezeichnung	Index
X _{ADC}	Ausgabewert des A/D Wandlers	0x8nE:01
B _H	Offset der Hersteller-Kalibrierung (nur veränderbar, wenn das Objekt Producer codeword F008 gesetzt wird)	0x08nF:01
A _H	Gain der Hersteller-Kalibrierung (nur veränderbar, wenn das Objekt Producer codeword F008 gesetzt wird)	0x08nF:02
Y _H	Messwert nach Hersteller-Kalibrierung	-
B _A	Offset der Anwender-Kalibrierung	0x08n0:17
A _A	Gain der Anwender-Kalibrierung	0x08n0:18
Y _S	Messwert nach Anwender-Kalibrierung	-
B _S	Offset der Anwender-Skalierung (aktivierbar über Index 0x08n0:01)	0x08n0:11
A _S	Gain der Anwender-Skalierung (aktivierbar über Index 0x08n0:01)	0x08n0:12
Y _S	Prozessdaten zur Steuerung, Messwert nach Anwender-Skalierung	-

5.7 Analoge Eingänge EPI3188-0022

5.7.1 Signalfluss



5.7.2 Messbereich

Der Messbereich kann für jeden analogen Eingang individuell gewählt werden.

Stellen Sie die Messbereiche in den Device-Parametern „Input Type“ ein:

Kanal	Anschluss	„Input Type“
1	X01	0x080D:11
2	X02	0x081D:11
3	X03	0x082D:11
4	X04	0x083D:11
5	X05	0x084D:11
6	X06	0x085D:11
7	X07	0x086D:11
8	X08	0x087D:11

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

5.7.2.1 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 ist unabhängig davon nur für Messwerte innerhalb des nominellen Messbereichs gewährleistet.

Wählen Sie den dargestellten Messbereich im Parameter „Scaler“ aus:

Kanal	Anschluss	„Scaler“
1	X01	0x080D:12
2	X02	0x081D:12
3	X03	0x082D:12
4	X04	0x083D:12
5	X05	0x084D:12
6	X06	0x085D:12
7	X07	0x086D:12
8	X08	0x087D:12

Mögliche Werte

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

5.7.2.2 Messbereichs-Überwachung: Status-Bits

HINWEIS

Fehlfunktion der Messbereichs-Überwachung nach falschem Anwender-Abgleich

Die Messbereichs-Überwachung ist im [Signalfluss \[► 80\]](#) nach dem [Anwender-Abgleich \[► 90\]](#) 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.

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 oder größer als die obere Fehlerschwelle.
- Die LED „A“ leuchtet rot. Sie ist mit dem Status-Bit „Error“ verknüpft.

5.7.2.2.1 Fehlerschwellen

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

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

- Das Status-Bit „Error“ ist TRUE.
- Die Status-LED [► 37] leuchtet rot.

Sie können die Fehlerschwellen in den Parametern „Low Range Error“ und „High Range Error“ einstellen. Empfehlung: passen Sie die Fehlerschwellen an den Ausgangssignal-Bereich des Sensors an.

Untere Fehlerschwelle

Kanal	Anschluss	„Low Range Error“
1	X01	0x080D:17
2	X02	0x081D:17
3	X03	0x082D:17
4	X04	0x083D:17
5	X05	0x084D:17
6	X06	0x085D:17
7	X07	0x086D:17
8	X08	0x087D:17

Obere Fehlerschwelle

Kanal	Anschluss	„High Range Error“
1	X01	0x080D:18
2	X02	0x081D:18
3	X03	0x082D:18
4	X04	0x083D:18
5	X05	0x084D:18
6	X06	0x085D:18
7	X07	0x086D:18
8	X08	0x087D:18

5.7.3 Datenformat der Messwerte

Sie können das Datenformat der Messwerte (Eingangsvariablen „Value“ in den Prozessdaten) über die Parameter „Presentation“ anpassen:

Kanal	Anschluss	„Presentation“
1	X01	0x0800:02
2	X02	0x0810:02
3	X03	0x0820:02
4	X04	0x0830:02
5	X05	0x0840:02
6	X06	0x0850:02
7	X07	0x0860:02
8	X08	0x0870:02

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.

5.7.4 Filter

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

5.7.4.1 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 Parameter „Enable Filter“ auf TRUE setzen:

Kanal	Anschluss	„Enable Filter“
1	X01	0x0800:06
2	X02	0x0810:06
3	X03	0x0820:06
4	X04	0x0830:06
5	X05	0x0840:06
6	X06	0x0850:06
7	X07	0x0860:06
8	X08	0x0870:06

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“.

5.7.4.2 Filter-Typ auswählen

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

Kanal	Anschluss	„Filter Settings“
1	X01	0x0800:15
2	X02	0x0810:15
3	X03	0x0820:15
4	X04	0x0830:15
5	X05	0x0840:15
6	X06	0x0850:15
7	X07	0x0860:15
8	X08	0x0870:15

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 (Kerbfilter) 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. Kerbfilter 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.

5.7.5 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 \[► 20\]](#). Die Variable zeigt an, ob der aktuelle Messwert oberhalb oder unterhalb des Grenzwertes liegt.

Einen Grenzwert definieren

Tragen Sie den Grenzwert in den entsprechenden Parameter ein.

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

Kanal	Anschluss	„Limit 1“	„Limit 2“
1	X01	0x800:13	0x800:14
2	X02	0x810:13	0x810:14
3	X03	0x820:13	0x820:14
4	X04	0x830:13	0x830:14
5	X05	0x840:13	0x840:14
6	X06	0x850:13	0x850:14
7	X07	0x860:13	0x860:14
8	X08	0x870:13	0x870:14

Überwachung aktivieren

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

Sie können die Grenzwert-Überwachung aktivieren, indem Sie den Parameter „Enable Limit 1/2“ für den jeweiligen Grenzwert auf TRUE setzen:

Kanal	Anschluss	„Enable Limit 1“	„Enable Limit 2“
1	X01	0x0800:07	0x0800:08
2	X02	0x0810:07	0x0810:08
3	X03	0x0820:07	0x0820:08
4	X04	0x0830:07	0x0830:08
5	X05	0x0840:07	0x0840:08
6	X06	0x0850:07	0x0850:08
7	X07	0x0860:07	0x0860:08
8	X08	0x0870:07	0x0870:08

Auswerten

Werten Sie die Eingangsvariablen „Limit 1“ und „Limit 2“ in den Prozessdaten 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.

Kanal	Anschluss	„Swap limit bits“
1	X01	0x0800:0E
2	X02	0x0810:0E
3	X03	0x0820:0E
4	X04	0x0830:0E
5	X05	0x0840:0E
6	X06	0x0850:0E
7	X07	0x0860:0E
8	X08	0x0870:0E

5.7.6 Abgleich und Skalierung

5.7.6.1 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.

Hersteller-Abgleich deaktivieren

HINWEIS

Messfehler bei deaktiviertem Hersteller-Abgleich

Der in den technischen Daten 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 Parameter „Enable vendor calibration“ auf FALSE, um den Hersteller-Abgleich für den jeweiligen Eingang zu deaktivieren.

Kanal	Anschluss	„Enable vendor calibration“
1	X01	0x800:0B
2	X02	0x810:0B
3	X03	0x820:0B
4	X04	0x830:0B
5	X05	0x840:0B
6	X06	0x850:0B
7	X07	0x860:0B
8	X08	0x870:0B

5.7.6.2 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.

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 Parameter „Enable user calibration“ auf TRUE:

Kanal	Anschluss	„Enable user calibration“
1	X01	0x800:0A
2	X02	0x810:0A
3	X03	0x820:0A
4	X04	0x830:0A
5	X05	0x840:0A
6	X06	0x850:0A
7	X07	0x860:0A
8	X08	0x870:0A

Abgleich-Koeffizienten einstellen

Stellen Sie die Abgleich-Koeffizienten über die Parameter „User calibration offset“ und „User calibration gain“ ein.

Kanal	Anschluss	„User calibration offset“	„User calibration gain“
1	X01	0x0800:17	0x0800:18
2	X02	0x0810:17	0x0810:18
3	X03	0x0820:17	0x0820:18
4	X04	0x0830:17	0x0830:18
5	X05	0x0840:17	0x0840:18
6	X06	0x0850:17	0x0850:18
7	X07	0x0860:17	0x0860:18
8	X08	0x0870:17	0x0870:18

5.7.6.3 Anwender-Skalierung

Die Übertragungsfunktion der Anwender-Skalierung 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 Parameter „Enable user scale“ auf TRUE:

Kanal	Anschluss	„Enable user scale“
1	X01	0x0800:01
2	X02	0x0810:01
3	X03	0x0820:01
4	X04	0x0830:01
5	X05	0x0840:01
6	X06	0x0850:01
7	X07	0x0860:01
8	X08	0x0870:01

Skalierungs-Koeffizienten einstellen

Stellen Sie die Skalierungs-Koeffizienten über die Parameter „User scale offset“ und „User scale gain“ ein:

Kanal	Anschluss	„User scale offset“	„User scale gain“
1	X01	0x0800:11	0x0800:12
2	X02	0x0810:11	0x0810:12
3	X03	0x0820:11	0x0820:12
4	X04	0x0830:11	0x0830:12
5	X05	0x0840:11	0x0840:12
6	X06	0x0850:11	0x0850:12
7	X07	0x0860:11	0x0860:12
8	X08	0x0870:11	0x0870:12

5.8 Diagnose (Index 0x0A00)

Die Diagnose Parameter unterscheiden sich zwischen den unterschiedlichen Devices. Die Bedeutung der jeweiligen Diagnose Parameter (Index [0x0A00](#) | [▶ 103](#)) kann in dem Kapitel Objektbeschreibung und Parametrierung nachgelesen werden.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Diagnose Parameter der EPI3174-0002 dargestellt.

The screenshot shows the 'IO-Link' configuration window for 'Port1::Parameter'. The 'Diagnose' parameter (Index 0x0A00:0) is selected and expanded, showing a list of diagnostic parameters. The table below represents the data shown in the screenshot.

Index	Name	Flags	Type	Value
0x081E:01	ADC raw value	ro	INT16	0
▶ 0x081F:0	AI Vendor Data Ch2	ro		>12<
▶ 0x0820:0	AI Settings Ch3	rw		>18<
0x082E:01	ADC raw value	ro	INT16	0
▶ 0x082F:0	AI Vendor Data Ch3	ro		>12<
▶ 0x0830:0	AI Settings Ch4	rw		>18<
0x083E:01	ADC raw value	ro	INT16	0
▶ 0x083F:0	AI Vendor Data Ch4	ro		>12<
▲ 0x0A00:0	Diagnose	ro		>2<
0x0A00:01	Overtemperature	ro	BOOL	
0x0A00:02	Short detected	ro	BOOL	
0x0A00:03	L+ low	ro	BOOL	
0x0A00:04	2L+ low	ro	BOOL	
0x0A00:05	2L+ stat	ro	BOOL	
0x0A00:06	reserved	ro	BOOL	

Abb. 51: IO-Link Device Parameter: Diagnose der EP3174-0002

6 Device-Parameter

6.1 EPI3174-0002

6.1.1 Objektübersicht

i **IO-Link IODD Device Description**

Die Darstellung entspricht der Anzeige der IO-Link Device Parameter. Es wird empfohlen, die entsprechend aktuellsten IO-Link IODD Device Description Dateien im [Download-Bereich](#) der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

Im Nachfolgenden wird die Objektübersicht des EPI3174-0002, ERI3174-0002 dargestellt.

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0000:0	Direct Parameters 1	RO	16
0x0000:01	Reserved	RO	0
0x0000:02	Master Cycle Time	RO	0
0x0000:03	Min Cycle Time	RO	0
0x0000:04	M-Sequence Capability	RO	0
0x0000:05	IO-Link Version ID	RO	0
0x0000:06	Process Data Input Length	RO	0
0x0000:07	Process Data Output Length	RO	0
0x0000:08	Vendor ID 1	RO	0
0x0000:09	Vendor ID 2	RO	0
0x0000:0A	Device ID 1	RO	0
0x0000:0B	Device ID 2	RO	0
0x0000:0C	Device ID 3	RO	0
0x0000:0D	Reserved	RO	0
0x0000:0E	Reserved	RO	0
0x0000:0F	Reserved	RO	0
0x0000:10	System Command	RO	0

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0001:0	Direct Parameters 2	RW	16
0x0001:01	Device Specific Parameter 1	RW	0
0x0001:02	Device Specific Parameter 2	RW	0
0x0001:03	Device Specific Parameter 3	RW	0
0x0001:04	Device Specific Parameter 4	RW	0
0x0001:05	Device Specific Parameter 5	RW	0
0x0001:06	Device Specific Parameter 6	RW	0
0x0001:07	Device Specific Parameter 7	RW	0
0x0001:08	Device Specific Parameter 8	RW	0
0x0001:09	Device Specific Parameter 9	RW	0
0x0001:0A	Device Specific Parameter 10	RW	0
0x0001:0B	Device Specific Parameter 11	RW	0
0x0001:0C	Device Specific Parameter 12	RW	0
0x0001:0D	Device Specific Parameter 13	RW	0
0x0001:0E	Device Specific Parameter 14	RW	0
0x0001:0F	Device Specific Parameter 15	RW	0
0x0001:10	Device Specific Parameter 16	RW	0

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0002	Standard Command	WO	0

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x000C:0	Device Access Locks	RW	2
0x000C:01	Parameter (write) Access Lock	RW	0
0x000C:02	Data Storage Lock	RW	0
0x000C:03	Local Parameterization Lock	RW	0
0x000C:04	Local User Interface Lock	RW	0

Index	Name	Flags	Default Wert
0x0010	Vendor Name	RO	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
0x0011	Vendor Text	RO	www.beckhoff.com
0x0012	Product Name	RO	EPI3174-0002, ERI3174-0002
0x0013	Product ID	RO	EPI3174-0002, ERI3174-0002
0x0014	Product Text	RO	4 AI Module
0x0015	Serial Number	RO	00000000
0x0016	Hardware Version	RO	00
0x0017	Firmware Version	RO	00
0x0018	Application Specific Tag	RW	0

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0050:0	IO Status	RO	4
0x0050:01	State	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x0050:02	Statuscode	RO	0x0000 (0 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0800:0	AI Settings Ch 1	RW	18
0x0800:01	Enable User Scale	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:02	Presentation	RW	Signed
0x0800:05	Siemens Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:06	Enable filter	RW	0x01 (1 _{dez})
0x0800:07	Enable Limit 1	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:08	Enable Limit 2	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:0A	Enable User Calibration	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:0B	Enable Vendor Calibration	RW	0x01 (1 _{dez})
0x0800:0E	Swap Limit Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0800:11	User Scale Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0800:12	User Scale Gain	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0x0800:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0800:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0800:15	Filter Settings	RW	50 Hz FIR
0x0800:17	User Calibration Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0800:18	User Calibration Gain	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x080E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x080F:0	AI Vendor Data Ch 1	RO	12
0x080F:01	R0 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x080F:02	R0 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x080F:03	R1 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x080F:04	R1 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x080F:05	R2 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x080F:06	R2 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0810:0	AI Settings Ch 2	RW	18
0x0810:01	Enable User Scale	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:02	Presentation	RW	Signed
0x0810:05	Siemens Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:07	Enable Limit 1	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:08	Enable Limit 2	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:0A	Enable User Calibration	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:0B	Enable Vendor Calibration	RW	0x01 (1 _{dez})
0x0810:0E	Swap Limit Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0810:11	User Scale Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0810:12	User Scale Gain	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0x0810:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0810:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0810:17	User Calibration Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0810:18	User Calibration Gain	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x081E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x081F:0	AI Vendor Data Ch. 2	RO	12
0x081F:01	R0 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x081F:02	R0 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x081F:03	R1 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x081F:04	R1 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x081F:05	R2 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x081F:06	R2 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0820:0	AI Settings Ch. 3	RW	18
0x0820:01	Enable User Scale	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:02	Presentation	RW	Signed
0x0820:05	Siemens Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:07	Enable Limit 1	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:08	Enable Limit 2	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:0A	Enable User Calibration	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:0B	Enable Vendor Calibration	RW	0x01 (1 _{dez})
0x0820:0E	Swap Limit Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0820:11	User Scale Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0820:12	User Scale Gain	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0x0820:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0820:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0820:17	User Calibration Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0820:18	User Calibration Gain	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x082E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x082F:0	AI Vendor Data Ch 3	RO	12
0x082F:01	R0 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x082F:02	R0 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x082F:03	R1 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x082F:04	R1 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x082F:05	R2 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x082F:06	R2 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0830:0	AI Settings Ch 4	RW	18
0x0830:01	Enable User Scale	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:02	Presentation	RW	Signed
0x0830:05	Siemens Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:07	Enable Limit 1	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:08	Enable Limit 2	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:0A	Enable User Calibration	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:0B	Enable Vendor Calibration	RW	0x01 (1 _{dez})
0x0830:0E	Swap Limit Bits	RW	0x00 (0 _{dez})
0x0830:11	User Scale Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0830:12	User Scale Gain	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0x0830:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0830:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0830:17	User Calibration Offset	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x0830:18	User Calibration Gain	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x083E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x083F:0	AI Vendor Data Ch 4	RO	12
0x083F:01	R0 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x083F:02	R0 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x083F:03	R1 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x083F:04	R1 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})
0x083F:05	R2 Offset	RO	0x0000 (0 _{dez})
0x083F:06	R2 Gain	RO	0x4000 (16384 _{dez})

Subindex	Name	Flags	Default Wert
0x0A00:0	Diagnose	RO	2
0x0A00:01	Overtemperature	RO	0
0x0A00:02	Short detected	RO	0
0x0A00:03	L+ low	RO	0
0x0A00:04	2L+ low ¹⁾	RO	0
0x0A00:05	2L+ stat ¹⁾	RO	0
0x0A00:06	Reserved	RO	0
0x0A00:07	Reserved	RO	0
0x0A00:08	Reserved	RO	0
0x0A00:09	Reserved	RO	0
0x0A00:0A	Reserved	RO	0
0x0A00:0B	Reserved	RO	0
0x0A00:0C	Reserved	RO	0
0x0A00:0D	Reserved	RO	0
0x0A00:0E	Reserved	RO	0
0x0A00:0F	Reserved	RO	0
0x0A00:10	Reserved	RO	0

¹⁾ „2L+“ war die ursprüngliche Bezeichnung für „P24“ in der IO-Link Spezifikation.

Subindex	Name	Flags	Default Wert	
0x3800:0	AI Range Settings	RW	10	
0x3800:01	Input type Ch1	0 _{dez} : -10 V...+10 V	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x3800:02	Input type Ch2	1 _{dez} : 0 mA...20 mA	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x3800:03	Input type Ch3	2 _{dez} : 4 mA...20 mA	RW	0x0000 (0 _{dez})
0x3800:04	Input type Ch4	6 _{dez} : 0 V...+10 V	RW	0x0000 (0 _{dez})

Legende

Flags:

- RO (Read Only) dieses Objekt kann nur gelesen werden
- RW (READ/Write) dieses Objekt kann gelesen und beschrieben werden

6.1.2 Objektbeschreibung und Parametrierung

● IO-Link IODD Device Description



Die Darstellung entspricht der Anzeige der IO-Link Device Parameter. Es wird empfohlen, die entsprechend aktuellsten IO-Link IODD Device Description Dateien im [Download-Bereich](#) der Beckhoff Website herunterzuladen und entsprechend der Installationsanweisungen zu installieren.

Parameter Server (Data Storage)

Die IO-Link-Box-Module unterstützen die Data Storage Funktionalität nach Protokollrevision 1.1. Die Parameter 0x0018 (Application Specific Tag) und 0x08n0 (Settings) werden dabei vom IO-Link Master gesichert. Um diese Funktionalität nutzen zu können muss der IO-Link Master diese auch unterstützen. (z. B. mit dem Beckhoff EP6224-xxxx IO-Link Master ab Firmware 10) Änderungen dieser Parameter werden dabei vom IO-Link Master gespeichert und auch bei Austausch gegen eine baugleiche IO-Link Box wiederhergestellt. Wie Sie die Data Storage Funktionalität nutzen können, wird in dem Kapitel Einstellen der IO-Link Device Parameter erläutert.

Index 0000 Direct Parameters 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0000:01	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:02	Master Cycle Time	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:03	Min Cycle Time	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:04	M-Sequence Capability	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:05	IO-Link Version ID	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:06	Process Data Input Length	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:07	Process Data Output Length	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:08	Vendor ID	Hersteller ID 1	UINT8	RO	0
0000:09	Vendor ID	Hersteller ID 2	UINT8	RO	0
0000:0A	Device ID	Geräte ID 1	UINT8	RO	0
0000:0B	Device ID	Geräte ID 2	UINT8	RO	0
0000:0C	Device ID	Geräte ID 3	UINT8	RO	0
0000:0D	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:0E	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:0F	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:10	System Command	IO-Link spezifisch		RO	0

Index 0001 Direct Parameters 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0001:01	Device Specific Parameter 1	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:02	Device Specific Parameter 2	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:03	Device Specific Parameter 3	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:04	Device Specific Parameter 4	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:05	Device Specific Parameter 5	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:06	Device Specific Parameter 6	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:07	Device Specific Parameter 7	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:08	Device Specific Parameter 8	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:09	Device Specific Parameter 9	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0A	Device Specific Parameter 10	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0B	Device Specific Parameter 11	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0C	Device Specific Parameter 12	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0D	Device Specific Parameter 13	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0E	Device Specific Parameter 14	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0F	Device Specific Parameter 15	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:00	Device Specific Parameter 16	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0

Index 0002 Standard Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0002	Standard Command	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0

Index 000C Device Access Locks

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
000C:01	Parameter (write) Access Lock	0: Der Schreibzugriff für die Parameter ist entsperrt. 1: Der Schreibzugriff für die Parameter ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:02	Data Storage Lock	0: Die Data Storage-Funktion ist aktiviert. 1: Die Data-Storage-Funktion ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:03	Local Parameterization Lock	0: Die lokale Parametrierung ist entsperrt 1: Die lokale Parametrierung ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:04	Local User Interface Lock	0: die lokale Nutzeroberfläche ist entsperrt. 1: Die lokale Nutzeroberfläche ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE

Index 0010 Vendor Name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0010	Vendor Name	Herstellerbezeichnung	String	R	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Index 0011 Vendor Text

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0011	Vendor Text	Herstellerspezifischer Text	String	R	www.beckhoff.com

Index 0012 Product Name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0012	Product Name	Produktbezeichnung	String	R	EPI3174-0002, ERI3174-0002

Index 0013 Product ID

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0013	Product ID	Produktbezeichnung	String	R	EPI3174-0002, ERI3174-0002

Index 0014 Product Text

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0014	Product Text	Produktbeschreibung	String	R	4 AI Module

Index 0015 Serial Number

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0015	Serial Number	Seriennummer	String	R	00000000

Index 0016 Hardware Version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0016	Hardware Version	Hardware Version	String	R	00

Index 0017 Firmware Version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0017	Firmware Version	Firmware Version	String	R	00

Index 0018 Application Specific Tag

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0018:00	Application Specific Tag	Applikationsspezifische Beschreibung	String	RW	***** *****

Index 0050 IO Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0050:01	State	Gibt den Status der IO-Platine an.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
0050:02	Statuscode	Bei State = 8 _{dez} : und Statuscode = 0 liegt eine fehlerfreie Funktion der IO-Platine vor Bei anderen Werten liegt ein Fehler auf der IO-Platine vor.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 0800 AI Settings Ch 1 (Parametrierung von Kanal 1)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0800:00	AI Settings Ch1	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
0800:01	Enable User Scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:02	Presentation	0 Signed presentation (default)	UINT3	RW	0x00 (0 _{dez})
		1 Unsigned presentation			
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)			
0800:05	Siemens Bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:06	Enable filter	1 Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
0800:07	Enable Limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:08	Enable Limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:0A	Enable User Calibration	1 Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:0B	Enable Vendor Calibration	1 Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
0800:0E	Swap Limit Bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0800:11	User Scale Offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0800:12	User Scale Gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0800:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0800:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0800:15	Filter Settings	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen aller Kanäle des Moduls , wenn es über Enable filter (Index 0x0800:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert.	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
		0 50 Hz FIR			
		1 60 Hz FIR			
		2 IIR 1			
		3 IIR 2			
		4 IIR 3			
		5 IIR 4			
		6 IIR 5			
		7 IIR 6			
		8 IIR 7			
9 IIR 8					
0800:17	User Calibration Offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0800:18	User Calibration Gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 080E ADC raw value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
080E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 080F AI Vendor Data Ch1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
080F:0	AI Vendor data Ch1	Maximaler Subindex		RO	0x0C (12 _{dez})
080F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
080F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
080F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
080F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
080F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
080F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 0810 AI Settings Ch 2 (Parametrierung von Kanal 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0810:0	AI Settings Ch2	Maximaler Subindex		RO	0x18 (24 _{dez})
0810:01	Enable User Scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:02	Presentation	0 Signed presentation (default)	UINT3	RW	0x00 (0 _{dez})
		1 Unsigned presentation			
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)			
0810:05	Siemens Bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:07	Enable Limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:08	Enable Limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:0A	Enable User Calibration	1 Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:0B	Enable Vendor Calibration	1 Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
0810:0E	Swap Limit Bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0810:11	User Scale Offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0810:12	User Scale Gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 ⁻¹⁶ . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0810:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0810:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0810:17	User Calibration Offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0810:18	User Calibration Gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 081E ADC raw value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
081E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 081F AI Vendor Data Ch2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
081F:0	AI Vendor data Ch2	Maximaler Subindex		RO	0x0C (12 _{dez})
081F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
081F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
081F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
081F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
081F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
081F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 0820 AI Settings Ch 3 (Parametrierung von Kanal 3)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0820:0	AI Settings Ch3	Maximaler Subindex		RO	0x18 (24 _{dez})
0820:01	Enable User Scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:02	Presentation	0 Signed presentation (default)	UINT3	RW	0x00 (0 _{dez})
		1 Unsigned presentation			
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)			
0820:05	Siemens Bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:07	Enable Limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:08	Enable Limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:0A	Enable User Calibration	1 Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:0B	Enable Vendor Calibration	1 Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
0820:0E	Swap Limit Bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0820:11	User Scale Offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0820:12	User Scale Gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0820:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0820:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0820:17	User Calibration Offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0820:18	User Calibration Gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 082E ADC raw value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
082E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 082F AI Vendor Data Ch3

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
082F:0	AI Vendor data Ch3	Maximaler Subindex		RO	0x0C (12 _{dez})
082F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
082F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
082F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
082F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
082F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
082F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 0830 AI Settings Ch 4 (Parametrierung von Kanal 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0830:0	AI Settings Ch4	Maximaler Subindex		RO	0x18 (24 _{dez})
0830:01	Enable User Scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:02	Presentation	0 Signed presentation (default)	UINT3	RW	0x00 (0 _{dez})
		1 Unsigned presentation			
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)			
0830:05	Siemens Bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:07	Enable Limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:08	Enable Limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:0A	Enable User Calibration	1 Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:0B	Enable Vendor Calibration	1 Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
0830:0E	Swap Limit Bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0830:11	User Scale Offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0830:12	User Scale Gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 ⁻¹⁶ . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
0830:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0830:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0830:17	User Calibration Offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
0830:18	User Calibration Gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 083E ADC raw value

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
083E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 083F AI Vendor Data Ch4

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
083F:0	AI Vendor data Ch4	Maximaler Subindex		RO	0x0C (12 _{dez})
083F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
083F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
083F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
083F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})
083F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
083F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

Index 0A00 Diagnose

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0A00:0	Diagnose	Maximaler Subindex		RO	0x02 (2 _{dez})
0A00:01	Overtemperature	Überhitzung des IO-Link Modules	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0A00:02	Short detected	Kurzschluss auf der IO-Link C/Q Datenleitung	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0A00:03	L+ low	Versorgungsspannung zu gering (< 18 V)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0A00:04	2L+ low ¹⁾	Die Versorgungsspannung P24 ist zu niedrig (< 18 V)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0A00:05	2L+ stat ¹⁾	Die Versorgungsspannung P24 ist nicht vorhanden (< 8 V)	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
0A00:06 - 0A00:10	Reserved	-	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})

¹⁾ „2L+“ war die ursprüngliche Bezeichnung für „P24“ in der IO-Link Spezifikation.

Index 3800 AI Range Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
3800:0	AI Range Settings	Maximum subindex		RW	0x0A (10 _{dez})
3800:01	Input type Ch1	Eingangssignalbereich für Kanal 1 0: -10 V...+10 V 1: 0 mA...20 mA 2: 4 mA...20 mA 3: 0 V...10 V	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
3800:02	Input type Ch2	Eingangssignalbereich für Kanal 2 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
3800:03	Input type Ch3	Eingangssignalbereich für Kanal 3 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
3800:04	Input type Ch4	Eingangssignalbereich für Kanal 4 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

6.2 EPI3188-0022

Index 0000 Direct Parameters 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0000:01	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:02	Master Cycle Time	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:03	Min Cycle Time	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:04	M-Sequence Capability	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:05	IO-Link Version ID	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:06	Process Data Input Length	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:07	Process Data Output Length	IO-Link spezifisch	UINT8	RO	0
0000:08	Vendor ID	Hersteller ID 1	UINT8	RO	0
0000:09	Vendor ID	Hersteller ID 2	UINT8	RO	0
0000:0A	Device ID	Geräte ID 1	UINT8	RO	0
0000:0B	Device ID	Geräte ID 2	UINT8	RO	0
0000:0C	Device ID	Geräte ID 3	UINT8	RO	0
0000:0D	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:0E	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:0F	Reserved	-	UINT8	RO	0
0000:10	System Command	IO-Link spezifisch		RO	0

Index 0001 Direct Parameters 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0001:01	Device Specific Parameter 1	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:02	Device Specific Parameter 2	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:03	Device Specific Parameter 3	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:04	Device Specific Parameter 4	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:05	Device Specific Parameter 5	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:06	Device Specific Parameter 6	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:07	Device Specific Parameter 7	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:08	Device Specific Parameter 8	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:09	Device Specific Parameter 9	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0A	Device Specific Parameter 10	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0B	Device Specific Parameter 11	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0C	Device Specific Parameter 12	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0D	Device Specific Parameter 13	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0E	Device Specific Parameter 14	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:0F	Device Specific Parameter 15	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0
0001:00	Device Specific Parameter 16	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0

Index 0002 Standard Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0002	Standard Command	IO-Link spezifisch	UINT8	RW	0

Index 000C Device Access Locks

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
000C:01	Parameter (write) Access Lock	0: Der Schreibzugriff für die Parameter ist entsperrt. 1: Der Schreibzugriff für die Parameter ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:02	Data Storage Lock	0: Die Data Storage-Funktion ist aktiviert. 1: Die Data-Storage-Funktion ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:03	Local Parameterization Lock	0: Die lokale Parametrierung ist entsperrt 1: Die lokale Parametrierung ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE
000C:04	Local User Interface Lock	0: die lokale Nutzeroberfläche ist entsperrt. 1: Die lokale Nutzeroberfläche ist gesperrt.	BOOL	RW	FALSE

Index 0010 Vendor Name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0010	Vendor Name	Herstellerbezeichnung	String	R	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Index 0011 Vendor Text

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0011	Vendor Text	Herstellerspezifischer Text	String	R	www.beckhoff.com

Index 0012 Product Name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0012	Product Name	Produktbezeichnung	String	R	EPI3188-0022

Index 0013 Product ID

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0013	Product ID	Produktbezeichnung	String	R	EPI3188-0022

Index 0014 Product Text

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0014	Product Text	Produktbeschreibung	String	R	8 Analog Input Module

Index 0015 Serial Number

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0015	Serial Number	Seriennummer	String	R	00000000

Index 0016 Hardware Version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0016	Hardware Version	Hardware Version	String	R	00

Index 0017 Firmware Version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0017	Firmware Version	Firmware Version	String	R	00

Index 0018 Application Specific Tag

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0018:00	Application Specific Tag	Applikationsspezifische Beschreibung	String	RW	***** *****

Index 0050 IO Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
0050:01	State	Gibt den Status der IO-Platine an.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
0050:02	Statuscode	Bei State = 8 _{dez} : und Statuscode = 0 liegt eine fehlerfreie Funktion der IO-Platine vor Bei anderen Werten liegt ein Fehler auf der IO-Platine vor.	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 0800 AI Settings Ch1

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0800:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0800:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [► 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0800:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [► 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0800:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0800:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0800:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0800:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [► 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0800:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0800:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT16	RW	0
0800:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0800:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0800:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0800:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [► 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0800:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	0
0800:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 080D AI Advanced Settings Ch.1

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
080D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [► 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
080D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [► 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
080D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
080D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0810 AI Settings Ch2

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0810:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0810:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [▶ 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0810:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [▶ 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0810:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0810:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0810:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0810:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [▶ 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0810:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0810:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT16	RW	0
0810:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0810:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0810:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0810:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [▶ 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0810:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	0
0810:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 081D AI Advanced Settings Ch.2

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
081D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [▶ 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
081D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [▶ 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
081D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
081D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0820 AI Settings Ch3

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0820:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0820:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [► 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0820:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [► 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0820:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0820:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0820:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0820:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [► 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0820:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0820:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT16	RW	0
0820:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0820:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0820:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0820:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [► 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0820:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	0
0820:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 082D AI Advanced Settings Ch.3

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
082D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [► 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
082D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [► 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
082D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
082D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0830 AI Settings Ch4

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0830:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0830:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [▶ 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0830:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [▶ 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0830:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0830:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0830:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0830:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [▶ 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0830:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0830:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT16	RW	0
0830:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0830:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0830:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0830:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [▶ 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0830:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	0
0830:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 083D AI Advanced Settings Ch.4

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
083D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [▶ 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
083D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [▶ 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
083D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
083D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0840 AI Settings Ch5

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0840:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0840:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [► 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0840:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [► 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0840:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0840:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0840:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0840:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [► 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0840:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0840:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT16	RW	0
0840:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0840:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0840:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0840:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [► 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0840:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	0
0840:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 084D AI Advanced Settings Ch.5

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
084D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [► 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
084D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [► 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
084D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
084D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0850 AI Settings Ch6

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0850:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0850:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [▶ 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0850:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [▶ 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0850:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0850:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0850:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0850:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [▶ 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0850:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0850:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT16	RW	0
0850:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0850:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0850:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0850:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [▶ 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0850:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	0
0850:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 085D AI Advanced Settings Ch.6

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
085D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [▶ 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
085D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [▶ 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
085D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
085D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0860 AI Settings Ch7

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0860:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0860:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [► 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0860:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [► 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0860:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0860:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0860:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0860:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [► 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0860:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0860:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT16	RW	0
0860:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [► 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0860:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0860:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [► 87].	INT16	RW	0
0860:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [► 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0860:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	0
0860:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [► 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 086D AI Advanced Settings Ch.7

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
086D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [► 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
086D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [► 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
086D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
086D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [► 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0870 AI Settings Ch8

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0870:01	Enable user scale	Die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91] aktivieren.	BOOL	RW	0
0870:02	Presentation	Das <u>Datenformat der Messwerte</u> [▶ 84] auswählen.	UINT3	RW	0 („Signed“)
0870:06	Enable filter	Das <u>Digitale Filter</u> [▶ 85] aktivieren.	BOOL	RW	0
0870:07	Enable limit 1	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 1“ aktivieren.	BOOL	RW	0
0870:08	Enable limit 2	Die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] für den Grenzwert „Limit 2“ aktivieren	BOOL	RW	0
0870:0A	Enable user calibration	Den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90] aktivieren.	BOOL	RW	0
0870:0B	Enable vendor calibration	Den <u>Hersteller-Abgleich</u> [▶ 89] aktivieren.	BOOL	RW	1
0870:0E	Swap limit bits	Vergleichsoperation der <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87] umkehren.	BOOL	RW	0
0870:11	User scale offset	Offset-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT16	RW	0
0870:12	User scale gain	Gain-Wert für die <u>Anwender-Skalierung</u> [▶ 91].	INT32	RW	65536 _{dez}
0870:13	Limit 1	Grenzwert „Limit 1“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0870:14	Limit 2	Grenzwert „Limit 2“ für die <u>Grenzwert-Überwachung</u> [▶ 87].	INT16	RW	0
0870:15	Filter settings	Den <u>Typ des digitalen Filters</u> [▶ 86] auswählen.	INT16	RW	2 („IIR1“)
0870:17	User calibration offset	Offset-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	0
0870:18	User calibration gain	Gain-Wert für den <u>Anwender-Abgleich</u> [▶ 90].	INT16	RW	16384 _{dez}

Index 087D AI Advanced Settings Ch.8

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
087D:11	Input Type	Den <u>Messbereich</u> [▶ 81] einstellen.	UINT16	RW	2 („U ±10 V“)
087D:12	Scaler	Den <u>nominellen oder technischen Messbereich</u> [▶ 81] auswählen.	UINT16	RW	0 („Extended Range“)
087D:17	Low Range Error	<u>Untere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	1048568 _{dez}
087D:18	High Range Error	<u>Obere Fehlerschwelle</u> [▶ 83]. Wenn der Messwert kleiner ist als dieser Parameter, wird das Status-Bit „Error“ gesetzt.	INT32	RW	32767 _{dez}

Index 0A00 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A00:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 1.	INT16	RO	0

Index 0A10 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A10:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 2.	INT16	RO	0

Index 0A20 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A20:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 3.	INT16	RO	0

Index 0A30 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A30:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 4.	INT16	RO	0

Index 0A40 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A40:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 5.	INT16	RO	0

Index 0A50 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A50:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 6.	INT16	RO	0

Index 0A60 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A60:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 7.	INT16	RO	0

Index 0A70 ADC raw value

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0A70:01	ADC raw value	ADC-Rohwert von Kanal 8.	INT16	RO	0

Index 0AFA Diagnose

Index (hex)	Name	Beschreibung	Datentyp	Flags	Default
0AFA:01	Overtemperature	Überhitzung des IO-Link Modules	BOOL	RO	-
0AFA:02	Short detected	Kurzschluss auf der IO-Link Datenleitung C/ Q.	BOOL	RO	-
0AFA:03	L+ low	Die Versorgungsspannung L+ ist zu niedrig (L+ < 18 V).	BOOL	RO	-
0AFA:04	2L+ low ¹⁾	Die Versorgungsspannung P24 ist zu niedrig (P24 < 18 V).	BOOL	RO	-
0AFA:05	2L+ stat ¹⁾	Die Versorgungsspannung P24 ist nicht vorhanden (P24 < 8 V).	BOOL	RO	-
0AFA:06	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:07	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:08	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:09	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0A	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0B	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0C	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0D	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0E	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:0F	reserved	-	BOOL	RO	-
0AFA:10	reserved	-	BOOL	RO	-

¹⁾ „2L+“ war die ursprüngliche Bezeichnung für „P24“ in der IO-Link Spezifikation.

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. Die Bezeichnung erfolgt in nachstehender Weise.

1. Ziffer: Staub- und Berührungsschutz	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. Staubsicht. Kein Eindringen von Staub

2. Ziffer: Wasserschutz*	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

*) In diesen Schutzklassen wird nur der Schutz gegen Wasser definiert.

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
ZK2000-6xxx-xxxx	Sensorleitung M12 4-polig	Website
ZK2000-7xxx-0xxx	Sensorleitung M12, 4-polig + Schirm	Website

Beschriftungsmaterial, Schutzkappen

Bestellangabe	Beschreibung
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
ZB8801-0002	Wechselklinge für M12 / SW13 für ZB8801-0000
ZB8801-0003	Wechselklinge für M12 feldkonfektionierbar / SW18 für ZB8801-0000

Weiteres Zubehör

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

7.3 Hinweise zu analogen Spezifikationen

Beckhoff IO-Geräte (Klemmen, Box-Module, Module) mit analogen Ein- und Ausgängen sind durch eine Reihe technischer Kenndaten charakterisiert, siehe dazu die Technischen Daten in den jeweiligen Dokumentationen.

Zur korrekten Interpretation dieser Kenndaten werden im Folgenden einige Erläuterungen gegeben.

Soweit nicht anders angegeben sind die Erläuterungen sinngemäß auf Ein- und Ausgangssignale anwendbar.

7.3.1 Messbereichsendwert (MBE), Ausgabeendwert (AEW)

Ein IO-Gerät mit analogem Eingang misst über einen nominellen Messbereich, der durch eine obere und eine untere Schranke (Anfangswert und Endwert) begrenzt wird die meist schon der Gerätebezeichnung entnommen werden kann.

Der Bereich zwischen beiden Schranken wird Messspanne genannt und entspricht der Formel (Endwert - Anfangswert). Entsprechend zu Zeigergeräten ist dies die Messskala (vgl. IEC 61131) oder auch der Dynamikumfang.

Für analoge IO-Geräte von Beckhoff gilt, dass als Messbereichsendwert (MBE, englisch: FSV = full scale value) des jeweiligen Produkts (auch: Bezugswert) die betragsmäßig größte Schranke des nominellen Messbereichs gewählt und mit positivem Vorzeichen versehen wird. Dies gilt für symmetrische und asymmetrische Messspannen.

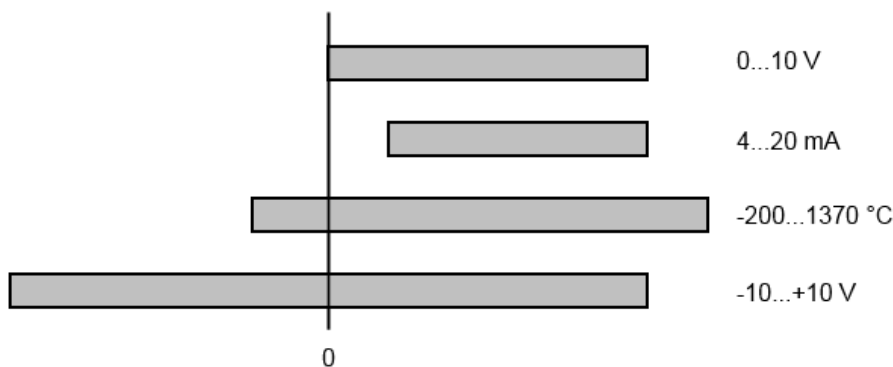


Abb. 52: Messbereichsendwert, Messspanne

Für die obigen **Beispiele** bedeutet dies:

- Messbereich 0...10 V: asymmetrisch unipolar, MBE = 10 V, Messspanne = 10 V
- Messbereich 4...20 mA: asymmetrisch unipolar, MBE = 20 mA, Messspanne = 16 mA
- Messbereich -200...1370°C: asymmetrisch bipolar, MBE = 1370°C, Messspanne = 1570°C
- Messbereich -10...+10 V: symmetrisch bipolar, MBE = 10 V, Messspanne = 20 V

Je nach Funktionsumfang kann ein Analogeingangskanal einen technischen Messbereich aufweisen, der über den nominellen Messbereich hinausgeht, z.B. um mehr Diagnoseinformationen über das Signal zu gewinnen.

Die fallweisen Angaben in der Gerätedokumentation zum Verhalten außerhalb des nominellen Messbereichs (Messunsicherheit, Anzeigewert) sind zu beachten.

Die o.a. Gedanken sind entsprechend auf analoge Ausgabegeräte anwendbar:

- Der Messbereichsendwert (MBE) wird zum Ausgabeendwert (AEW)
- Auch hier kann es zum nominellen Ausgabebereich einen (größeren) technischen Ausgabebereich geben

7.3.2 Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit

● Analoge Ausgabe



Die folgenden Angaben gelten sinngemäß auch für den Ausgabeendwert (AEW) analoger Ausgabegeräte.

Der relative Messfehler als Spezifikationswert eines Beckhoff-Analoggeräts wird angegeben in % vom nominellen MBE (AEW) und berechnet als Quotient aus der zahlenmäßig größten wahrscheinlich möglichen Abweichung vom wahren Messwert (Ausgabewert) in Bezug auf den MBE (AEW):

$$\text{Messfehler} = \frac{|\text{max. Abweichung}|}{\text{MBE}}$$

Hier ist anzumerken, dass der „wahre Messwert“ auch nicht unendlich genau bestimmt werden kann, sondern nur über Referenzgeräte mit höherem Aufwand an Technik und Messdauer und somit deutlich geringerer Messunsicherheit ermittelt wird.

Der Wert beschreibt also das Ergebnisfenster, in dem der vom betrachteten Gerät (Beckhoff-Analoggerät) ermittelte Messwert mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit in Relation zum „wahren Wert“ liegt. Es handelt sich dabei also umgangssprachlich um einen „typischen“ Wert (typ.); damit wird ausgedrückt, dass die große statistische Mehrheit der Werte im Spezifikationsfenster liegen wird, es aber in seltenen Fällen auch zu Abweichungen außerhalb des Fensters kommen kann/wird.

Deshalb hat sich mittlerweile auch eher der Begriff „Messunsicherheit“ für dieses Fenster etabliert, denn mit „Fehler“ werden mittlerweile eher bekannte und damit i.d.R. systematisch abstellbare Störeffekte bezeichnet.

Die Messunsicherheitsangabe ist immer auch in Abhängigkeit von potenziellen Umgebungseinflüssen zu sehen:

- unveränderliche elektrische Kanaleigenschaften wie Temperaturempfindlichkeit,
- veränderliche Einstellungen des Kanals (Rauschen via Filtern, Samplingrate, ...).

Messunsicherheitsangaben ohne weitere Betriebseingrenzung (auch „Gebrauchsfehlergrenze“ genannt) können als Wert „über alles“ angenommen werden: gesamter zulässiger Betriebstemperaturbereich, Default-Einstellung, etc.

Das Fenster ist immer als Positiv/Negativ-Spanne mit „±“ zu verstehen, auch wenn fallweise als „halbes“ Fenster ohne „±“ angegeben.

Die maximale Abweichung kann auch direkt angegeben werden.

Beispiel: Messbereich 0...10 V (MBE = 10 V) und Messunsicherheit $< \pm 0,3\%_{\text{MBE}}$ → die zu erwartende, maximale übliche Abweichung beträgt ± 30 mV im zulässigen Betriebstemperaturbereich.

● Geringere Messunsicherheit möglich



Falls diese Angabe auch die Temperaturdrift beinhaltet, kann bei Sicherstellung einer konstanten Umgebungstemperatur des Geräts und thermischer Stabilisierung in der Regel nach einem Anwenderabgleich von einem signifikant geringeren Messfehler ausgegangen werden.

7.3.3 Temperaturkoeffizient tK [ppm/K]

Eine elektronische Schaltung ist in der Regel mehr oder weniger temperaturabhängig. Im Bereich der analogen Messtechnik bedeutet dies, dass der mittels einer elektronischen Schaltung ermittelte Messwert reproduzierbar in seiner Abweichung vom „wahren“ Wert von der Umgebungs-/Betriebstemperatur abhängig ist.

Lindern kann ein Hersteller dies durch Verwendung höherwertiger Bauteile oder Software-Maßnahmen.

Der von Beckhoff ggf. angegebene Temperaturkoeffizient erlaubt es dem Anwender den zu erwartenden Messfehler außerhalb der Grundgenauigkeit bei 23°C zu berechnen.

Aufgrund der umfangreichen Unsicherheitsbetrachtungen, die in die Bestimmungen der Grundgenauigkeit (bei 23°C) eingehen, empfiehlt Beckhoff eine quadratische Summierung.

Beispiel: Grundgenauigkeit bei 23°C sei ±0,01% typ. (MBE), tK = 20 ppm/K typ., gesucht ist die Genauigkeit G35 bei 35°C, somit ΔT = 12K

$$G35 = \sqrt{(0,01\%)^2 + (12K \cdot 20 \frac{\text{ppm}}{K})^2} = 0,026\% \text{ MBE, typ}$$

Anmerkungen: ppm $\triangleq 10^{-6}$ % $\triangleq 10^{-2}$

7.3.4 Langzeiteinsatz

Analoge Baugruppen (Eingänge, Ausgänge) unterliegen im Betrieb beständiger Umwelteinwirkung (Temperatur, Temperaturwechsel, Schock/Vibration, Einstrahlung etc.). Dies kann Einfluss auf die Funktion, insbesondere die analoge Genauigkeit (auch: Mess- bzw. Ausgabebunsicherheit) haben.

Als Industrieprodukte sind Beckhoff Analoggeräte für den 24h/7d Dauereinsatz ausgelegt. Die Geräte zeigen, dass sie insbesondere die Genauigkeitsspezifikation in der Regel auch im Langzeiteinsatz einhalten. Eine zeitlich unbeschränkte Funktionszusicherung (betrifft auch die Genauigkeit) kann wie üblich für technischen Geräte allerdings nicht gegeben werden.

Beckhoff empfiehlt die Verwendungsfähigkeit in Bezug auf das Einsatzziel im Rahmen üblicher Anlagenwartung z.B. alle 12-24 Monate zu prüfen.

7.3.5 Massebezug: Typisierung SingleEnded / Differentiell

Beckhoff unterscheidet analoge Eingänge grundsätzlich in den zwei Typen *Single-Ended* (SE) und *Differentiell* (DIFF) und steht hier für den unterschiedlichen elektrischen Anschluss bezüglich der Potenzialdifferenz.

In dieser Abbildung sind ein SE und ein DIFF-Modul als 2-kanalige Variante aufgezeigt, exemplarisch für alle mehrkanaligen Ausführungen.

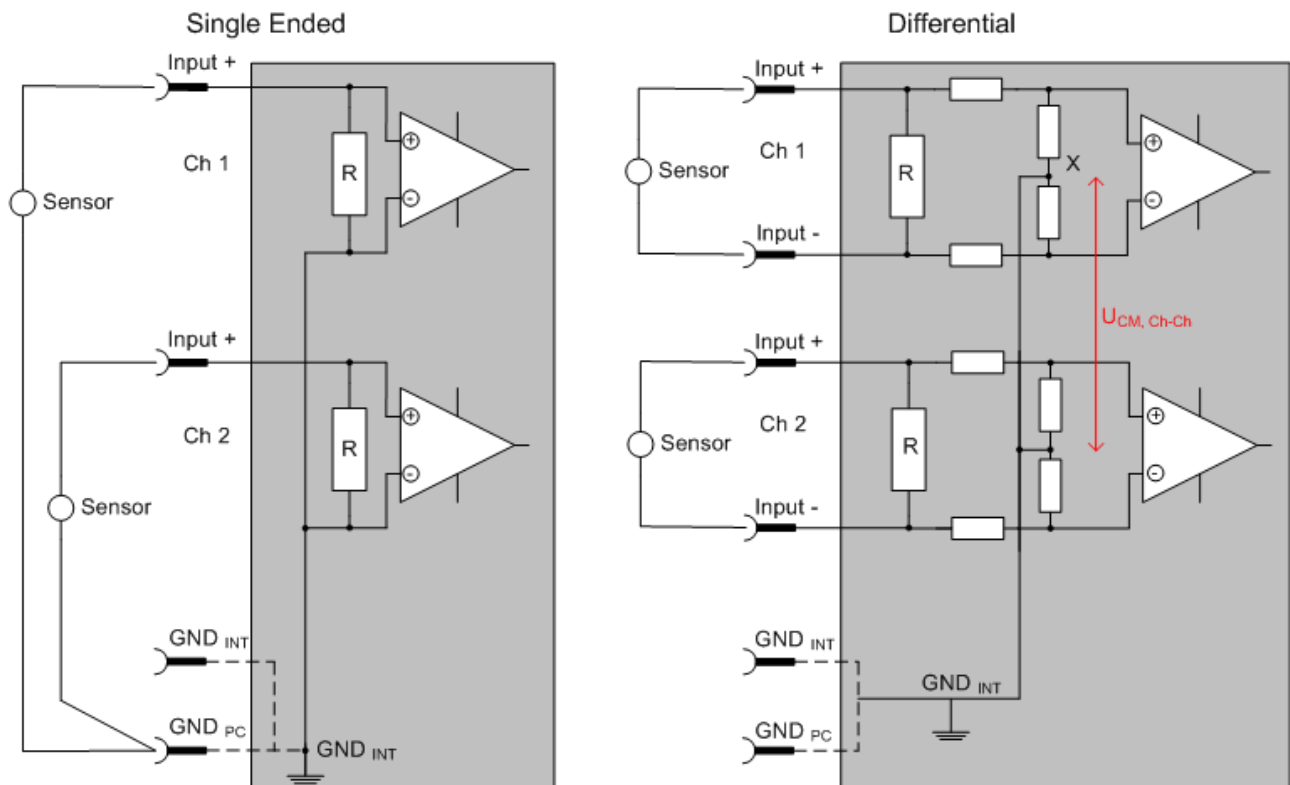


Abb. 53: SE und DIFF-Modul als 2-kanalige Variante

Hinweis: gestrichelte Linien bedeuten, dass diese Verbindung nicht unbedingt in jedem SE- oder DIFF-Modul vorhanden sein muss. Galvanisch getrennte Kanäle arbeiten grundsätzlich in differentieller Art, nur dass überhaupt kein direkter (galvanischer) Massebezug im Modul hergestellt ist. Spezifikationsangaben zu empfohlenen und maximalen Spannungen sind jeweils allerdings zu beachten.

Grundsätzlich gilt:

- Die analoge Messung erfolgt immer als Spannungsmessung zwischen zwei Potenzialpunkten. Bei einer Spannungsmessung ist R groß gewählt, um eine hohe Impedanz zu gewährleisten, bei einer Strommessung ist R als Shunt niedrig gewählt. Ist der Messzweck eine Widerstandsbestimmung, erfolgt die Betrachtung entsprechend.

- Dabei sind diese beiden Punkte bei Beckhoff üblicherweise als Input+/SignalPotenzial und Input-/BezugsPotenzial gekennzeichnet.
- Für die Messung zwischen zwei Potenzialpunkten sind auch zwei Potenziale heranzuführen.
- Bei den Begrifflichkeiten „1-Leiter-Anschluss“ oder „3-Leiter-Anschluss“ ist bezüglich der reinen Analog-Messung zu beachten: 3- oder 4-Leiter können zur Sensorversorgung dienen, haben aber mit der eigentlichen Analog-Messung nichts zu tun, diese findet immer zwischen zwei Potenzialen/Leitungen statt.
Dies gilt insbesondere auch für SE, auch wenn hier die Benennung suggeriert, dass nur eine Leitung benötigt wird.
- Es ist im Vorfeld der Begriff der "galvanischen Trennung" klarzustellen.
Beckhoff IO-Module verfügen über 1..8 oder mehr analoge Kanäle; bei Betrachtungen bezüglich des Kanalanschluss ist zu unterscheiden
 - wie sich die Kanäle INNERHALB eines Moduls zueinander stellen oder
 - wie sich die Kanäle MEHRERER Module zueinander stellen.
Ob die Kanäle zueinander direkt in Verbindung stehen, wird u. a. mit der Eigenschaft der galvanischen Trennung spezifiziert.
 - Beckhoff Klemmen/ Box-Module (bzw. verwandte Produktgruppen) sind immer mit einer galvanischen Trennung von Feld/Analog-Seite zu Bus/EtherCAT-Seite ausgerüstet. Wenn zwei analoge Klemmen/ Box-Module also nicht über die Powerkontakte/ Powerleitung miteinander galvanisch verbunden sind, besteht faktisch eine galvanische Trennung zwischen den Modulen.
 - Falls Kanäle innerhalb eines Moduls galvanisch getrennt sind oder ein 1-Kanal-Modul keine Powerkontakte aufweist, handelt es sich faktisch immer um differentielle Kanäle, siehe dazu auch folgende Erläuterungen. Differentielle Kanäle sind nicht zwangsläufig galvanisch getrennt.
- Analoge Messkanäle unterliegen technischen Grenzen sowohl bezüglich des empfohlenen bestimmungsgemäßen Betriebsbereichs (Dauerbetrieb) als auch der Zerstörgrenze. Entsprechende Hinweise in den Dokumentationen zu den Klemmen/ Box-Modulen sind zu beachten.

Erläuterung

- **Differentiell (DIFF)**
 - Die differentielle Messung ist das flexibelste Konzept. Beide Anschlusspunkte Input+/Signalpotenzial und Input-/Bezugspotenzial sind vom Anwender im Potenzial im Rahmen der technischen Spezifikation frei wählbar.
 - Ein differentieller Kanal kann auch als SE betrieben werden, wenn das Bezugspotenzial von mehreren Sensoren verbunden wird. Dieser Verbindungspunkt kann auch Anlagen-GND sein.
 - Da ein differentieller Kanal intern symmetrisch aufgebaut ist (vgl. Abb. SE und DIFF-Modul als 2-kanalige Variante) stellt sich in der Mitte zwischen den beiden zugeführten Potenzialen ein Mittel-Potenzial ein (X), das gleichbedeutend mit dem internen Ground/Bezugsmasse dieses Kanals ist. Wenn mehrere DIFF-Kanäle ohne galvanische Trennung in einem Modul verbaut sind, kennzeichnet die technische Eigenschaft „ U_{CM} (common mode Spannung)“, wie weit die Kanäle in Ihrer Mittenspannung auseinander liegen dürfen.
 - Die interne Bezugsmasse kann ggf. als Anschlusspunkt an der Klemme/ Box zugänglich sein, um ein definiertes GND-Potenzial in der Klemme/ Box zu stabilisieren. Es ist allerdings dann besonders auf die Qualität dieses Potenzials (Rauschfreiheit, Spannungskonstanz) zu achten. An diesen GND-Punkt kann auch eine Leitung angeschlossen werden die dafür sorgt, dass bei der differentielle Sensorleitung die $U_{CM,max}$ nicht überschritten wird.
Sind differentielle Kanäle nicht galvanisch getrennt, ist i. d. R nur eine $U_{CM,max}$ zulässig. Bei galvanischer Trennung sollte dieses Limit nicht vorhanden sein und die Kanäle dürfen nur bis zur spezifizierten Trennungsgrenze auseinander liegen.
 - Differentielle Messung in Kombination mit korrekter Sensorleitungsverlegung hat den besonderen Vorteil, dass Störungen die auf das Sensorkabel wirken (idealerweise sind Hin- und Rückleitung nebeneinander verlegt, so dass beide Leitungen von Störsignalen gleich getroffen werden) sehr wenig effektive Auswirkung auf die Messung haben, weil beide Leitungen gemeinsam (= common) im Potenzial verschoben werden - umgangssprachlich: Gleichtaktstörungen wirken auf beide Leitungen gleichzeitig in Amplitude und Phasenlage.
 - Trotzdem unterliegt die Unterdrückung von Gleichtaktstörungen innerhalb eines Kanals oder zwischen Kanälen technischen Grenzen, die in den technischen Daten spezifiziert sind.

- Weitere hilfreiche Ergänzungen dazu sind der Dokumentationsseite *Beschaltung von 0/4..20 mA Differenzeingängen* (siehe z. B. Dokumentation zu den Klemmen EL30xx) zu entnehmen.
- **Single-Ended (SE)**
 - Ist die Analog-Schaltung als SE konzipiert, ist die Input-/Bezugsleitung intern fest auf ein bestimmtes nicht änderbares Potenzial gelegt. Dieses Potenzial muss an mindestens einer Stelle der Klemme/ Box von außen zum Anschluss des Bezugspotenzials zugänglich sein, z. B. über die Powerkontakte/ Powerleitung.
 - SE bietet dem Anwender die Möglichkeit, bei mehreren Kanälen zumindest eine der beiden Sensorleitungen nicht bis zur Klemme/ Box zurückführen zu müssen wie bei DIFF, sondern die Bezugsleitung bereits an den Sensoren zusammenzufassen, z. B. im Anlagen-GND.
 - Nachteilig dabei ist, dass es über die getrennte Vor- und Rückleitung zu Spannungs-/ Stromveränderungen kommen kann, die von einem SE-Kanal nicht mehr erfasst werden können, s. Gleichtaktstörung. Ein U_{CM} -Effekt kann nicht auftreten da die interne Schaltung der Kanäle eines Moduls ja immer durch Input-/Bezugspotenzial hart miteinander verbunden sind.

Typisierung 2/3/4-Leiter-Anschluss von Stromsensoren

Stromgeber/Sensoren/Feldgeräte (im Folgenden nur „Sensor“ genannt) mit der industriellen 0/4-20mA-Schnittstelle haben typisch eine interne Wandlungselektronik von der physikalischen Messgröße (Temperatur, Strom...) auf den Stromregelausgang. Diese interne Elektronik muss mit Energie (Spannung, Strom) versorgt werden. Die Zuleitungsart dieser Versorgung trennt die Sensoren somit in *selbstversorgende* oder *extern versorgte* Sensoren:

Selbstversorgende Sensoren

- Die Energie für den Eigenbetrieb bezieht der Sensor über die Sensor-/Signal-Leitung + und – selbst. Damit immer genug Energie für den Eigenbetrieb zur Verfügung steht und eine Drahtbruchererkennung möglich ist, wurde bei der 4-20mA-Schnittstelle als untere Grenze 4 mA festgelegt, d. h. minimal lässt der Sensor 4 mA, maximal 20 mA Strom passieren.
- 2-Leiter-Anschluss siehe Abb. *2-Leiter-Anschluss*, vgl. IEC60381-1
- Solche Stromgeber stellen i. d. R. eine Stromsenke dar, möchten also als „variable Last“ zwischen + und – sitzen. Vgl. dazu Angaben des Sensorherstellers.

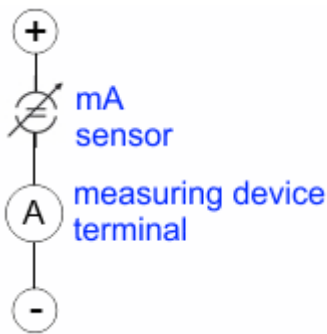


Abb. 54: 2-Leiter-Anschluss

Sie sind deshalb nach der Beckhoff-Terminologie wie folgt anzuschließen:

bevorzugt an „**single ended**“-Eingänge, wenn die +Supply-Anschlüsse der Klemme/ Box gleich mitgenutzt werden sollen - anzuschließen an +Supply und Signal.

Sie können aber auch an „**differentielle**“ Eingänge angeschlossen werden, wenn der Schluss nach GND dann applikationsseitig selbst hergestellt wird – polrichtig anzuschließen an +Signal und –Signal. Unbedingt die Hinweisseite *Beschaltung von 0/4..20 mA Differenzeingängen* (siehe z. B. Dokumentation zu den Klemmen EL30xx) beachten!

Extern versorgte Sensoren

- 3- und 4-Leiter-Anschluss siehe Abb. *Anschluss extern versorgte Sensoren*, vgl. IEC60381-1

- Die Energie/Betriebsspannung für den Eigenbetrieb bezieht der Sensor aus zwei eigenen Versorgungsleitungen. Für die Signalübertragung der Stromschleife werden ein oder zwei weitere Sensorleitungen verwendet:
 - 1 Sensorleitung: nach der Beckhoff-Terminologie sind solche Sensoren an „**single ended**“-**Eingänge** anzuschließen in 3 Leitungen mit +/-Signal und ggf. FE/Schirm.
 - 2 Sensorleitungen: Bei Sensoren mit 4-Leiter-Anschluss nach +Supply/-Supply/+Signal/-Signal ist zu prüfen ob der +Signal mit +Supply oder der -Signal-Anschluss mit -Supply verbunden werden darf.
Ja:
Dann kann entsprechend an einen Beckhoff „**single ended**“-**Eingang** angeschlossen werden.
Nein:
es ist der Beckhoff „**differenziell**“ **Eingang** für +Signal und -Signal zu wählen, +Supply und -Supply sind über extra Leitungen anzuschließen.
Unbedingt die Hinweisseite *Beschaltung von 0/4..20 mA Differenzeingängen* (siehe z. B. Dokumentation zu den Klemmen EL30xx) beachten!

Hinweis: fachspezifische Organisationen wie NAMUR fordern einen nutzbaren Messbereich $<4\text{ mA}/>20\text{ mA}$ zur Fehlererkennung und Justage, vgl. NAMUR NE043.

Es ist in der Beckhoff Gerätedokumentation einzusehen, ob das jeweilige Gerät solch einen erweiterten Signalbereich unterstützt.

Bei unipolaren Klemmen/ Box-Modulen (und verwandten Produktgruppen) ist üblicherweise eine interne Diode vorhanden, dann ist die Polarität/Stromrichtung zu beachten:

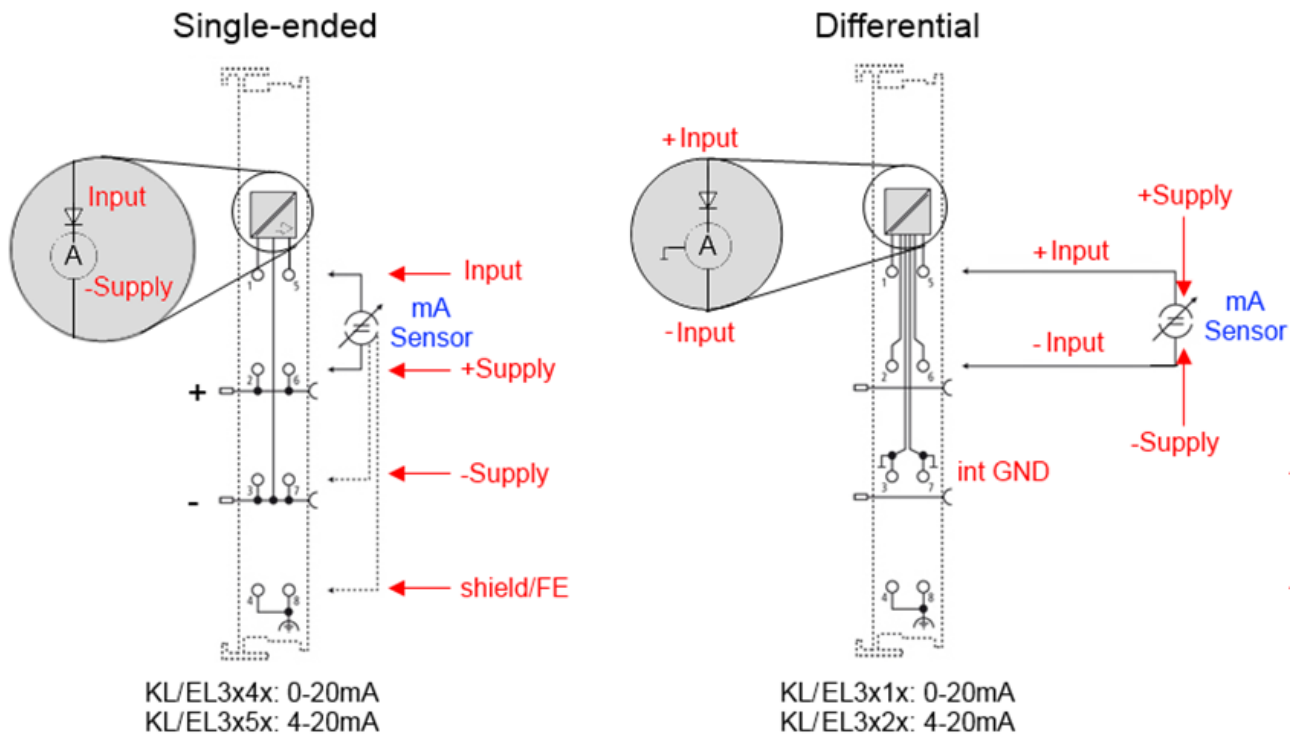


Abb. 55: Anschluss extern versorgte Sensoren

Einordnung der Beckhoff-Klemmen/ Box-Module - Beckhoff 0/4-20mA Klemmen/ Box-Module (und verwandten Produktgruppen) sind als **Differenziell** und **Single-Ended** verfügbar:

Single-Ended

EL3x4x: 0-20 mA, EL3x5x: 4-20 mA, genauso KL und verwandten Produktgruppen

Stromvorzugsrichtung da interne Diode

Sind für den Anschluss von extern versorgenden Sensoren im 3/4-Leiter-Anschluss konzipiert.

Sind für den Anschluss von selbstversorgenden Sensoren im 2-Leiter-Anschluss konzipiert

Differenziell

EL3x1x: 0-20 mA, EL3x2x: 4-20 mA, genauso KL und verwandten Produktgruppen

Stromvorzugsrichtung da interne Diode

Die Klemme/ Box ist eine passive differenzielle Strommessvorrichtung, „passiv“ bedeutet, dass keine Sensorspeisung erfolgt.

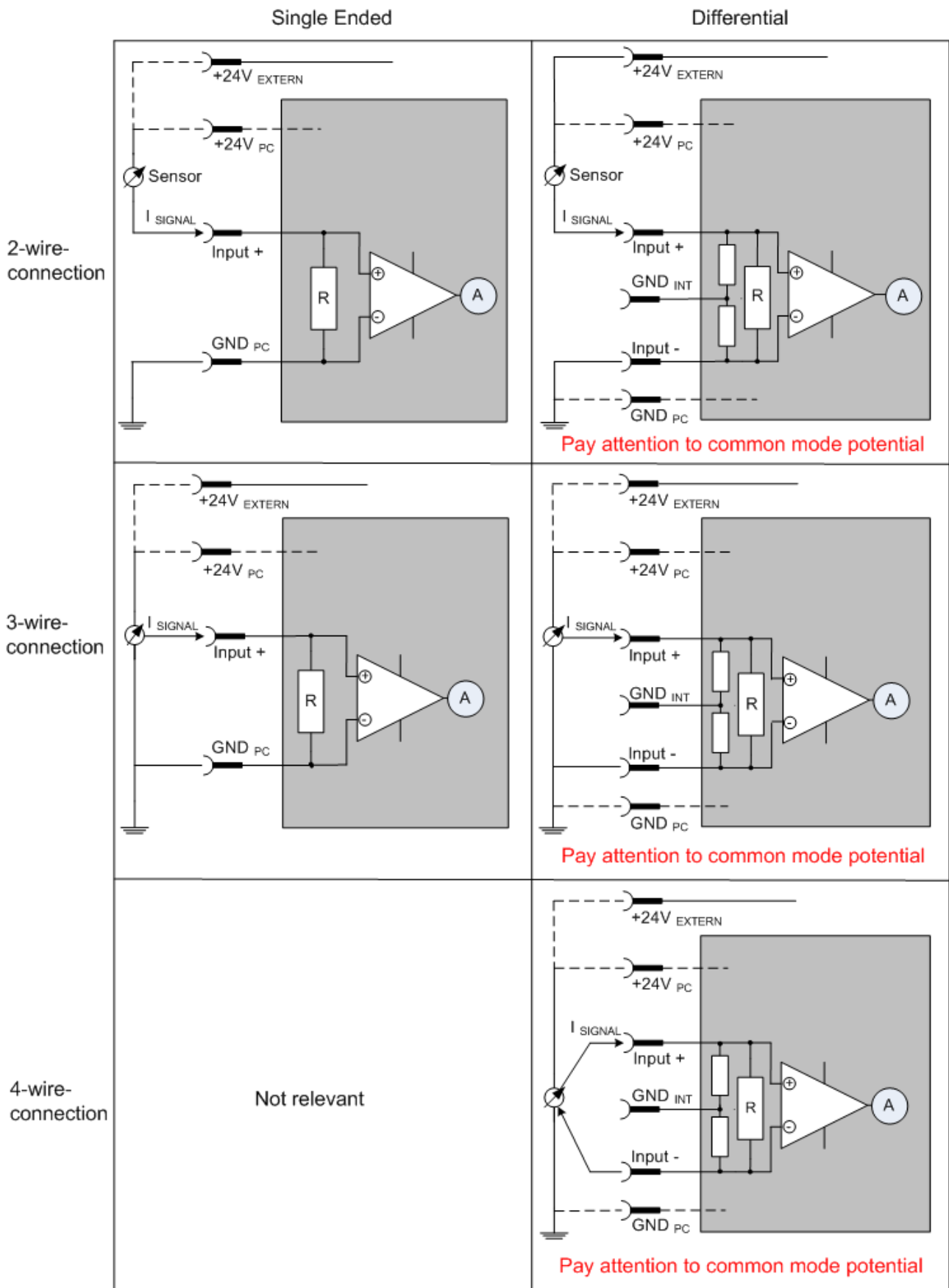


Abb. 56: 2-, 3- und 4-Leiter-Anschluss an Single-Ended- und Differenziell-Eingängen

7.3.6 Gleichtaktspannung und Bezugsmasse (bezogen auf Differenzeingänge)

Gleichtaktspannung (CommonMode, U_{cm}) wird als der Mittelwert der Spannungen an den einzelnen Anschlüssen/Eingängen definiert und wird gegen eine Bezugsmasse gemessen/angegeben.

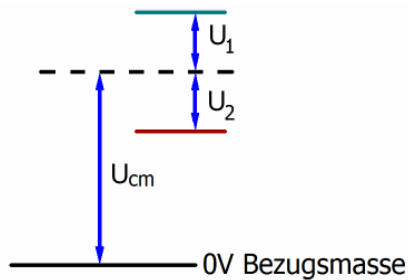


Abb. 57: Gleichtaktspannung (U_{cm})

Bei der Definition des zulässigen Gleichtaktspannungsbereiches und bei der Messung der Gleichtaktunterdrückung (CMRR, common mode rejection ratio) bei differenziellen Eingängen ist die Definition der Bezugsmasse wichtig.

Die Bezugsmasse ist auch das Potential, gegen welches der Eingangswiderstand und die Eingangsimpedanz bei Single-Ended-Eingängen bzw. der Gleichtaktwiderstand und die Gleichtaktimpedanz bei differenziellen Eingängen gemessen werden.

Die Bezugsmasse ist an/bei der Klemme/ Box i.d.R. zugänglich. Orte dafür können Klemmkontakte, Powerkontakte/ Powerleitung oder auch nur eine Tragschiene sein. Zur Verortung siehe Dokumentation, die Bezugsmasse sollte beim betrachteten Gerät angegeben sein.

Bei mehrkanaligen Klemmen/ Box-Modulen mit resistiver (= direkter, ohmscher, galvanischer) oder kapazitiver Verbindung zwischen den Kanälen ist die Bezugsmasse vorzugsweise der Symmetriepunkt aller Kanäle, unter Betrachtung der Verbindungswiderstände.

Beispiele für Bezugsmassen bei Beckhoff IO Geräten:

1. internes AGND (analog GND) herausgeführt:
EL3102/EL3112, resistive Verbindung der Kanäle untereinander
2. 0V-Powerkontakt:
EL3104/EL3114, resistive Verbindung der Kanäle untereinander an AGND, AGND niederohmig verbunden mit 0V-Powerkontakt
3. Erde bzw. SGND (shield GND):
 - EL3174-0002: Kanäle haben keine resistive Verbindung untereinander, aber sind kapazitiv durch Ableitkondensatoren an SGND gekoppelt
 - EL3314: keine interne Masse auf die Klemmpunkte herausgeführt, aber kapazitive Kopplung an SGND

7.3.7 Spannungsfestigkeit

Es ist zu unterscheiden zwischen:

- Spannungsfestigkeit (Zerstörgrenze): eine Überschreitung kann irreversible Veränderungen an der Elektronik zur Folge haben, Wertbetrachtung dabei
 - gegen eine festgelegte Bezugsmasse oder
 - differentiell
- Empfohlener Einsatzspannungsbereich: Bei einer Überschreitung kann nicht mehr von einem spezifikationsgemäßen Betrieb ausgegangen werden, Wertbetrachtung dabei
 - gegen eine festgelegte Bezugsmasse oder
 - differentiell

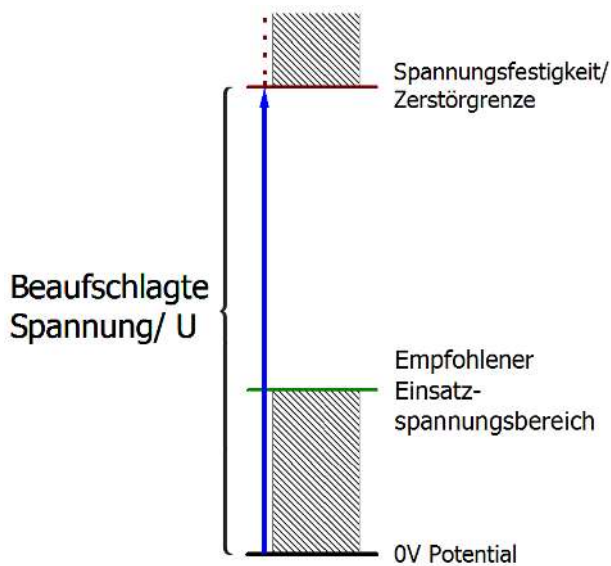


Abb. 58: Empfohlener Einsatzspannungsbereich

Es können in den Gerätedokumentationen besondere Spezifikationsangaben dazu und zur Zeitangabe gemacht werden, unter Berücksichtigung von:

- Eigenerwärmung
- Nennspannung
- Isolationsfestigkeit
- Flankensteilheit der Anlege-Spannung bzw. Haltedauern
- Normatives Umfeld (z. B. PELV)

7.3.8 Zeitliche Aspekte der analog/digital bzw. digital/analog Wandlung

● Analoge Ausgabe



Die folgenden Angaben gelten sinngemäß auch für die analoge Signalausgabe per DAC (digital-analog-converter).

Die Umwandlung des stetigen analogen elektrischen Eingangssignals in eine wertdiskrete digitale und maschinenlesbare Form wird in den Beckhoff analogen Eingangsbaugruppen EL/KL/EP mit sog. ADC (analog digital converter) umgesetzt. Obgleich verschiedene ADC-Technologien gängig sind, haben sie alle aus Anwendersicht ein gemeinsames Merkmal: nach dem Ende der Umwandlung steht ein bestimmter digitaler Wert zur Weiterverarbeitung in der Steuerung bereit. Dieser Digitalwert, das sog. Analoge Prozessdatum, steht in einem festen zeitlichen Zusammenhang mit der „Ur-Größe“, dem elektrischen Eingangswert. Deshalb können für Beckhoff analoge Eingangsgeräte auch entsprechende zeitliche Kenndaten ermittelt und spezifiziert werden.

In diesen Prozess sind mehrere funktionale Komponenten involviert, die mehr oder weniger stark ausgeprägt in jeder AI (analog input) Baugruppe wirken:

- die elektrische Eingangsschaltung
- die Analog/Digital-Wandlung
- die digitale Weiterverarbeitung
- die finale Bereitstellung der Prozess- und Diagnosedaten zur Abholung an den Feldbus (EtherCAT, K-Bus etc.)

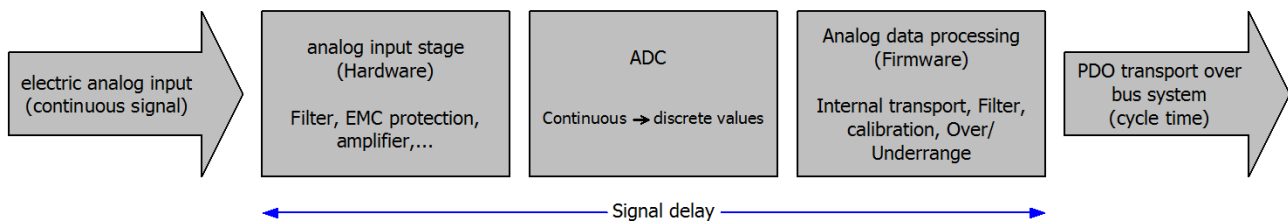


Abb. 59: Signalverarbeitung Analogeingang

Aus Anwendersicht sind dabei zwei Aspekte entscheidend:

- „Wie oft bekomme ich neue Werte?“, also eine Sampling-Rate im Sinne einer Schnelligkeit in Bezug auf das Gerät/den Kanal
- Wieviel Verzögerung verursacht die (gesamte) AD-Wandlung des Gerätes/des Kanals? Also Hard- und Firmware-Teile in toto. Aus technologischen Gründen muss zur Bestimmung dieser Angabe die Signalcharakteristik betrachtet werden: je nach Signalfrequenz kann es zu unterschiedlichen Laufzeiten durch das System kommen.

Dies ist die „äußere“ Betrachtung des Systems „Beckhoff AI Kanal“ – intern setzt sich insbesondere die Signalverzögerung aus den verschiedenen Anteilen Hardware, Verstärker, Wandlung selbst, Datentransport und Verarbeitung zusammen. Auch kann ggf. intern eine höhere Abtastrate verwendet werden (z.B. bei deltaSigma-Wandlern) als „außen“ aus Anwendersicht angeboten wird. Dies ist aber für eine nutzseitige Betrachtung der Komponente „Beckhoff AI Kanal“ normalerweise ohne Belang bzw. wird entsprechend spezifiziert, falls es doch für die Funktion relevant ist.

Damit können für Beckhoff AI Geräte folgende Spezifikationsangaben zum AI Kanal aus zeitlicher Sicht für den Anwender angegeben werden:

1. Minimale Wandlungszeit [ms, µs]

Dies ist der Kehrwert der maximalen **Sampling-Rate** [Sps, Samples per second]:
Gibt an, wie oft der analoge Kanal einen neu festgestellten Prozessdatenwert zur Abholung durch den Feldbus bereitstellt. Ob der Feldbus (EtherCAT, K-Bus) diesen dann auch genauso schnell (also im Gleichtakt), schneller (weil der AI Kanal im langsamen FreeRun läuft) oder langsamer (z.B. bei Oversampling) abholt, ist dann eine Frage der Einstellung des Feldbusses und welche Betriebsmodi das AI Gerät unterstützt.

Bei EtherCAT Geräten zeigt das sog. ToggleBit bei den Diagnose-PDO an (indem es toggelt), dass ein neu ermittelter Analogwert vorliegt.

Entsprechend kann eine maximale Wandlungszeit, also eine minimal vom AI Gerät unterstützte Samplingrate spezifiziert werden.

Entspricht IEC 61131-2 Kap 7.10.2 2) „Abtast-Wiederholzeit“

2. Typ. Signalverzögerung

Entspricht IEC 61131-2 Kap 7.10.2 1) „Abtastdauer“. Sie inkludiert nach dieser Betrachtung alle geräteinternen Hard- und Firmware-Anteile, aber nicht „äußere“ Verzögerungsanteile aus dem Feldbus oder der Steuerung (TwinCAT).

Diese Verzögerung ist insbesondere relevant für absolute Zeitbetrachtungen, wenn AI Kanäle zum Amplitudenwert auch einen zugehörigen Zeitstempel (timestamp) mitliefern – von dem ja angenommen werden darf, dass er in seinem Zeitwert, zu dem außen ehemals physikalisch anliegenden Amplitudenwert passt.

Aufgrund der frequenzabhängigen Laufzeit eines Signals, kann ein dezidierter Wert nur für ein gegebenes Signal spezifiziert werden. Der Wert ist auch abhängig von ggf. veränderlichen Filtereinstellungen des Kanals.

Eine typische Charakterisierung in der Gerätedokumentation kann sein:

2.1 Signalverzögerung (Sprungantwort)

Stichwort Einschwingzeit:

Das Rechtecksignal kann extern mit einem Frequenzgenerator (Impedanz beachten!) erzeugt werden.

Als Erkennungsschwelle wird die 90% Grenze verwendet.

Die Signalverzögerung [ms, μ s] ist dann der zeitliche Abstand zwischen dem (idealen) elektrischen Rechtecksignal und der Zeitpunkt wo der analoge Prozesswert die 90% Amplitude erreicht hat.

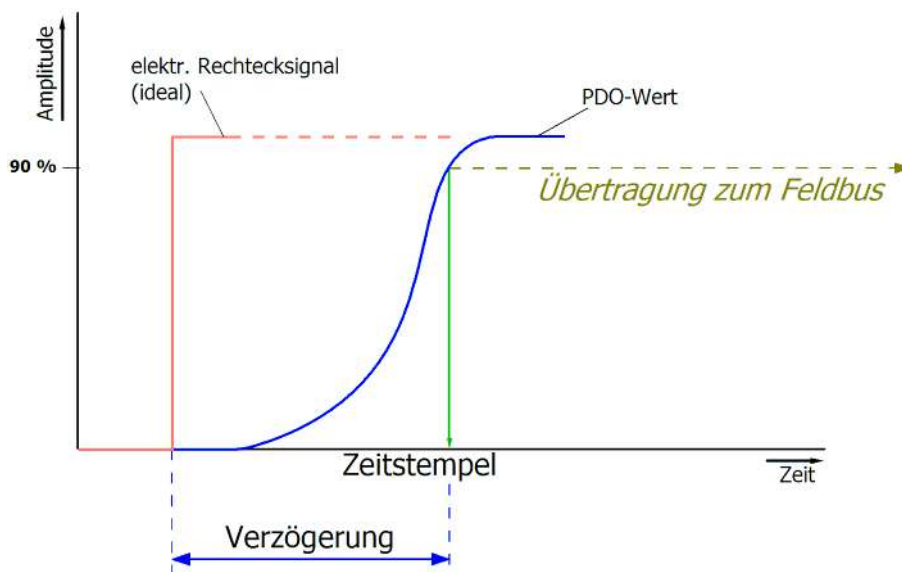


Abb. 60: Diagramm Signalverzögerung (Sprungantwort)

2.2 Signalverzögerung (linear)

Stichwort Gruppenlaufzeit:

Beschreibt die Verzögerung eines frequenzkonstanten Signals

Testsignal kann extern mit einem Frequenzgenerator erzeugt werden, z. B. als Sägezahn oder Sinus.

Referenz wäre dann ein zeitgleiches Rechtecksignal.

Die Signalverzögerung [ms, μ s] ist dann der zeitliche Abstand zwischen dem eingespeisten elektrischen Signal einer bestimmten Amplitude und dem Moment, bei dem der analoge Prozesswert denselben Wert erreicht.

Dazu muss die Testfrequenz in einem sinnvollen Bereich gewählt werden; diese kann z. B. bei 1/20 der maximalen Sampling-Rate liegen.

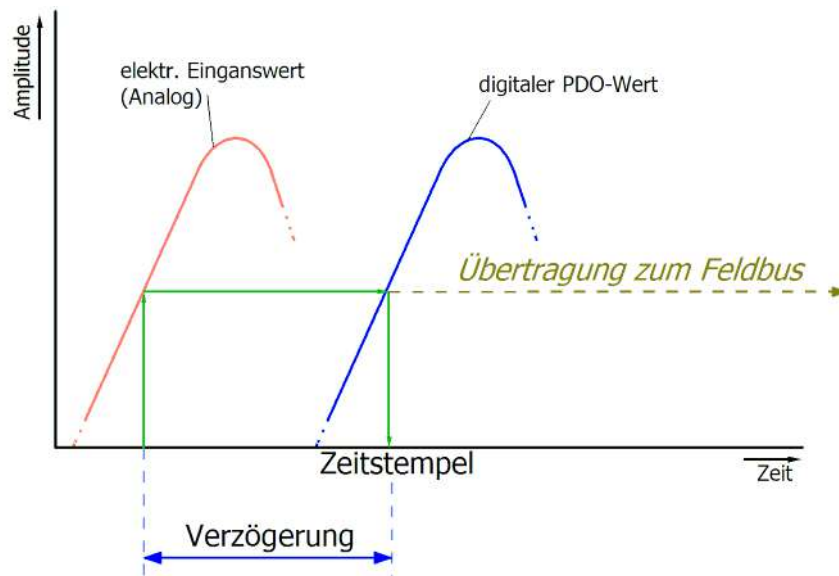


Abb. 61: Diagramm Signalverzögerung (linear)

3. Weitere Angaben

Weitere Angaben können in der Spezifikation optional angeführt sein, wie z. B.

- Tatsächliche Sampling-Rate des ADC (wenn unterschiedlich von der Kanal-Sampling-Rate)
- Zeit-Korrekturwerte für Laufzeiten bei unterschiedlichen Filtereinstellungen
- usw.


7.3.9 Begriffsklärung GND/Ground

IO Geräte haben immer irgendwo ein Referenzpotential. Schließlich entsteht die arbeitsfähige elektrische Spannung erst dadurch, dass zwei Orte unterschiedliche Potentiale annehmen – der eine Ort sei dann Referenzpotential/Bezugspotential genannt.

Im Beckhoff IO Bereich und insbesondere bei den Analogprodukten werden verschiedene Bezugspotentiale verwendet und benannt, diese seien hier definiert, benannt und erläutert.


Hinweis: aus historischen Gründen werden bei verschiedenen Beckhoff IO Produkten unterschiedliche Benennungen verwendet. Die nachfolgenden Erläuterungen stellen diese auf ein einheitliches technisches Fundament.

SGND

- Auch genannt: FE, Functional Earth, Shield GND, Shield.
- Verwendung: Ableitung von Störungen und Abstrahlungen, vorrangig stromlos.
- Symbol: .
- Hinweise und Empfehlungen zu SGND/FE sind im separaten Kapitel „Inbetriebnahme“/ „Analogtechnische Hinweise – Schirm und Erde“ genannt.
- SGND endet i.d.R. am Ende in den baulichen Erdungsternpunkt.
- Um bestimmungsgemäß verwendet werden zu können, sollte SGND selbst eine rauscharme/ rauschfreie, „saubere“ Strom- und Spannungssenke sein.

PE

- Auch genannt: Protective Earth.
- Verwendung: Schutzmaßnahme gegen das Auftreten von gefährlichen Berührungsspannungen, indem diese Berührungsspannungen abgeleitet werden und dann vorgeschaltete Schutzeinrichtungen auslösen. Bei korrekter Installation ist der PE-Leiter stromlos, muss aber für den Schutzfall vorgabegemäß stromtragfähig sein.

- Symbol: .
- PE endet i.d.R. am Ende in den baulichen Erdungsternpunkt.
- Vorgaben und Hinweise zu PE siehe einschlägiges Regelwerk.

PGND, AGND

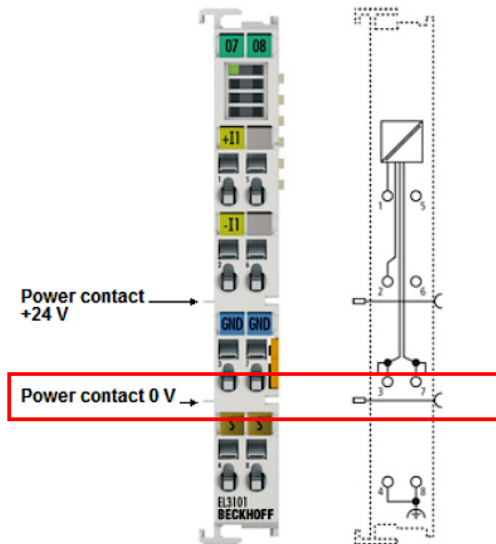
- Verwendung: Bezugsmasse oder Rückleitung von analogen oder digitalen Signalen.
- Je nach Verwendung nominell stromlos als Bezugspotential oder stromführend als Rückleitung.
- Im Analogbereich können das sog. Normsignale 0...10 V und 4...20 mA, Messbrückensignale und Thermoelemente im Bereich weniger mV und Widerstandsmessung in beliebigem Ohm-Bereich sowie Spannungen von μV bis einige 1000 V usw. sein.
- Im Digitalbereich können das z.B. 0/24 V, -5/+5 V usw. sein.
- Symbole:

bevorzugt: .

selten auch noch verwendet, aber eigentlich Erdbodenpotential bedeutend: .

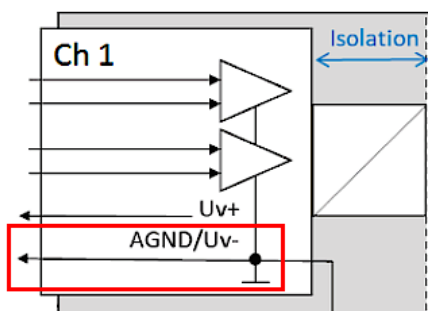
- Es kann in der Anlage mehrere, also voneinander galvanisch getrennte PGND/AGND Netze geben.
- Verfügt ein Gerät wegen kanalweiser Trennung über mehreren AGND, können diese nummeriert sein: AGND1, AGND2, ...
- PGND
 - auch genannt: GND_{PC} , 0 V, Powerkontakt 0 V, GND.

- Ausführung: PGND ist eine bauliche Beschreibung für die „negative“ Powerkontaktschiene des Busklemmensystems.
- kann mit der Geräteelektronik verbunden sein z.B. zur Geräteversorgung oder als Signalmrückführung (siehe Kapitel „Inbetriebnahme“/ „Hinweise zu analogen Messwerten“/ „Hinweise zu analogen Spezifikationen“/ „Typisierung SingleEnded / Differentiell“ [► 123]). Siehe dazu die jeweilige Gerätedokumentation.
- Beispiel, PGND ist nicht mit der Geräteelektronik verbunden:



- AGND

- Auch genannt: GND_{int} , GND, analoge Masse, Analog-Ground, GND_{analog} .
- AGND kennzeichnet elektrisch die analoge Bezugsmasse des Geräts.
- AGND kann intern z.B. mit PGND verbunden sein, oder auf einer Anschlussstelle liegen damit es extern mit einem gewünschten Potential verbunden werden kann. Dabei sind elektrische Einschränkungen lt. Gerätedokumentation zu beachten, z.B. CommonMode-Grenzen.
- AGND ist meist ein stromloses Bezugspotential. Das Einwirken von Störungen auf AGND ist zu vermeiden.
- Beispiel, AGND wird auf dem Gerätestecker herausgeführt:



7.3.10 Samplingart: Simultan vs. Multiplex

Analoge Ein- und Ausgänge bei Beckhoff-Geräten können zeitlich untereinander gesehen auf zwei verschiedene Arten arbeiten: „simultan samplend“ oder „multiplex samplend“. Diese sogenannte Samplingart hat entscheidenden Einfluss auf die Performance eines solchen Geräts und muss bei der Produktauswahl berücksichtigt werden, zumindest wenn es um sehr anspruchsvolle zeitliche Steuerungsaufgaben geht. Ob ein Analoggerät simultan oder multiplex arbeitet, kann der jeweiligen Gerätdokumentation entnommen werden.

Diese Frage ist sowohl bei Regelungsaufgaben sowie auch bei Messaufgaben (DataRecording) von Relevanz, wenn der Zeitpunkt der Analogwerterfassung sensibel ist.

Hinweis: Die Begriffe „simultan“ und „multiplex“ werden seit langer Zeit und in vielen Kontexten verwendet, haben also je nach historischem Hintergrund und Fachbereich unterschiedliche Bedeutung. In diesem Kapitel und in Bezug auf I/O werden die Begriffe so verwendet wie Beckhoff sie als I/O-Hersteller zum Nutzen für den Anwender versteht:

- wird an ein mehrkanaliges Gerät ein Testsignal an alle Kanäle elektrisch gleichzeitig angelegt und die Messungen in Software ausgewertet z.B. im TwinCAT Scope betrachtet, und ist dann kein wesentlicher Versatz/Delay zwischen den Kanälen zu beobachten, ist es ein **simultan sampeldes** Gerät ¹⁾
- ist ein Versatz zu sehen, ist es ein **multiplex samplendes** Gerät
- am einfachsten ist ein **Test** mit einem Rechtecksignal durchführbar, weil ein Versatz dann einfach beobachtet werden kann. Es könnte allerdings der seltene Sonderfall auftreten (insbesondere, wenn das Testsignal aus einer EL2xxx/EL4xxx aus dem gleichen IO- Strang erzeugt wird), dass das Rechtecksignal über mehrere Minuten synchron zum EtherCAT läuft und dann kein Versatz zu sehen ist.
Absolut sicher ist ein Test mit einem Sinussignal, allerdings muss dann berücksichtigt werden, dass Messabweichungen (bezogen auf die Amplitude) der Kanäle im Gerät untereinander auch als Zeit-Versatz dargestellt werden!
Idealerweise konzentriert man sich dabei also auf den Nulldurchgang.
- 1-kanalige Geräte werden per Definition als simultan sampeld angesetzt

Erläuterung am Beispiel „analoger Eingang“: wenn ein kontinuierliches analoges Signal digitalisiert und damit der weiteren programmatischen Bearbeitung zugeführt werden soll, wird es in durch einen sogenannten ADC (AnalogDigitalConverter) digitalisiert, z.B. mit 16 Bit Auflösung:



Abb. 62: Schematische Darstellung Sampling mit ADC-Konverter

Dies stellt einen für sich funktionsfähigen analogen Eingangskanal dar. Er sampelt (misst) so oft wie gewünscht, z.B. 1.000x in der Sekunde und schickt so 1000 Messwerte zeitäquidistant (= in gleichen Zeitabständen) zur Weiterverarbeitung.

Oftmals werden in einem Gerät mehrere Kanäle kombiniert, in diesem Fall stellt sich die Frage nach der Samplingart: simultan oder multiplex.

¹⁾ Für Experten: so ein Gerät könnte auch mit einem multiplexenden ADC ausgerüstet sein, der aber mit Sample-und-Hold auf allen Kanälen arbeitet. Dann ist technisch multiplex eingebaut, von außen betrachtet arbeitet das Gerät aber simultan, weil alle Kanäle elektrisch gleichzeitig eingelesen werden.

Simultan

Wie im 1-kanaligen Beispiel kann jeder Kanal einen eigenen ADC erhalten, hier gezeigt für 4 Kanäle:

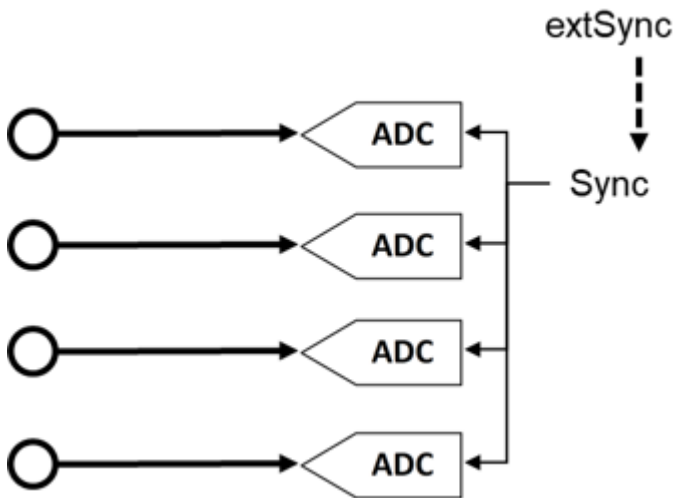


Abb. 63: Schematische Darstellung simultanes Sampling mit 4 ADC-Konvertern

Diese ADC laufen zeitlich gesehen selten frei und sampeln unabhängig, sondern werden normalerweise in irgendeiner Form getriggert (die Messung wird angestoßen), um den meistgewünschten Effekt zu erreichen, dass die n Kanäle gleichzeitig sampeln. Dadurch hat das analoge Eingangsgerät die Eigenschaft, dass alle (4) Messwerte zum gleichen Zeitpunkt gewonnen werden. Dies ergibt einen zeitlich konsistenten Blick auf die Maschinsituation und macht Messwertbewertungen in der Steuerung sehr einfach. Wenn die ADC gleichzeitig durch das Sync-Signal getriggert werden, bezeichnet man dies als simultanes (gleichzeitiges) Sampling.

Ein besonderer Mehrwert entsteht, wenn solche Geräte extern synchronisiert werden, z.B. über EtherCAT DistributedClocks und dann alle Analogkanäle aller Geräte einer Anlage simultan arbeiten: entweder wirklich gleichzeitig ohne Versatz untereinander oder mit derselben Frequenz aber mit konstantem, bekanntem und damit kompensierbarem Offset untereinander.

Wie oben dargestellt, ist dafür eine umfangreiche, mehrfach gleich aufgebaute Elektronik erforderlich. Aus diesem Grund sind parallel aufgebaute Analoggeräte in der Regel immer simultan sampelnd. Freilaufende oder ungetriggert arbeitende, mehrfach vorhandene ADC wären denkbar (und dann nicht mehr „simultan“ zu nennen), sind aber eher unüblich.

Multiplex

Für einfache Automatisierungsaufgaben ist oft kein simultanes Sampling gefordert. Sei es, weil aus Kostengründen einfachste Analogelektronik eingesetzt werden soll, oder die Steuerungszykluszeit relativ langsam gegenüber der Wandlungszeit im ADC ist. Dann können die Vorteile des Multiplex-Konzepts genutzt werden: Statt 4 wird nur ein ADC verbaut, dafür muss ein Kanalschalter (vom Gerätehersteller) installiert werden, der die 4 Eingangskanäle zum ADC schnell im μs -Bereich hintereinander durchschaltet. Der Durchschaltvorgang wird vom Gerät selbst durchgeführt und ist in der Regel nicht von außen zugänglich.

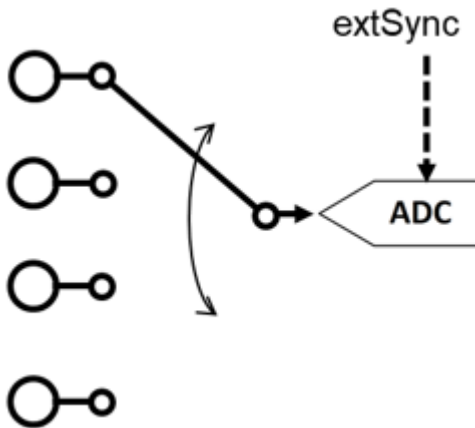


Abb. 64: Schematische Darstellung des multiplexen Sampling mit einem ADC-Konverter

Es handelt sich dabei also um einen Zeit-Multiplex. In der Regel sampelt der ADC gleichtaktend, die zeitlichen Abstände der Kanäle untereinander sind also gleich, wobei der Start von Kanal 1 in der Regel durch den Kommunikationszyklus (EtherCAT) oder DistributedClocks erfolgt. Weitere Angaben dazu ggf. in der Gerätedokumentation.

Vorteil: günstigere Elektronik im Vergleich zum simultanen Aufbau.

Nachteil: die Messwerte werden nicht mehr gleichzeitig, sondern nacheinander erfasst.

Beide Schaltungen haben ihre technische und wirtschaftliche Berechtigung, für zeitlich anspruchsvolle Automatisierungsaufgaben sollten immer simultane Schaltungen gewählt werden, da bei ihnen einfacher der zeitliche Überblick behalten werden kann.

Für analoge Ausgänge gelten entsprechend der gleichen Erklärungen, auch sie können mehrfach mit simultanen DAC ausgerüstet sein oder einen multiplexed DAC auf mehrere Ausgänge ausgeben.

7.4 Support und Service

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

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der 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(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

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

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

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

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