

Dokumentation | DE

# EPP3174, EPP3184

EtherCAT P-Box-Module mit konfigurierbaren analogen Eingängen





# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort.....</b>	<b>5</b>
1.1	Hinweise zur Dokumentation .....	5
1.2	Sicherheitshinweise .....	6
1.3	Ausgabestände der Dokumentation.....	7
<b>2</b>	<b>Produktgruppe: EtherCAT P-Box-Module.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Produktübersicht .....</b>	<b>9</b>
3.1	Modulübersicht.....	9
3.2	EPP3174-0002 - Einführung .....	10
3.3	EPP3184-0002 - Einführung .....	10
3.4	Technische Daten .....	12
3.5	Lieferumfang .....	13
3.6	Prozessabbild.....	14
<b>4</b>	<b>Montage und Verkabelung .....</b>	<b>15</b>
4.1	Montage .....	15
4.1.1	Abmessungen .....	15
4.1.2	Befestigung .....	16
4.1.3	Funktionserdung (FE) .....	16
4.1.4	Anzugsdrehmomente für Steckverbinder.....	16
4.2	EtherCAT P .....	17
4.2.1	Steckverbinder .....	18
4.2.2	Status-LEDs .....	19
4.2.3	Leistungsverluste .....	20
4.3	Signalanschluss .....	21
4.3.1	Versorgung und Anschluss von Sensor/Aktor an EPP-Boxen.....	21
4.3.2	EPP3174-0002.....	21
4.3.3	EPP3184-0002.....	23
4.3.4	Status-LEDs an den M12-Anschlüssen .....	24
4.4	UL-Anforderungen.....	25
4.5	Entsorgung.....	26
<b>5</b>	<b>Konfiguration.....</b>	<b>27</b>
5.1	Einbinden in ein TwinCAT-Projekt .....	27
5.2	Einstellungen.....	28
5.2.1	Auswahl der analogen Signalart .....	28
5.2.2	Darstellung .....	28
5.2.3	Siemens Bits .....	29
5.2.4	Underrange, Overrange .....	29
5.2.5	Limit 1 und Limit 2 .....	29
5.3	Betriebsmodi .....	32
5.3.1	Filter .....	33
5.4	Datenstrom.....	35
5.5	Messbereiche .....	36
5.6	Kalibrierung .....	38
5.7	Berechnung der Prozessdaten.....	39

5.8	Objektübersicht .....	40
5.9	Objektbeschreibung und Parametrierung .....	46
5.10	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes .....	61
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>62</b>
6.1	Allgemeine Betriebsbedingungen .....	62
6.2	Zubehör .....	63
6.3	Hinweise zu analogen Spezifikationen .....	64
6.3.1	Messbereichsendwert (MBE), Ausgabeendwert (AEW) .....	64
6.3.2	Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit .....	65
6.3.3	Temperaturkoeffizient $t_K$ [ppm/K] .....	65
6.3.4	Langzeiteinsatz .....	67
6.3.5	Massebezug: Typisierung SingleEnded / Differentiell .....	67
6.3.6	Gleichtaktspannung und Bezugsmasse (bezogen auf Differenzeingänge) .....	72
6.3.7	Spannungsfestigkeit .....	73
6.3.8	Zeitliche Aspekte der analog/digital bzw. digital/analog Wandlung .....	74
6.3.9	Begriffsklärung GND/Ground .....	77
6.3.10	Samplingart: Simultan vs. Multiplex .....	79
6.4	Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten .....	82
6.4.1	Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung .....	82
6.4.2	Versionsidentifikation von EP/EPI/EPP/ER/ERI Boxen .....	83
6.4.3	Beckhoff Identification Code (BIC) .....	84
6.4.4	Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC) .....	86
6.5	Support und Service .....	88

# 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
1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Daten aktualisiert</li> <li>• Inbetriebnahme aktualisiert</li> </ul>
1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulübersicht hinzugefügt</li> <li>• Abmessungen aktualisiert</li> <li>• UL-Anforderungen aktualisiert</li> </ul>
1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Titelseite aktualisiert</li> <li>• Lieferumfang hinzugefügt</li> <li>• Struktur-Update</li> </ul>
1.0.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Veröffentlichung</li> </ul>
0.1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erste vorläufige Version</li> </ul>
1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EtherCAT P Status-LEDs aktualisiert</li> </ul>

### Firm- und Hardware-Stände

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

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

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

### Syntax der Batch-Nummer (D-Nummer)

D: WW YY FF HH

WW - Produktionswoche (Kalenderwoche)

YY - Produktionsjahr

FF - Firmware-Stand

HH - Hardware-Stand

Beispiel mit D-Nr. 29 10 02 01:

29 - Produktionswoche 29

10 - Produktionsjahr 2010

02 - Firmware-Stand 02

01 - Hardware-Stand 01

Weitere Informationen zu diesem Thema: [Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten \[► 82\]](#).

## 2 Produktgruppe: EtherCAT P-Box-Module

### EtherCAT P

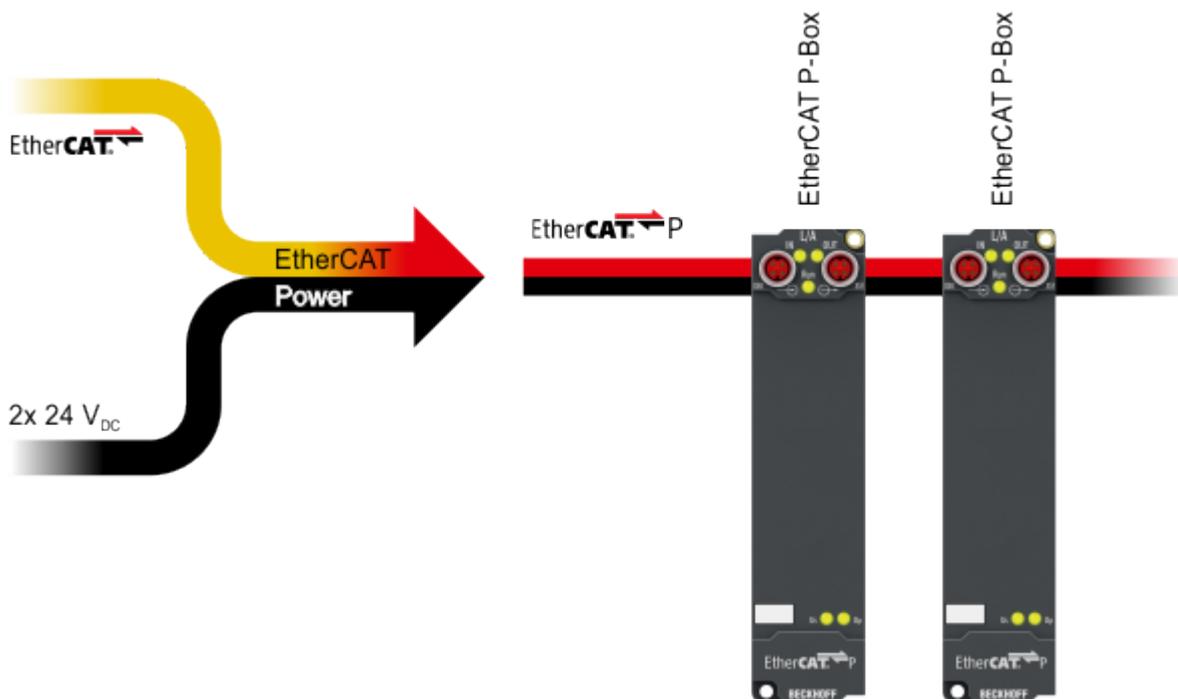
EtherCAT P ergänzt die EtherCAT-Technologie um ein Verfahren, bei dem Kommunikation und Versorgungsspannungen auf einer gemeinsamen Leitung übertragen werden. Alle Eigenschaften von EtherCAT bleiben bei diesem Verfahren erhalten.

Es werden zwei Versorgungsspannungen pro EtherCAT P-Leitung übertragen. Die Versorgungsspannungen sind galvanisch voneinander getrennt und sind somit einzeln schaltbar. Die Nennspannung der Versorgungsspannungen ist  $24\text{ V}_{\text{DC}}$ .

EtherCAT P verwendet den gleichen Leitungs-Aufbau wie EtherCAT: eine 4-adrige Ethernet-Leitung mit M8-Steckverbindern. Die Steckverbinder sind mechanisch codiert, so dass ein Vertauschen von EtherCAT-Steckverbindern und EtherCAT P-Steckverbindern nicht möglich ist.

### EtherCAT P-Box-Module

EtherCAT P-Box-Module sind EtherCAT P-Slaves in Schutzart IP67. Sie sind vorgesehen für den Betrieb in nassen, schmutzigen oder staubigen Industrie-Umgebungen.



### EtherCAT Grundlagen

Eine detaillierte Beschreibung des EtherCAT-Systems finden Sie in der [EtherCAT System-Dokumentation](#).

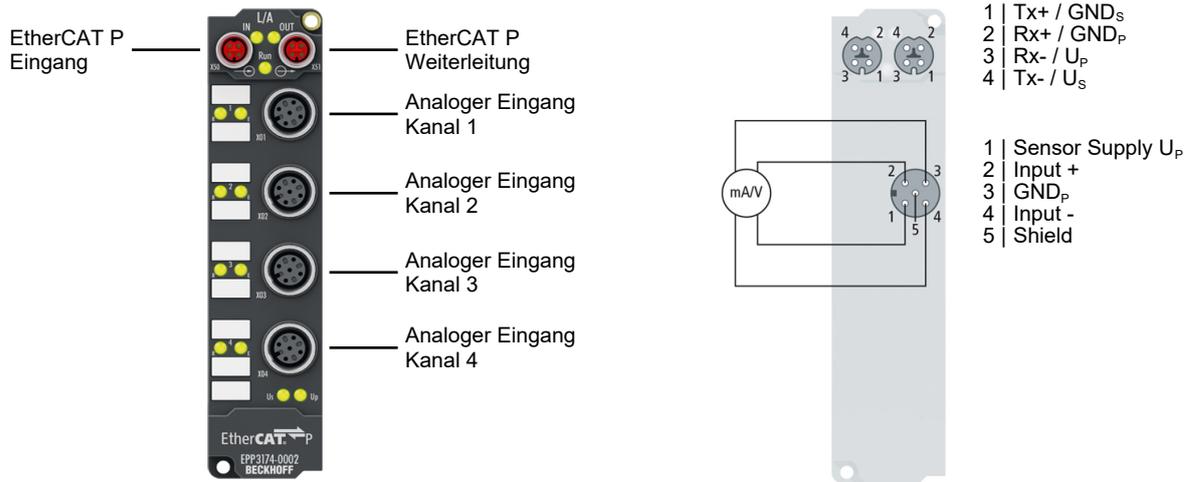
## 3 Produktübersicht

### 3.1 Modulübersicht

#### Analoge Eingangsmodule, 24 V<sub>DC</sub>

Modul	Anzahl analoger Eingänge	Anzahl digitaler Ausgänge	Signal-Anschluss	Kommentar
<a href="#">EPP3174-0002</a> [ <a href="#">▶ 10</a> ]	4	0	4 x M12	Differenzielle Eingänge
<a href="#">EPP3184-0002</a> [ <a href="#">▶ 10</a> ]	4	0	4 x M12	Single-ended Eingänge

### 3.2 EPP3174-0002 - Einführung



Die EtherCAT P-Box EPP3174 verfügt über vier analoge Eingänge, die einzeln parametrisiert werden können, sodass sie entweder Signale im Bereich von -10 V bis +10 V oder im Bereich von 0 mA/4 mA 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 vier Eingangskanäle sind Differenzeingänge und besitzen ein gemeinsames, internes Massepotenzial. Die Eingangsfilter 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.

Parametriert wird über EtherCAT. Die Parameter werden auf der Baugruppe gespeichert.

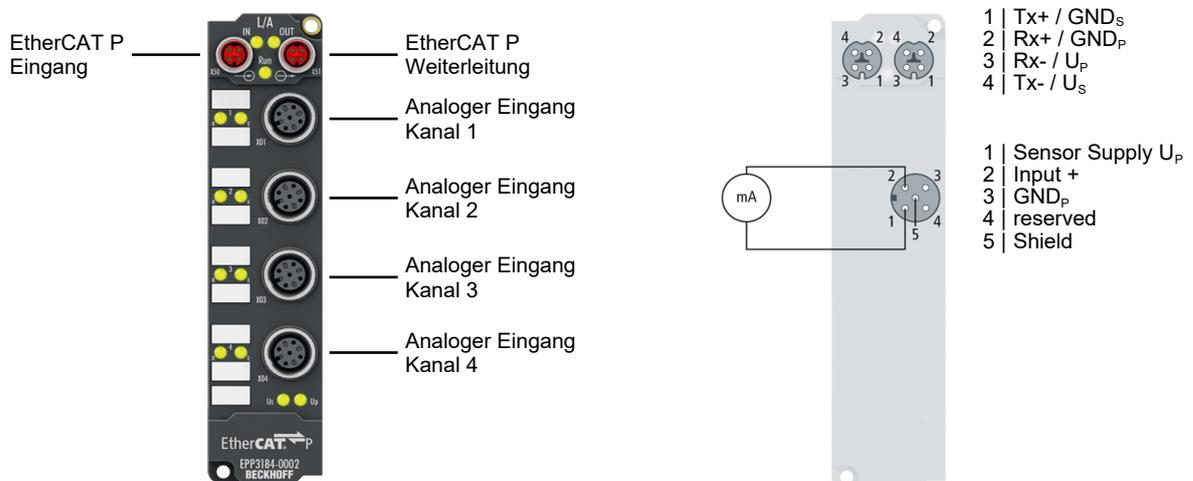
#### Quick Links

[Technische Daten \[► 12\]](#)

[Prozessabbild \[► 14\]](#)

[Signalanschluss \[► 21\]](#)

### 3.3 EPP3184-0002 - Einführung



Die EtherCAT P-Box EPP3184 verfügt über vier analoge Eingänge, die einzeln parametrierbar sind, sodass sie entweder Signale im Bereich von -10 V/0 V bis +10 V oder im Bereich von 0 mA/4 mA 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 vier 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.

Parametriert wird über EtherCAT. Die Parameter werden auf der Baugruppe gespeichert.

### **Quick Links**

[Technische Daten \[► 12\]](#)

[Prozessabbild \[► 14\]](#)

[Signalanschluss \[► 23\]](#)

### 3.4 Technische Daten

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

EtherCAT P	
Anschluss	2 x M8-Buchse, 4-polig, P-kodiert, rot
Distributed Clocks	ja

Versorgungsspannungen	
Anschluss	Siehe EtherCAT P-Anschluss
$U_S$ Nennspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 % / +20 %)
$U_S$ Summenstrom: $I_{S,sum}$	max. 3 A
Stromaufnahme aus $U_S$	100 mA
$U_P$ Nennspannung	24 V <sub>DC</sub> (-15 % / +20 %)
$U_P$ Summenstrom: $I_{P,sum}$	max. 3 A
Stromaufnahme aus $U_P$	= Stromaufnahme von angeschlossenen Sensoren.

Analoge Eingänge	EPP3174-0002	EPP3174-0002
Anzahl	4	
Anschlusstechnik	zweileiter, vierleiter	single-ended
Anschluss	M12-Buchsen [► 21]	M12-Buchsen [► 23]
Messbereich	Konfigurierbar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 ... +10 V</li> <li>• -10 ... +10 V</li> <li>• 0 ... 20 mA</li> <li>• 4 ... 20 mA</li> </ul>	
Innenwiderstand	>200 k $\Omega$ (typ. 85 $\Omega$ + Diodenspannung)	
Gleichtaktspannung $U_{CM}$	max. 35 V	
Auflösung	16 Bit (inkl. Vorzeichen)	
Eingangsfiler	konfigurierbar	
Eingangsfiler Grenzfrequenz	5 kHz	
Wandlungszeit	~ 100 $\mu$ s	
Messabweichung	< $\pm 0,3$ %, bezogen auf den Messbereichsendwert. Siehe Kapitel <u>Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit</u> [► 65].	
Sensorversorgung	aus der Lastspannung $U_P$	

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

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

Zulassungen / Kennzeichnungen	
Zulassungen / Kennzeichnungen *)	CE, cULus [ <a href="#">► 25</a> ]

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

**Zusätzliche Prüfungen**

Die Geräte sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

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

### 3.5 Lieferumfang

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

- 1x EPP31x4-0002
- 2x Schutzkappe für EtherCAT P-Buchse, M8, rot (vormontiert)
- 10x Beschriftungsschild unbedruckt (1 Streifen à 10 Stück)



**Vormontierte Schutzkappen gewährleisten keinen IP67-Schutz**

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

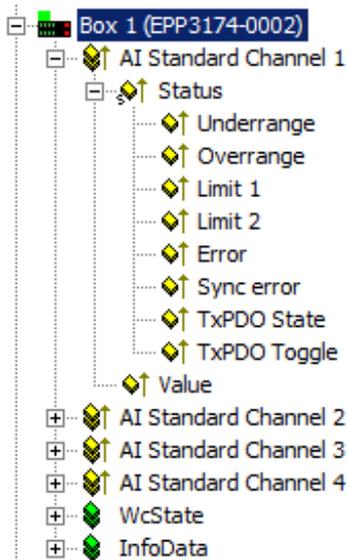
Stellen Sie den korrekten Sitz der Schutzkappen sicher, um die Schutzart IP67 zu gewährleisten.

## 3.6 Prozessabbild

Die Prozessdaten der Module EPP3174-0002 und EPP3184-0002 sind in der Default-Einstellung identisch und hier am Beispiel der EPP3174-0002 dargestellt.

Eine detaillierte Erklärung der Bedeutung der Status-Bits finden Sie in den Kapiteln [EPP31xx - Einstellungen](#) [► 29] und [Objektbeschreibung und Parametrierung](#) [► 57].

### AI Standard Channel 1



Unter **AI Standard Channel 1** finden Sie die Daten des 1. analogen Kanals.

### AI Standard Channel 2 bis 4

Die Daten des 2. bis 4. analogen Kanals sind genauso aufgebaut, wie die des 1. Kanals.

# 4 Montage und Verkabelung

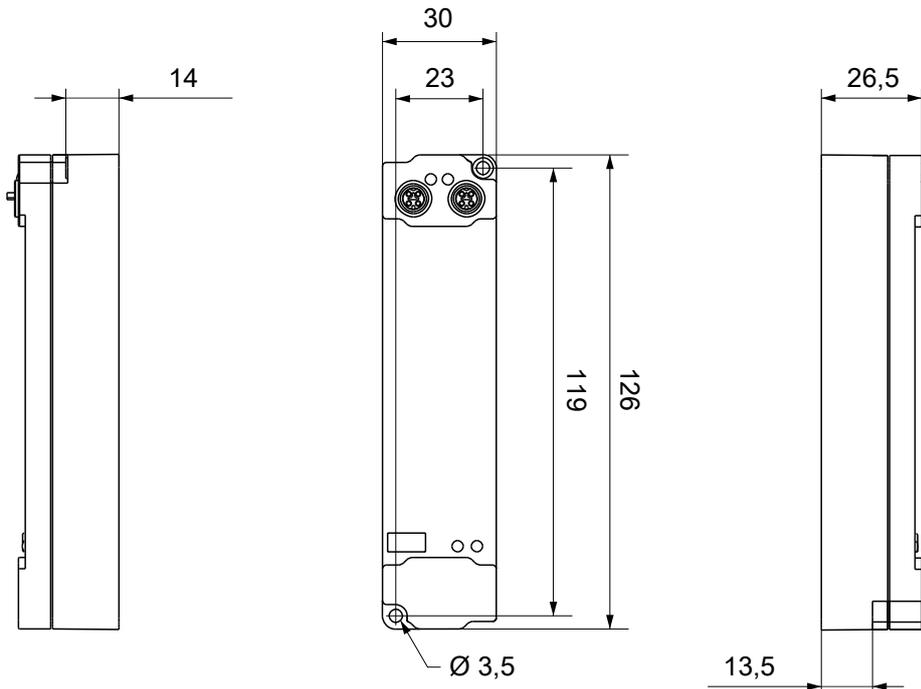
**HINWEIS**

**Beschädigung des Gerätes möglich!**

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

## 4.1 Montage

### 4.1.1 Abmessungen



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

#### Gehäuseeigenschaften

Gehäusematerial	PA6 (Polyamid)
Vergussmasse	Polyurethan
Montage	zwei Befestigungslöcher $\text{Ø } 3,5$ 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 Befestigung

### HINWEIS

#### Verschmutzung bei der Montage

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

- Schützen Sie die Steckverbinder bei der Montage vor Verschmutzung.

Montieren Sie das Modul mit zwei M3-Schrauben an den Befestigungslöchern in den Ecken des Moduls. Die Befestigungslöcher haben kein Gewinde.

## 4.1.3 Funktionserdung (FE)

Das obere Befestigungsloch dient gleichzeitig als Anschluss für die Funktionserdung (FE).

Stellen Sie sicher, dass die Box über den Anschluss für die Funktionserdung (FE) niederimpedant geerdet ist. Das erreichen Sie z.B., indem Sie die Box an einem geerdeten Maschinenbett montieren.



Abb. 1: Anschluss für die Funktionserdung (FE)

## 4.1.4 Anzugsdrehmomente für Steckverbinder

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

Steckverbinder-Durchmesser	Anzugsdrehmoment
M8	0,4 Nm
M12	0,6 Nm

## 4.2 EtherCAT P

### ⚠️ WARNUNG

#### Spannungsversorgung aus SELV/PELV-Netzteil!

Zur Versorgung des EtherCAT P Power Sourcing Device (PSD) müssen SELV/PELV-Stromkreise (Schutzkleinspannung, Sicherheitskleinspannung) nach IEC 61010-2-201 verwendet werden.

Hinweise:

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

### ⚠️ VORSICHT

#### UL-Anforderungen beachten

- Beachten Sie beim Betrieb unter UL-Bedingungen die Warnhinweise im Kapitel [UL-Anforderungen](#) [► 25].

EtherCAT P überträgt zwei Versorgungsspannungen:

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

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

#### Weiterleitung der Versorgungsspannungen

Die Versorgungsspannungen werden intern vom Anschluss „IN“ zum Anschluss „OUT“ weitergeleitet. Somit können auf einfache Weise die Versorgungsspannungen  $U_S$  und  $U_P$  von einer EtherCAT P-Box zur nächsten EtherCAT P-Box weitergereicht werden.

### HINWEIS

#### Maximalen Strom beachten.

Beachten Sie bei der Weiterleitung von EtherCAT P, dass jeweils der für die M8-Steckverbinder maximal zulässige Strom von 3 A nicht überschritten wird.

## 4.2.1 Steckverbinder

### HINWEIS

#### Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Die Einspeisung und Weiterleitung von EtherCAT P erfolgt über zwei M8-Buchsen am oberen Ende der Module:

- IN: linke M8-Buchse zur Einspeisung von EtherCAT P
- OUT: rechte M8-Buchse zur Weiterleitung von EtherCAT P

Die Metallgewinde der EtherCAT P M8-Buchsen sind intern per hochimpedanter RC-Kombination mit dem FE-Anschluss verbunden. Siehe Kapitel [Funktionserdung \(FE\)](#) | ▶ 16].



Abb. 2: Steckverbinder für EtherCAT P

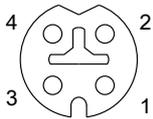


Abb. 3: M8-Buchse, P-kodiert

Kontakt	Signal	Spannung	Aderfarbe <sup>1)</sup>
1	Tx +	GND <sub>S</sub>	gelb
2	Rx +	GND <sub>P</sub>	weiß
3	Rx -	U <sub>P</sub> : Peripheriespannung, +24 V <sub>DC</sub>	blau
4	Tx -	U <sub>S</sub> : Steuerspannung, +24 V <sub>DC</sub>	orange
Gehäuse	Schirm	Schirm	Schirm

<sup>1)</sup> Die Aderfarben gelten für EtherCAT P-Leitungen und ECP-Leitungen von Beckhoff.

## 4.2.2 Status-LEDs

### 4.2.2.1 Versorgungsspannungen



EtherCAT P-Box-Module zeigen den Status der Versorgungsspannungen über zwei Status-LEDs an. Die Status-LEDs sind mit den Bezeichnungen der Versorgungsspannungen beschriftet: Us und Up.

LED	Anzeige	Bedeutung
Us (Steuerspannung)	aus	Us nicht vorhanden.
	leuchtet grün	Us vorhanden.
	leuchtet rot	Fehler. <sup>1)</sup>
Up (Peripheriespannung)	aus	Up nicht vorhanden.
	leuchtet grün	Up vorhanden.
	leuchtet rot	Fehler. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Überlast der Sensorversorgung/Hilfsspannung, die an den Signalanschlüssen ausgegeben wird. Ob die Sensorversorgung/Hilfsspannung von Us oder von Up abgeleitet ist, können Sie der Anschlussbelegung der Signalanschlüsse entnehmen.

### 4.2.2.2 EtherCAT



#### L/A (Link/Act)

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

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

#### Run

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

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

Beschreibung der Stati von EtherCAT-Slaves

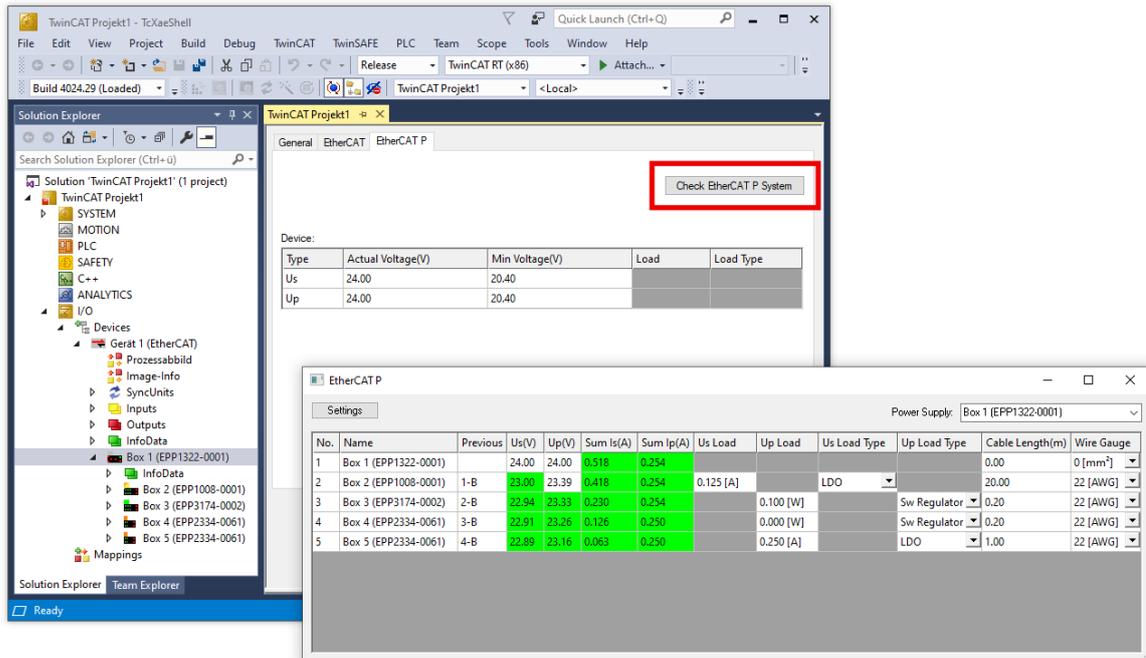
### 4.2.3 Leitungsverluste

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

Berücksichtigen Sie auch Spannungsschwankungen des Netzteils.

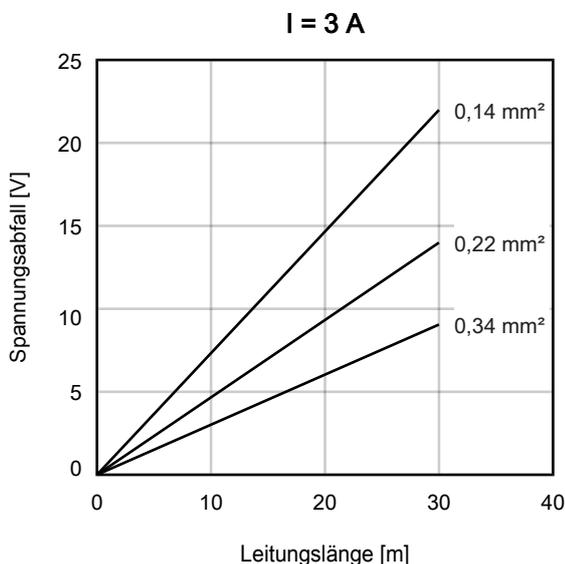
#### **i** Planungstool für EtherCAT P

Sie können Leitungslängen, Spannungen und Ströme Ihres EtherCAT P-Systems mithilfe von TwinCAT 3 planen. Die Voraussetzung dafür ist TwinCAT 3 Build 4020 oder höher.



Weitere Informationen finden Sie in der Schnellstartanleitung [IO-Konfiguration in TwinCAT](#) im Kapitel „Konfiguration von EtherCAT P mit TwinCAT“.

#### Spannungsabfall an der Versorgungs-Zuleitung



## 4.3 Signalanschluss

### 4.3.1 Versorgung und Anschluss von Sensor/Aktor an EPP-Boxen

#### HINWEIS

#### Versorgung und Anschluss von Sensoren und Aktoren an EtherCAT P-Box-Modulen

Die angeschlossenen Sensoren und Aktoren müssen von einer EtherCAT P-Box versorgt werden.  $GND_s$  und  $GND_p$  von einem der M8- / M12-Signalanschlüsse einer EtherCAT P-Box dürfen nicht mit dem Maschinenbett verbunden werden.

#### ● Versorgung fremdgespeister Sensoren oder Aktoren

**i** Sollten die Sensoren und Aktoren nicht aus der EtherCAT P-Box versorgt werden können, muss die Versorgung fremdgespeister Sensoren und Aktoren galvanisch getrennt sein.

### 4.3.2 EPP3174-0002

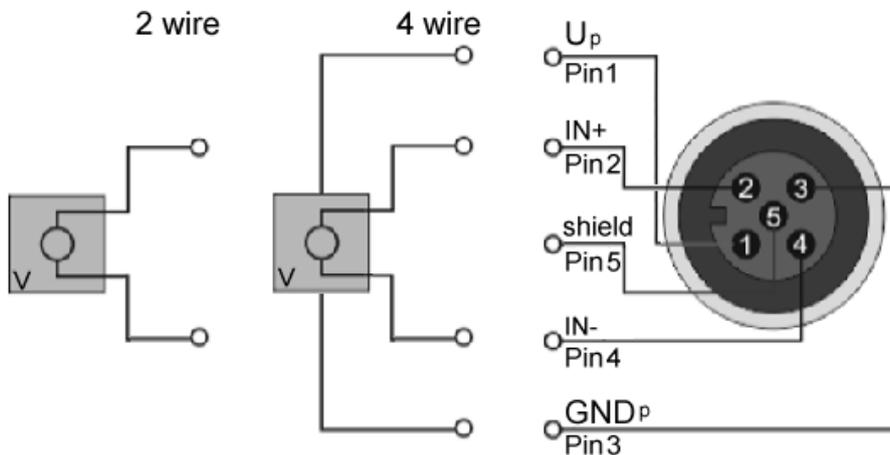
#### ● EMV-Schirmklammer

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

Siehe Kapitel: „Zubehör“, Abschnitt „Leitungen“ [► 63].

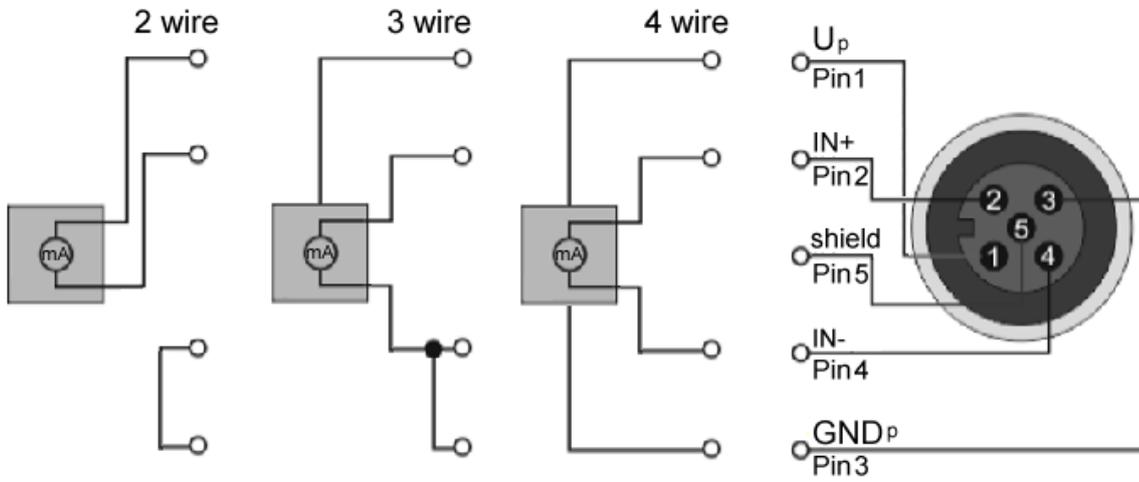
#### 4.3.2.1 Analoge Spannungseingänge M12, ein Differenzeingang pro Buchse

Analoge Eingänge, -10 V bis +10 V differentiell



### 4.3.2.2 Analoge Stromeingänge M12, ein Differenzeingang pro Buchse

Analoge Eingänge, 0 mA bis 20 mA oder 4 mA bis 20 mA differenziell



### 4.3.3 EPP3184-0002

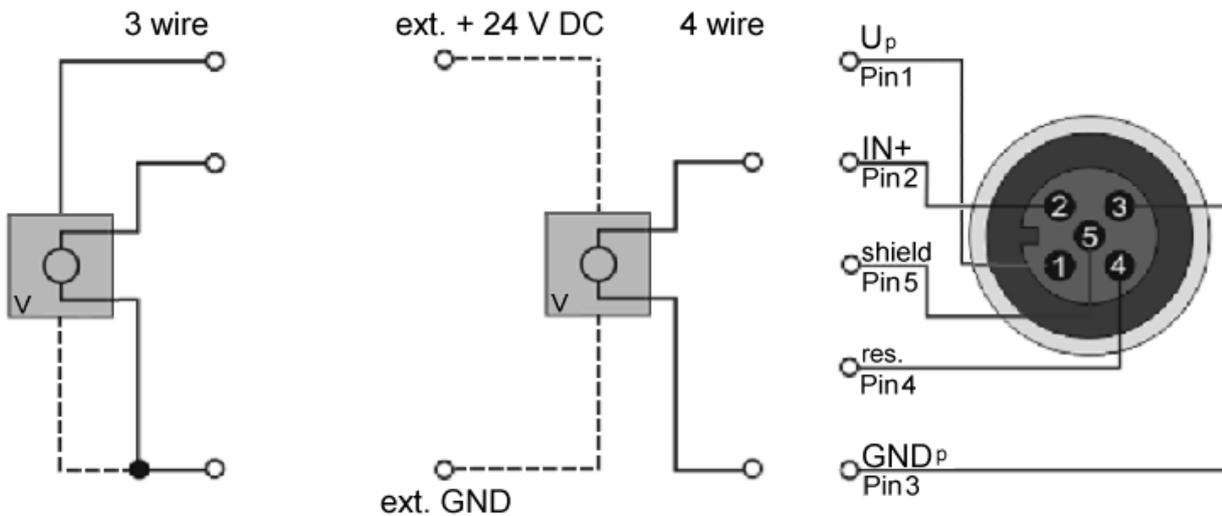
**i** **EMV-Schirmklammer**

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

Siehe Kapitel: „Zubehör“, Abschnitt „Leitungen“ [► 63].

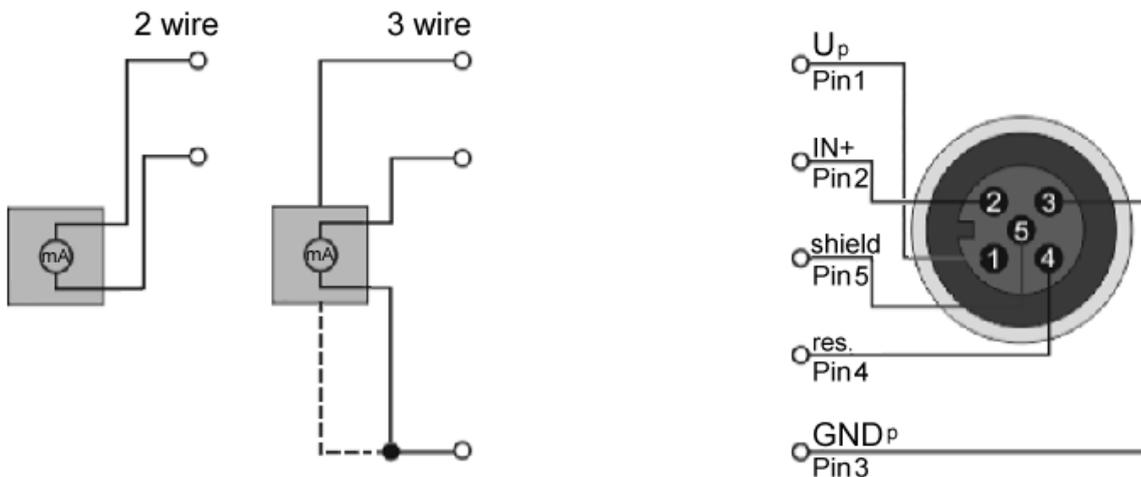
#### 4.3.3.1 Analoge Spannungseingänge M12, ein Single-Ended-Eingang pro Buchse

Analoger Eingang, -10...+10 V



#### 4.3.3.2 Analoge Stromeingänge M12, ein Single-Ended-Eingang pro Buchse

Analoger Eingang, 0...20 mA oder 4...20 mA



#### 4.3.4 Status-LEDs an den M12-Anschlüssen

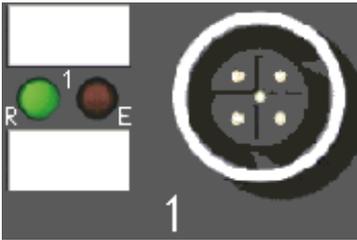


Abb. 4: Status LEDs an den M12-Anschlüssen

Anschluss	LED	Anzeige	Bedeutung
M12-Buchse Nr. 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 UL-Anforderungen

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

### Versorgungsspannung

#### ⚠ VORSICHT

##### VORSICHT!

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

Zur Einhaltung der UL-Anforderungen dürfen die EtherCAT Box Module nur mit einer Spannung von 24 V<sub>DC</sub> versorgt werden, die

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

#### ⚠ VORSICHT

##### VORSICHT!

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

### Netzwerke

#### ⚠ VORSICHT

##### VORSICHT!

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

### Umgebungstemperatur

#### ⚠ VORSICHT

##### VORSICHT!

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

### Kennzeichnung für UL

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



Abb. 5: UL-Markierung

## 4.5 Entsorgung



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

## **5 Konfiguration**

### **5.1 Einbinden in ein TwinCAT-Projekt**

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

## 5.2 Einstellungen

### 5.2.1 Auswahl der analogen Signalart

#### Auswahl der analogen Signalart, Index 0xF800:0n [▶ 50]

Im Auslieferungszustand sind alle Kanäle der EPP31xx für eine analoge Spannungsmessung (-10 V ... +10 V) eingestellt.

HINWEIS

**Korrekte Signalart vor Anschluss der Sensoren einstellen**  
 Stellen Sie die korrekte Signalart ein, bevor Sie die Sensoren anschließen!

Im CoE Objekt 0xF800:0n [▶ 50] kann diese Einstellung für jeden Kanal individuell eingestellt werden. Änderungen werden sofort wirksam.

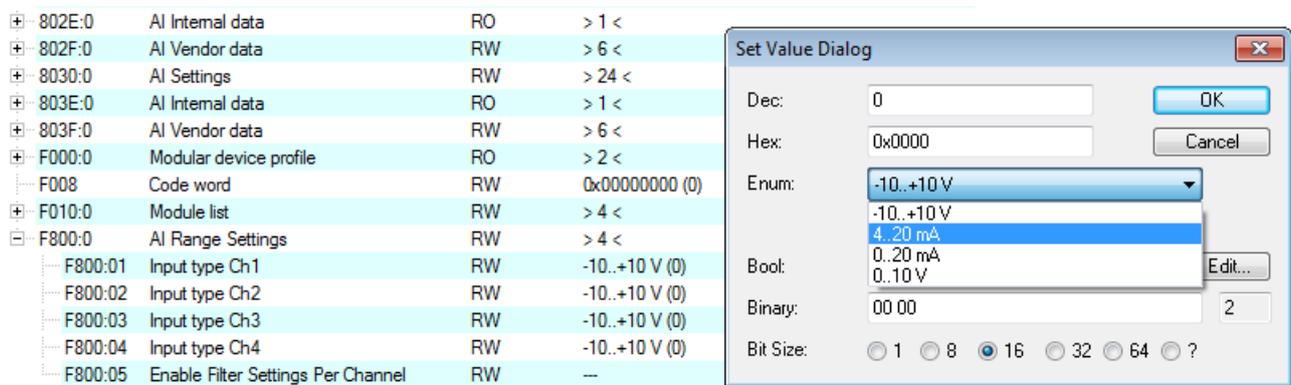


Abb. 6: EPP3174-0002, EPP3184-0002: Auswahl des Signaltyps

### 5.2.2 Darstellung

#### Darstellung (Presentation), Index 0x80n0:02 [▶ 47]

Die Ausgabe des Messwertes erfolgt ab Werk in Zweierkomplement-Darstellung (Signed Integer). Index 0x80n0:02 [▶ 47] 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<sub>dez</sub>

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	0 mA	4 mA	0 V	0	0x0000
-5 V	-	-	-	-16383	0xC001
-10 V	-	-	-	-32767	0x8000

#### Übersicht weiterer 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<sub>dez</sub>

• **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<sub>dez</sub>

Eingangswerte (+/- 10 V)	Darstellung (Werte dez. / Werte hex.)	
	unsigned integer	Absolutwert mit MSB als Vorzeichen
10	32767 / 0x7FFF	32767 / 0x7FFF
5 V	16383 / 0x3FFF	16383 / 0x3FFF
0 V	0 / 0x0000	0 / 0x0000
-5	16384 / 0x4000	[-16384] / 0xC000
-10	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.

**5.2.3 Siemens Bits**

**Siemens Bits, Index 0x80n0:05 [[▶ 47](#)]**

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

**5.2.4 Underrange, Overrange**

**Unterschreitung und Überschreitung des Messbereiches (Underrange, Overrange), Index 0x60n0:01, 0x60n0:02 [[▶ 57](#)]**

Im Kapitel Datenstrom und Korrekturberechnung finden Sie eine anschauliche Darstellung der Korrekturberechnung von den Rohwerten zu den Ausgabewerten beim Überschreiten der Grenzbereiche.

Das Underrange Bit wird gesetzt, wenn basierend auf dem Rohwert ein Wert von 0x1300 um 1 Bit unterschritten wird.

Das Overrange Bit wird gesetzt, wenn der Wert von 0x7FFF um 1 Bit überschritten wird.

**i** **Error Bit (Index 0x60n0:07), Error LED**

Das Error-Bit und die Error LED werden gesetzt, wenn basierend auf dem Rohwert ein Wert von ca. 0,5 mA unter 4 mA unterschritten oder ein Wert von ca. 0,5 mA über 20 mA überschritten wird.

- Damit wird ein Auslösen der Error LED verhindert, wenn vom Sensor etwas mehr als 20 mA gesendet werden.

**5.2.5 Limit 1 und Limit 2**

**Limit 1 und Limit 2, Index 0x80n0:13, Index 0x80n0:14 [[▶ 47](#)]**

Beim Überschreiten bzw. Unterschreiten der Werte, die in den Indizes 0x80n0:13 [[▶ 47](#)] und 0x80n0:14 [[▶ 47](#)] eingegeben werden können, werden die Bits in den Indizes 0x60n0:03 [[▶ 57](#)] und 0x60n0:05 [[▶ 57](#)] entsprechend gesetzt (siehe unteres Beispiel). Zur Aktivierung der Grenzwertüberwachung dienen die Indizes 0x80n0:07 [[▶ 47](#)] bzw. 0x80n0:08 [[▶ 47](#)].

Ausgabe Limit n (2 Bit):

- 0: nicht aktiv
- 1: Wert < als Grenzwert
- 2: Wert > als Grenzwert
- 3: Wert = dem Grenzwert

## ● Limit-Auswertung

**i**

Die Limit-Auswertung geht von einer Signed-Darstellung aus. Die Umrechnung in die gewünschte Darstellung (Index 0x80n0:02) erfolgt erst nach der Limit-Auswertung.

**i**

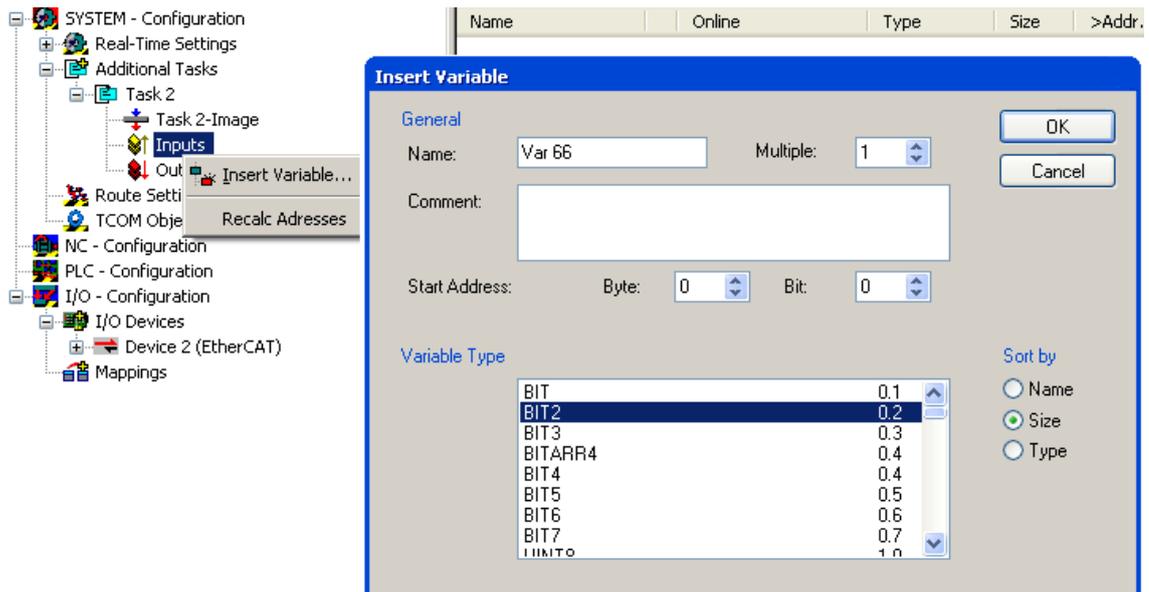
## ● Verlinkung in der SPS mit 2-Bit-Werten

- 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 dem *VariableSizeMismatch*-Dialog, wie in Kapitel Prozessdaten, beschrieben.

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



Verlinkung 2-Bit-Variablen mit zusätzlicher Task

## Beispiel

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

Eingabe in Index (Limit 1): [0x8000:13](#) [► 47]  
 $(2,8 \text{ V} / 10 \text{ V}) \times 2^{16} / 2 - 1 = 9.174_{\text{dez}}$

Eingabe in Index (Limit 2): [0x8000:14](#) [► 47]  
 $(7,4 \text{ V} / 10 \text{ V}) \times 2^{16} / 2 - 1 = 24.247_{\text{dez}}$

Ausgabe:

Eingang Kanal 1	Index <b>0x6000:03</b> [▶ 57]	Index <b>60x6000:05</b> [▶ 57]
1.8 V	0x01 <sub>hex</sub> , (Limit 1, Grenzbereich unterschritten)	0x01 <sub>hex</sub> , (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
2.8 V	0x03 <sub>hex</sub> , (Limit 1, Grenzbereich erreicht)	0x01 <sub>hex</sub> , (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
4.2 V	0x02 <sub>hex</sub> , (Limit 1, Grenzbereich überschritten)	0x01 <sub>hex</sub> , (Limit 2, Grenzbereich unterschritten)
8.5 V	0x02 <sub>hex</sub> , (Limit 1, Grenzbereich überschritten)	0x02 <sub>hex</sub> , (Limit 2, Grenzbereich überschritten)

**Swap Limit Index 0x80n0:0E**

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

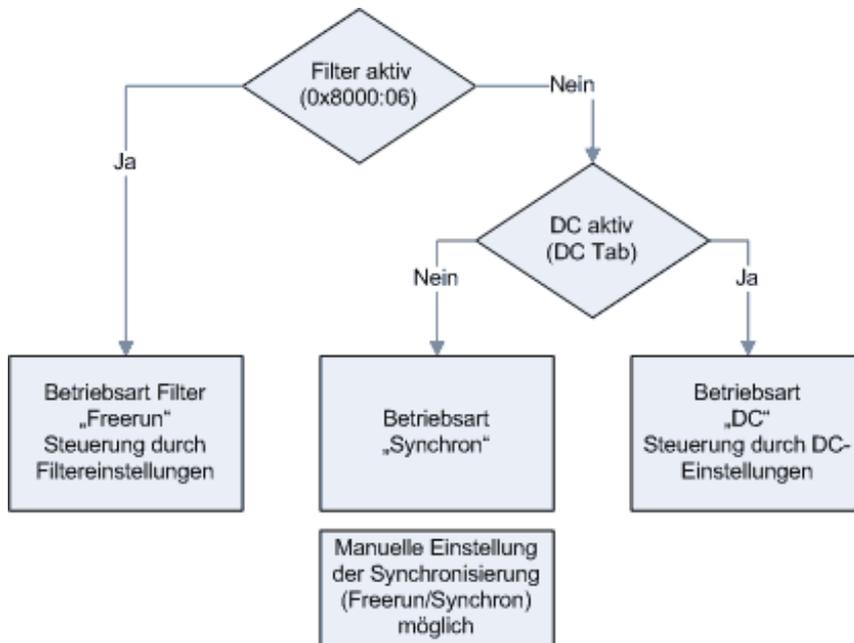
Ausgabe n (2 Bit):

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

## 5.3 Betriebsmodi

Die EPP31xx unterstützt drei verschiedene Betriebsmodi:

- Freerun (Filter ein, Timer-Interrupt)
- Synchron (Filter aus, SyncManager-Interrupt) und
- DC (DC-Sync-Interrupt)



Durch Aktivieren/Deaktivieren der Filter über den Index wechselt das Modul zwischen den Betriebsarten „Freerun“ (Filter an) und „Synchron“. Dies geschieht während das Modul im OP-Betrieb bleibt. Durch die Umstellung können verlängerte Abtastzeiten auftreten sowie Sprünge in den Prozessdaten bis die Filter eingeschwungen sind.

Die Betriebsart „DC“ kann nur bei abgeschalteten Filtern verwendet werden. Ebenso ist es nicht möglich, die Filter im DC-Betrieb einzuschalten. Der DC-Betrieb wird über den Reiter "DC" im TwinCAT System Manager parametrierbar.

### Synchron Betrieb

Im Synchronen Betrieb werden Prozessdaten Frame-getriggert erzeugt, so dass mit jedem SPS-Zyklus ein neuer Wert vorhanden ist. Der synchrone Betrieb wird bei den EPP31xx Modulen automatisch verwendet (Filter aus, kein DC).

### DC-Betrieb

Im DC-Betrieb wird das Analog-Sampling per DC-interrupt ausgelöst. Dadurch spielt der zeitliche Jitter zwischen zwei Frames keine Rolle mehr und der Sampling-Zeitpunkt ist systemweit gleich.

Der "Input Based" Betrieb verschiebt den Sync-Interrupt automatisch so, dass die Prozessdaten kurz vor dem aktuellen Prozessdatenzyklus abholbereit sind.

Sollte der Frame-Jitter zu groß sein, kann es dennoch sein, dass doppelte Daten abgeholt werden bzw. es zu Aussetzern kommt in der Übertragung. Dann ist durch TwinCAT-System-Maßnahmen der Jitter zu verringern oder eine langsamere Zykluszeit zu wählen.

**Filter Betrieb (FIR- und IIR), Index [0x80n0:06](#), [0x80n0:15](#) [[▶ 47](#)]**

Die Module EPP31xx sind mit einem digitalen Filter ausgestattet, das je nach Einstellung die Charakteristik eines Filter mit endlicher Impulsantwort (*Finite Impulse Response filter, FIR-Filter*) oder eines Filter mit unendlicher Impulsantwort (*Infinite Impulse Response filter, IIR-Filter*), annehmen kann. Der Filter ist per default deaktiviert. Zur Aktivierung mit Index [0x8000:06](#) [[▶ 47](#)] bitte den folgenden Hinweis beachten.

**i Aktivierung des Filters (Index [0x8000: 06](#)), Einstellung der Filtereigenschaften (Index [0x8000:15](#))**

Die Filterfrequenzen werden für alle Kanäle der EPP3xxx Module zentral über den Index [0x8000:15](#) (Kanal 1) eingestellt. Die entsprechenden Indizes [0x80n0:15](#) der weiteren Kanäle haben keine Parametrierungsfunktion.

**5.3.1 Filter**

**i Filter beeinflussen den EtherCAT-Synchronisationsmodus**

Wenn ein oder mehrere Filter aktiviert sind, läuft das Gerät automatisch im Synchronisationsmodus „Free Run“.

**FIR-Filter**

Das Filter ist ein nicht-rekursives Notch-Filter (Kerbfilter). Sie können das Filter über den CoE-Parameter [0x8000:15](#) einstellen. Die folgenden Filterfrequenzen stehen zur Verfügung:

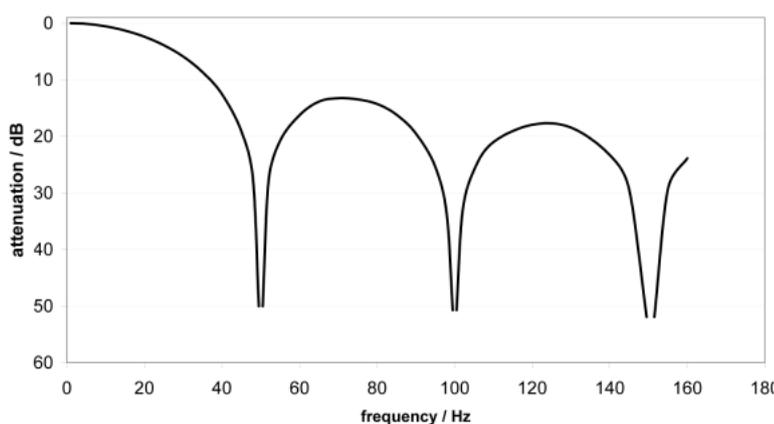
- 50 Hz
- 60 Hz

Das Filter bestimmt die Zykluszeit der EtherCAT Box im Synchronisationsmodus „Free Run“:

- 50 Hz-Filter: 615 µs
- 60 Hz-Filter: 512 µs

Ein Kerbfilter hat bei der Filterfrequenz und Vielfachen der Filterfrequenz Nullstellen (Kerben) im Frequenzgang. Diese Frequenzen werden also in der Amplitude gedämpft.

**Typische Dämpfungskurve eines Notch-Filters mit 50 Hz Filterfrequenz**



Filter	Dämpfung	Grenzfrequenz (-3 dB)
50 Hz FIR	> 50 dB	22 Hz
60 Hz FIR	> 45 dB	26 Hz

**IIR-Filter**

Das Filter mit IIR-Charakteristik ist ein zeitdiskretes, lineares, zeitinvariantes Filter. Es kann in 8 Stufen eingestellt werden:

- IIR 1 = schwaches rekursives Filter
- ...
- IIR 8 = starkes rekursives Filter

Ein IIR-Filter kann als gleitende Mittelwertberechnung nach einem Tiefpass verstanden werden.

Wenn das IIR-Filter aktiviert ist, läuft die Box im Synchronisationsmodus „Free Run“ mit einer Zykluszeit von 500  $\mu$ s.

Die Zykluszeit ist bei aktiviertem IIR-Filter unabhängig von der Anzahl der aktivierten Messkanäle. Sie können sie nicht verkürzen, indem Sie Kanäle deaktivieren.

#### Filter-Charakteristik für IIR-Filter

IIR-Filter	-3 dB Grenzfrequenz bei 500 $\mu$ s 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

## 5.4 Datenstrom

Im nachfolgenden Flussdiagramm ist der Datenstrom der EPP31xx (Verarbeitung der Rohdaten) anschaulich dargestellt.

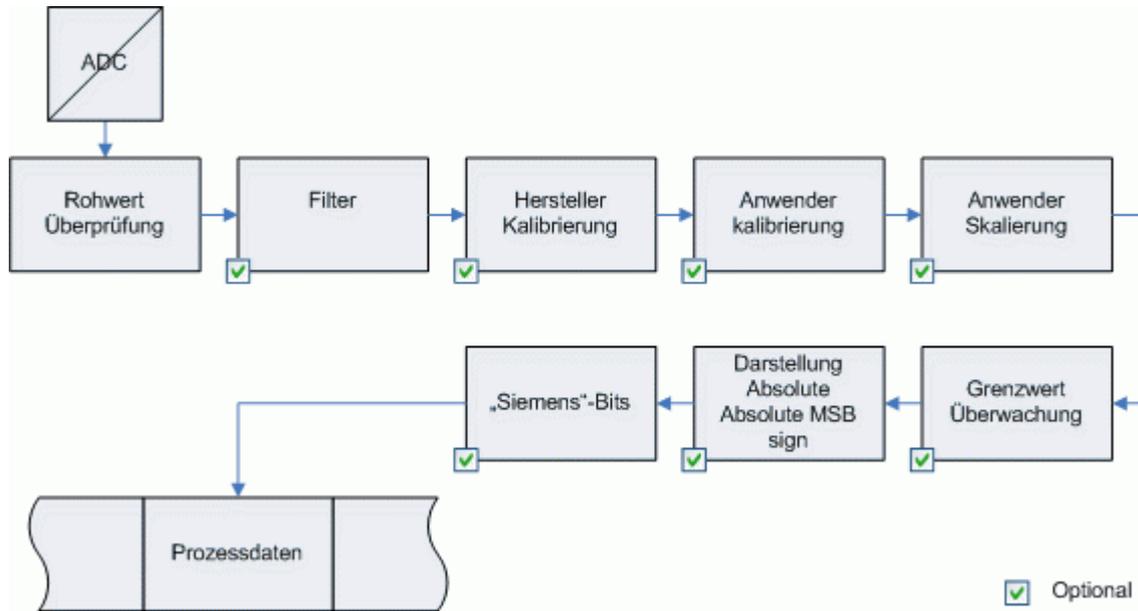
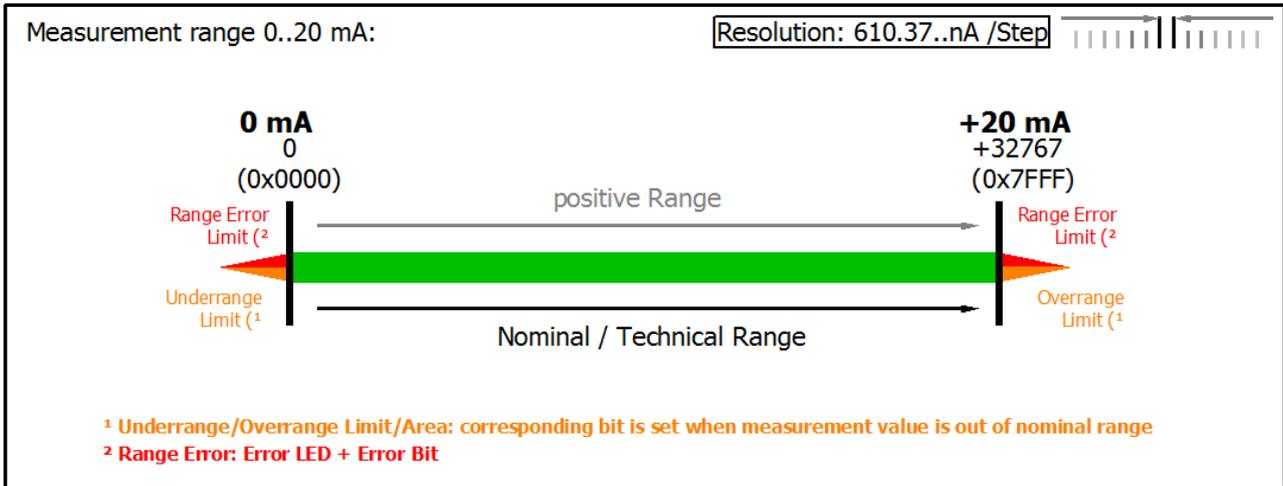


Abb. 7: Darstellung des Datenstroms EPP31xx

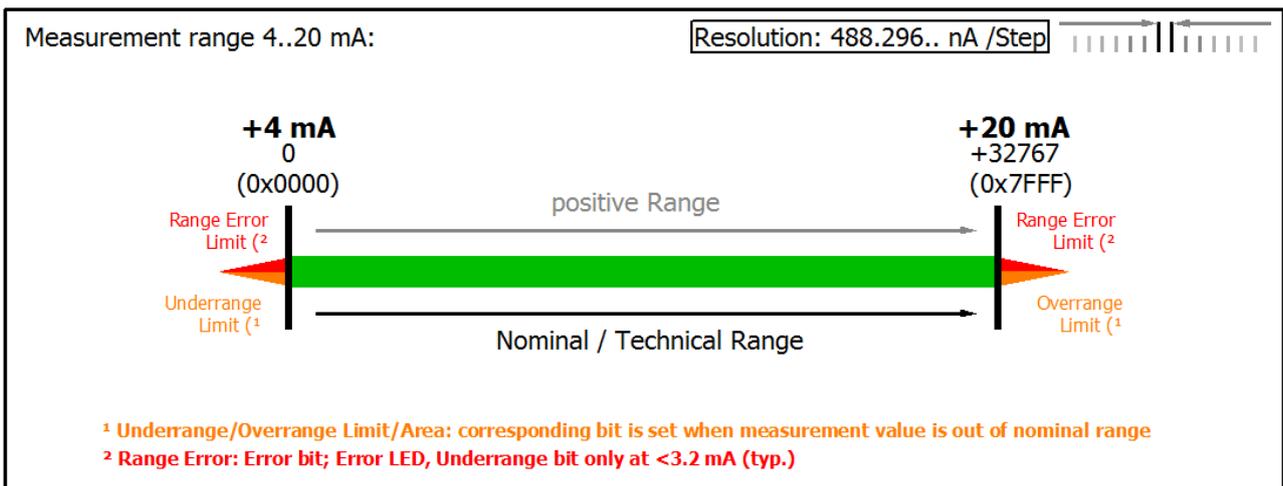
## 5.5 Messbereiche

Die folgenden Diagramme zeigen die Ausgabewerte der Messbereiche, sowie das Verhalten beim Überschreiten der Grenzbereiche.

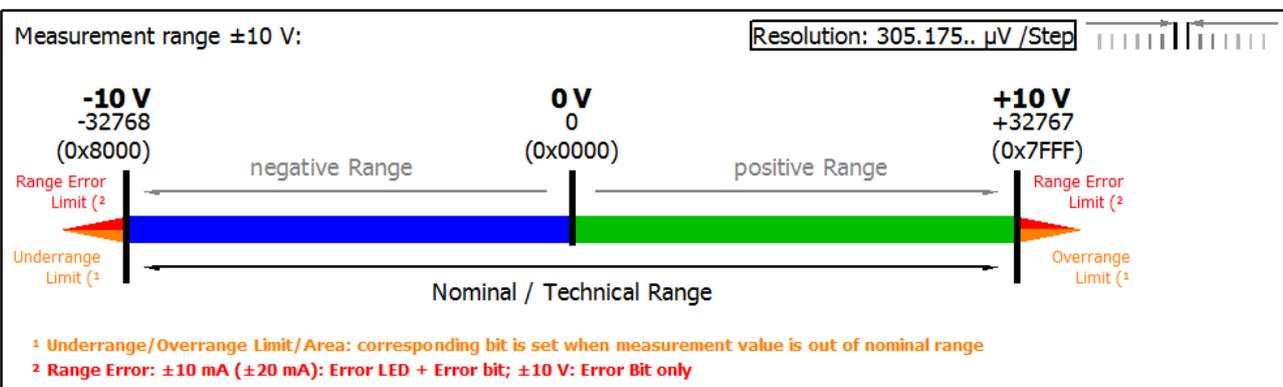
### 0 ... 20 mA



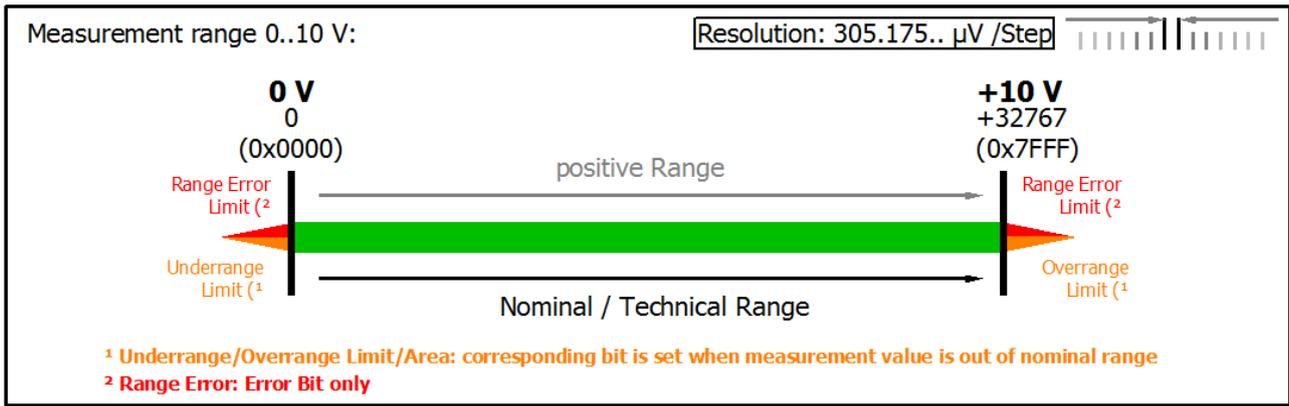
### 4 ... 20 mA



### -10 ... +10 V



**0 ... 10 V**



## 5.6 Kalibrierung

Der bei Beckhoff historisch begründete Begriff „Kalibrierung“ wird hier verwendet, auch wenn er nichts mit Abweichungsaussagen eines Kalibrierungszertifikates zu tun hat.

- **Hersteller-Abgleich, Index 0x80n0:0B**

Die Freigabe des Hersteller-Abgleichs erfolgt über den Index 0x80n0:0B. Die Parametrierung erfolgt über die Indizes:

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

- **Anwender-Abgleich, Index 0x80n0:0A**

Die Freigabe des Anwender-Abgleichs erfolgt über den Index 0x80n0:0A. Die Parametrierung erfolgt über die Indizes:

- 0x80n0:17 Anwender-Abgleich: Offset
- 0x80n0:18 Anwender-Abgleich: Gain

- **Anwender-Skalierung, Index 0x80n0:01**

Die Freigabe der Anwender-Skalierung erfolgt über den Index 0x80n0:01. Die Parametrierung erfolgt über die Indizes:

- 0x80n0:11 Anwender-Skalierung: Offset
- 0x80n0:12 Anwender-Skalierung: Gain



### **Hersteller-Kalibrierung**

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

---

## 5.7 Berechnung der Prozessdaten

Die Klemme/Box nimmt permanent Messwerte auf und legt die Rohwerte ihres A/D-Wandlers ins ADC raw value-Objekt 0x80nE:01. Nach jeder Erfassung des Analogsignals erfolgt die Korrekturberechnung mit den Hersteller-Kalibrierwerten. Anschließend folgt (optional) noch die Anwender-Skalierung:

$$Y_H = (X_{ADC} - B_H) * A_H \text{ Messwert nach Hersteller-Kalibrierung (entspricht } X_{ADC}, \text{ wenn Index 0x80n0:0B inaktiv)}$$

$$Y_A = (Y_H - B_A) * A_A \text{ Messwert nach Anwender-Kalibrierung (entspricht } Y_H, \text{ wenn Index 0x80n0:0A inaktiv)}$$

$$Y_S = Y_A * A_S * 22-16 + B_S \text{ Messwert nach Anwender-Skalierung (entspricht } Y_A, \text{ wenn Index 0x80n0:01 inaktiv)}$$

### Legende

Name	Bezeichnung	Index
X <sub>ADC</sub>	Ausgabewert des A/D Wandlers	0x80nE:01
B <sub>H</sub>	Offset der Hersteller-Kalibrierung (nur veränderbar, wenn das Objekt Producer codeword 0xF008 gesetzt wird)	0x80nF:01
A <sub>H</sub>	Gain der Hersteller-Kalibrierung (nur veränderbar, wenn das Objekt Producer codeword 0xF008 gesetzt wird)	0x80nF:02
Y <sub>H</sub>	Messwert nach Hersteller-Kalibrierung	-
B <sub>A</sub>	Offset der Anwender-Kalibrierung	0x80n0:11
A <sub>A</sub>	Gain der Anwender-Kalibrierung	0x80n0:12
Y <sub>S</sub>	Messwert nach Anwender-Kalibrierung	-
B <sub>S</sub>	Offset der Anwender-Skalierung (aktivierbar über Index 0x80n0:0A)	0x80n0:17
A <sub>S</sub>	Gain der Anwender-Skalierung (aktivierbar über Index 0x80n0:0A)	0x80n0:18
Y <sub>S</sub>	Prozessdaten zur Steuerung, Messwert nach Anwender-Skalierung	-

## 5.8 Objektübersicht

### **i** EtherCAT XML Device Description

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

Index (hex)	Name	Flags	Default Wert
1000 <a href="#">[▶ 51]</a>	Device type	RO	0x012C1389 (19665801 <sub>dez</sub> )
1008 <a href="#">[▶ 51]</a>	Device name	RO	EPP3174-0002
1009 <a href="#">[▶ 51]</a>	Hardware version	RO	-
100A <a href="#">[▶ 51]</a>	Software version	RO	-
1011:0	<b>Subindex</b>	Restore default parameters	RO 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1011:01	SubIndex 001	RW 0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1018:0 <a href="#">[▶ 51]</a>	<b>Subindex</b>	Identity	RO 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
	1018:01	Vendor ID	RO 0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
	1018:02	Product code	RO 0x0C664052 (208027730 <sub>dez</sub> )
	1018:03	Revision	RO 0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
	1018:04	Serial number	RO 0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
10F0:0 <a href="#">[▶ 51]</a>	<b>Subindex</b>	Backup parameter handling	RO 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	10F0:01	Checksum	RO 0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1800:0 <a href="#">[▶ 51]</a>	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Standard Ch. 1	RO 0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1800:06	Exclude TxPDOs	RO 01 1A
1801:0 <a href="#">[▶ 52]</a>	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par-Compact Ch.1	RO 0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1801:06	Exclude TxPDOs	RO 00 1A
1802:0 <a href="#">[▶ 52]</a>	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Standard Ch.2	RO 0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1802:06	Exclude TxPDOs	RO 03 1A

Index (hex)		Name	Flags	Default Wert
1803:0 [▶ 52]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Compact Ch.2	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1803:06	Exclude TxPDOs	RO	02 1A
1804:0 [▶ 52]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Standard Ch.3	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1804:06	Exclude TxPDOs	RO	05 1A
1805:0 [▶ 52]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Compact Ch.3	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1805:06	Exclude TxPDOs	RO	04 1A
1806:0 [▶ 52]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Standard Ch.4	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1806:06	Exclude TxPDOs	RO	07 1A
1807:0 [▶ 52]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Par Compact Ch.4	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	1807:06	Exclude TxPDOs	RO	06 1A
1A00:0 [▶ 53]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Standard Ch.1	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
	1A00:01	Subindex 001	RO	0x6000:01, 1
	1A00:02	Subindex 002	RO	0x6000:02, 1
	1A00:03	Subindex 003	RO	0x6000:03, 2
	1A00:04	Subindex 004	RO	0x6000:05, 2
	1A00:05	Subindex 005	RO	0x6000:07, 1
	1A00:06	Subindex 006	RO	0x0000:00, 1
	1A00:07	Subindex 007	RO	0x0000:00, 5
	1A00:08	Subindex 008	RO	0x6000:0E, 1
	1A00:09	Subindex 009	RO	0x6000:0F, 1
	1A00:0A	Subindex 010	RO	0x6000:10, 1
	1A00:0B	Subindex 011	RO	0x6000:11, 16
1A01:0 [▶ 53]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Compact Ch.1	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1A01:01	SubIndex 001	RO	0x6000:11, 16
1A02:0 [▶ 53]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Standard Ch.2	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
	1A02:01	SubIndex 001	RO	0x6010:01, 1
	1A02:02	SubIndex 002	RO	0x6010:02, 1
	1A02:03	SubIndex 003	RO	0x6010:03, 2
	1A02:04	SubIndex 004	RO	0x6010:05, 2
	1A02:05	SubIndex 005	RO	0x6010:07, 1
	1A02:06	SubIndex 006	RO	0x0000:00, 1
	1A02:07	SubIndex 007	RO	0x0000:00, 6
	1A02:08	SubIndex 008	RO	0x6010:0E, 1
	1A02:09	SubIndex 009	RO	0x6010:0F:09, 1
	1A02:0A	SubIndex 010	RO	0x6010:10, 1
	1A02:0B	SubIndex 011	RO	0x6010:11, 16
1A03:0 [▶ 53]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Compact Ch.2	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1A03:01	SubIndex 001	RO	0x6010:11, 16
1A04:0 [▶ 54]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Standard Ch.3	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
	1A04:01	SubIndex 001	RO	0x6020:01, 1
	1A04:02	SubIndex 002	RO	0x6020:02, 1
	1A04:03	SubIndex 003	RO	0x6020:03, 2
	1A04:04	SubIndex 004	RO	0x6020:05, 2
	1A04:05	SubIndex 005	RO	0x6020:07, 1
	1A04:06	SubIndex 006	RO	0x0000:00, 1
	1A04:07	SubIndex 007	RO	0x0000:00, 5
	1A04:08	SubIndex 008	RO	0x6020:0E, 1
	1A04:09	SubIndex 009	RO	0x6020:0F, 1
	1A04:0A	SubIndex 010	RO	0x6020:10, 1
	1A04:0B	SubIndex 011	RO	0x6020:11, 16
1A05:0 [▶ 54]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Compact Ch.3	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1A05:01	SubIndex 001	RO	0x6020:11, 16
1A06:0 [▶ 54]	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Standard Ch.4	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
	1A06:01	SubIndex 001	RO	0x6030:01, 1
	1A06:02	SubIndex 002	RO	0x6030:02, 1
	1A06:03	SubIndex 003	RO	0x6030:03, 2
	1A06:04	SubIndex 004	RO	0x6030:05, 2
	1A06:05	SubIndex 005	RO	0x6030:07, 1

Index (hex)	Name	Flags	Default Wert
	1A06:06	SubIndex 006	RO 0x0000:00, 1
	1A06:07	SubIndex 007	RO 0x0000:00, 5
	1A06:08	SubIndex 008	RO 0x6030:0E, 1
	1A06:09	SubIndex 009	RO 0x6030:0F, 1
	1A06:0A	SubIndex 010	RO 0x6030:10, 1
	1A06:0B	SubIndex 011	RO 0x6030:11, 16
1A07:0 <a href="#">[► 55]</a>	<b>Subindex</b>	AI TxPDO-Map Compact Ch.4	RO 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1A07:01	SubIndex 001	RO 0x6030:11, 16
1C00:0 <a href="#">[► 55]</a>	<b>Subindex</b>	Sync manager type	RO 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
	1C00:01	SubIndex 001	RO 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	1C00:02	SubIndex 002	RO 0x02 (2 <sub>dez</sub> )
	1C00:03	SubIndex 003	RO 0x03 (3 <sub>dez</sub> )
	1C00:04	SubIndex 004	RO 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1C12:0 <a href="#">[► 55]</a>	<b>Subindex</b>	RxPDO assign	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
1C13:0 <a href="#">[► 55]</a>	<b>Subindex</b>	TxPDO assign	RW 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
	1C13:01	SubIndex 001	RW 0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
	1C13:02	SubIndex 002	RW 0x1A02 (6658 <sub>dez</sub> )
	1C13:03	SubIndex 003	RW 0x1A04 (6660 <sub>dez</sub> )
	1C13:04	SubIndex 004	RW 0x1A06 (6662 <sub>dez</sub> )
1C33:0 <a href="#">[► 56]</a>	<b>Subindex</b>	SM output parameter	RO 0x20 (32 <sub>dez</sub> )
	1C33:01	Sync mode	RW 0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
	1C33:02	Cycle time	RW 0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
	1C33:03	Shift time	RO 0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
	1C33:04	Sync modes supported	RO 0xC00B (49163 <sub>dez</sub> )
	1C33:05	Minimum cycle time	RO 0x0003D090 (250000 <sub>dez</sub> )
	1C33:06	Calc and copy time	RO 0x00002710 (10000 <sub>dez</sub> )
	1C33:07	Minimum delay time	RO 0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
	1C33:08	Command	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	1C33:09	Maximum Delay time	RO 0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
	1C33:0B	SM event missed counter	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	1C33:0C	Cycle exceeded counter	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	1C33:0D	Shift too short counter	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	1C33:20	Sync error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0 <a href="#">[► 57]</a>	<b>Subindex</b>	AI Inputs	RO 0x11 (17 <sub>dez</sub> )
	6000:01	Underrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:02	Overrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:03	Limit 1	RO -
	6000:05	Limit 2	RO -
	6000:07	Error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:0E	Sync error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:0F	TxPDO State	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:10	TxPDO Toggle	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6000:11	Value	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6010:0 <a href="#">[► 57]</a>	<b>Subindex</b>	AI Inputs	RO 0x11 (17 <sub>dez</sub> )
	6010:01	Underrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:02	Overrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:03	Limit 1	RO -
	6010:05	Limit 2	RO -
	6010:07	Error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:0E	Sync error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:0F	TxPDO State	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:10	TxPDO Toggle	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6010:11	Value	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6020:0 <a href="#">[► 58]</a>	<b>Subindex</b>	AI Inputs	RO 0x11 (17 <sub>dez</sub> )
	6020:01	Underrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:02	Overrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:03	Limit 1	RO -
	6020:05	Limit 2	RO -

Index (hex)	Name	Flags	Default Wert
	6020:07	Error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:0E	Sync error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:0F	TxPDO State	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:10	TxPDO Toggle	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6020:11	Value	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
6030:0 <a href="#">▶ 58</a>	<b>Subindex</b>	AI Inputs	RO 0x11 (17 <sub>dez</sub> )
	6030:01	Underrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:02	Overrange	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:03	Limit 1	RO -
	6030:05	Limit 2	RO -
	6030:07	Error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:0E	Sync error	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:0F	TxPDO State	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:10	TxPDO Toggle	RO 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	6030:11	Value	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:0 <a href="#">▶ 47</a>	<b>Subindex</b>	AI Settings
	8000:01	Enable user scale	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:02	Presentation	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:05	Siemens Bits	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:06	Enable filter	RW 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8000:07	Enable limit 1	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:08	Enable limit 2	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:0A	Enable user calibration	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:0B	Enable vendor calibration	RW 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8000:0E	Swap limit bits	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:11	User scale offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:12	User scale gain	RW 0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )
	8000:13	Limit 1	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:14	Limit 2	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:15	Filter settings	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:17	User calibration offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8000:18	User calibration gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	800E:0 <a href="#">▶ 58</a>	<b>Subindex</b>	AI Internal data
	800E:01	ADC raw value	RO 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
800F:0 <a href="#">▶ 59</a>	<b>Subindex</b>	AI Vendor data	RW 0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	800F:01	R0 offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	800F:02	R0 gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	800F:03	R1 offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	800F:04	R1 gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	800F:05	R2 offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	800F:06	R2 gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	8010:0 <a href="#">▶ 48</a>	<b>Subindex</b>	AI Settings
	8010:01	Enable user scale	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:02	Presentation	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:05	Siemens bits	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:06	Enable filter	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:07	Enable limit 1	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:08	Enable limit 2	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:0A	Enable user calibration	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:0B	Enable vendor calibration	RW 0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8010:0E	Swap limit bits	RW 0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:11	User scale offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:12	User scale gain	RW 0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )
	8010:13	Limit 1	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:14	Limit 2	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:15	Filter settings	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:17	User calibration offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8010:18	User calibration gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )

Index (hex)		Name	Flags	Default Wert
801E:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Internal data	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	801E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
801F:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Vendor data	RW	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	801F:01	R0 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	801F:02	R0 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	801F:03	R1 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	801F:04	R1 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	801F:05	R2 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	801F:06	R2 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
8020:0 [► 49]	<b>Subindex</b>	AI Settings	RW	0x18 (24 <sub>dez</sub> )
	8020:01	Enable user scale	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:02	Presentation	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:05	Siemens bits	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:06	Enable filter	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8020:07	Enable limit 1	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:08	Enable limit 2	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:0A	Enable user calibration	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:0B	Enable vendor calibration	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8020:0E	Swap limit bits	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:11	User scale offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:12	User scale gain	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )
	8020:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:15	Filter settings	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:17	User calibration offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8020:18	User calibration gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
802E:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Internal data	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	802E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
802F:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Vendor data	RW	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	802F:01	R0 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	802F:02	R0 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	802F:03	R1 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	802F:04	R1 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	802F:05	R2 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	802F:06	R2 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
8030:0 [► 50]	<b>Subindex</b>	AI Settings	RW	0x18 (24 <sub>dez</sub> )
	8030:01	Enable user scale	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:02	Presentation	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:05	Siemens bits	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:06	Enable filter	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8030:07	Enable limit 1	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:08	Enable limit 2	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:0A	Enable user calibration	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:0B	Enable vendor calibration	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	8030:0E	Swap limit bits	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:11	User scale offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:12	User scale gain	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )
	8030:13	Limit 1	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:14	Limit 2	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:15	Filter settings	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:17	User calibration offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	8030:18	User calibration gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
803E:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Internal data	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
	803E:01	ADC raw value	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
803F:0 [► 59]	<b>Subindex</b>	AI Vendor data	RW	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
	803F:01	R0 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	803F:02	R0 gain	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	803F:03	R1 offset	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

Index (hex)	Name	Flags	Default Wert
	803F:04	R1 gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
	803F:05	R2 offset	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	803F:06	R2 gain	RW 0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
F000:0 [▶ 60]	<b>Subindex</b>	Modular device profile	RO 0x02 (2 <sub>dez</sub> )
	F000:01	Module index distance	RO 0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
	F000:02	Maximum number of modules	RO 0x0004 (4 <sub>dez</sub> )
F008 [▶ 60]		Code word	RW 0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
F010:0 [▶ 60]	<b>Subindex</b>	Module list	RW 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
	F010:01	SubIndex 001	RW 0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
	F010:02	SubIndex 002	RW 0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
	F010:03	SubIndex 003	RW 0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
	F010:04	SubIndex 004	RW 0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
F800:0 [▶ 50]	<b>Subindex</b>	AI Range Settings (neue Module)	RW 0x04 (4 <sub>dez</sub> )
	F800:01	Input type Ch1	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	F800:02	Input type Ch2	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	F800:03	Input type Ch3	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	F800:04	Input type Ch4	RW 0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
	F800:05	Enable Filter Settings Per Channel	RW -

**Legende**

Flags:

RO (Read Only): dieses Objekt kann nur gelesen werden

RW (Read/Write): dieses Objekt kann gelesen und beschrieben werden

## 5.9 Objektbeschreibung und Parametrierung

### ● 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.

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

**i** Die Parametrierung des EtherCAT Gerätes wird über den CoE - Online Reiter (mit Doppelklick auf das entsprechende Objekt) bzw. über den Prozessdatenreiter (Zuordnung der PDOs) vorgenommen.

### Einführung

In der CoE-Übersicht sind Objekte mit verschiedenem Einsatzzweck enthalten:

- Objekte die zur Parametrierung [► 46] bei der Inbetriebnahme nötig sind
- Objekte die zum regulären Betrieb z.B. durch ADS-Zugriff bestimmt sind
- Objekte die interne Settings anzeigen und ggf. nicht veränderlich sind
- Weitere Profilspezifische Objekte [► 56], die Ein- und Ausgänge, sowie Statusinformationen anzeigen

Im Folgenden werden zuerst die im normalen Betrieb benötigten Objekte vorgestellt, dann die für eine vollständige Übersicht noch fehlenden Objekte.

### Objekte zur Parametrierung bei der Inbetriebnahme

#### Index 1011 Restore default parameters

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

**Index 8000 AI Settings (Parametrierung von Kanal 1)**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
8000:0	AI Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dez</sub> )	
8000:01	Enable user scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:02	Presentation	0 Signed presentation	BIT3	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
		1 Unsigned presentation				
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)				
8000:05	Siemens bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:06	Enable filter	1 Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8000:07	Enable limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:08	Enable limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:0A	Enable user calibration	1 Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:0B	Enable vendor calibration	1 Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8000:0E	Swap limit bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:11	User scale offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:12	User scale gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 <sup>-16</sup> . Der Wert 1 entspricht 65535 <sub>dez</sub> (0x00010000 <sub>hex</sub> ) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )	
8000:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:15	Filter settings	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen <b>aller Kanäle des Moduls</b> , wenn es über Enable filter (Index 0x80n0:06 [▶ 47]) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert.		UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
		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					
8000:17	User calibration offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8000:18	User calibration gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	

## Index 8010 AI Settings (Parametrierung von Kanal 2)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
8010:0	AI Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dez</sub> )	
8010:01	Enable user scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:02	Presentation	0 Signed presentation	BIT3	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
		1 Unsigned presentation				
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)				
8010:05	Siemens bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:06	Enable filter	1 Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8010:07	Enable limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:08	Enable limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:0A	Enable user calibration	1 Freigabe des Anwenderabgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:0B	Enable vendor calibration	1 Freigabe des Herstellerabgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8010:0E	Swap limit bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-Versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:11	User scale offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:12	User scale gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor $2^{-16}$ . Der Wert 1 entspricht 65535 <sub>dez</sub> (0x00010000 <sub>hex</sub> ) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )	
8010:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:15	Filter settings	Dieses Objekt zeigt die digitalen Filtereinstellungen. Die Filtereinstellungen können hier nur gelesen werden. Sie werden über <a href="#">Kanal 1</a> [► 47] für alle Kanäle des Moduls vorgegeben.		UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
		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					
8010:17	User calibration offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8010:18	User calibration gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	

**Index 8020 AI Settings (Parametrierung von Kanal 3)**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default	
8020:0	AI Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dez</sub> )	
8020:01	Enable user scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:02	Presentation	0 Signed presentation	BIT3	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
		1 Unsigned presentation				
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvorzeichendarstellung)				
8020:05	Siemens bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Status-Wort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:06	Enable filter	1 Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8020:07	Enable limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:08	Enable limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:0A	Enable user calibration	1 Freigabe des Anwenderabgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:0B	Enable vendor calibration	1 Freigabe des Herstellerabgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )	
8020:0E	Swap limit bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-Versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:11	User scale offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:12	User scale gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 <sup>-16</sup> . Der Wert 1 entspricht 65535 <sub>dez</sub> (0x00010000 <sub>hex</sub> ) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )	
8020:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:15	Filter settings	Dieses Objekt zeigt die digitalen Filtereinstellungen. Die Filtereinstellungen können hier nur gelesen werden. Sie werden über <a href="#">Kanal 1</a> [► 47] für alle Kanäle des Moduls vorgegeben.		UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
		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					
8020:17	User calibration offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	
8020:18	User calibration gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )	

## Index 8030 AI Settings (Parametrierung von Kanal 4)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8030:0	AI Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 <sub>dez</sub> )
8030:01	Enable user scale	1 Die Anwender-Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:02	Presentation	0 Signed presentation	BIT3	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1 Unsigned presentation			
		2 Absolute value with MSB as sign (Betragsvordruckdarstellung)			
8030:05	Siemens bits	1 Auf den niedrigsten 3 Bits werden im Statuswort Statusanzeigen eingeblendet.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:06	Enable filter	1 Filter aktivieren, dadurch entfällt der SPS-zyklussynchrone Datenaustausch	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
8030:07	Enable limit 1	1 Limit 1 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:08	Enable limit 2	1 Limit 2 aktiviert	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:0A	Enable user calibration	1 Freigabe des Anwenderabgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:0B	Enable vendor calibration	1 Freigabe des Herstellerabgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
8030:0E	Swap limit bits	1 Tauscht die beiden Limit-Bits um Kompatibilität zu älteren Hardware-Versionen herzustellen.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
8030:11	User scale offset	Offset der Anwender-Skalierung	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8030:12	User scale gain	Gain der Anwender-Skalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2 <sup>-16</sup> . Der Wert 1 entspricht 65535 <sub>dez</sub> (0x00010000 <sub>hex</sub> ) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt	INT32	RW	0x00010000 (65536 <sub>dez</sub> )
8030:13	Limit 1	Erster Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8030:14	Limit 2	Zweiter Grenzwert zum Setzen der Statusbits	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8030:15	Filter settings	Dieses Objekt zeigt die digitalen Filtereinstellungen. Die Filtereinstellungen können hier nur gelesen werden. Sie werden über <a href="#">Kanal 1</a> [► 47] für alle Kanäle des Moduls vorgegeben.	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
		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					
8030:17	User calibration offset	Anwenderabgleich: Offset	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
8030:18	User calibration gain	Anwenderabgleich: Gain	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index F800 AI Range Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F800:0	AI Range Settings	Maximum subindex	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
F800:01	Input type Ch1	Eingangssignalbereich für Kanal 1	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
		0 -10 V...+10 V			
		1 0 mA...20 mA			
		2 4 mA...20 mA			
		6 0 V...10 V			
F800:02	Input type Ch2	Eingangssignalbereich für Kanal 2 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
F800:03	Input type Ch3	Eingangssignalbereich für Kanal 3 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
F800:04	Input type Ch4	Eingangssignalbereich für Kanal 4 (Werte siehe Kanal 1)	UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
F800:05	Enable Filter Settings Per Channel		BOOLEAN	RW	-

### Standardobjekte (0x1000-0x1FFF)

Die Standardobjekte haben für alle EtherCAT-Slaves die gleiche Bedeutung.

#### Index 1000 Device type

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x012C1389 (19665801 <sub>dez</sub> )

#### Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EPP3174-0002, EPP3184-0002,

#### Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	01

#### Index 100A Software version

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

#### Index 1018 Identity

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:0	Identity	Informationen, um den Slave zu identifizieren	UINT8	RO	0x04 (4 <sub>dez</sub> )
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 <sub>dez</sub> )
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	EPP3174-0002 0x0C664052 (208027730 <sub>dez</sub> ) EPP3184-0002 0x64768D09 (168540953 <sub>dez</sub> )
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

#### Index 10F0 Backup parameter handling

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

#### Index 1800 AI TxPDO-Par Standard Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.1	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1800:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 1 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	01 1A

**Index 1801 AI TxPDO-Par Compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.1	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1801:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 2 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	00 1A

**Index 1802 AI TxPDO-Par Standard Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.2	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1802:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 3 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	03 1A

**Index 1803 AI TxPDO-Par Compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.2	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1803:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 4 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	02 1A

**Index 1804 AI TxPDO-Par Standard Ch.3**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.3	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1804:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 5 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	05 1A

**Index 1805 AI TxPDO-Par Compact Ch.3**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.3	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1805:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 6 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	04 1A

**Index 1806 AI TxPDO-Par Standard Ch.4**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1806:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.4	PDO Parameter TxPDO 7	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1806:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 7 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	07 1A

**Index 1807 AI TxPDO-Par Compact Ch.4**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1807:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.4	PDO Parameter TxPDO 8	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
1807:06	Exclude TxPDOs	Hier sind die TxPDOs (Index der TxPDO Mapping Objekte) angegeben, die nicht zusammen mit TxPDO 8 übertragen werden dürfen	OCTET-STRING[2]	RO	06 1A

**Index 1A00 AI TxPDO-Map Standard Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	AI TxPDO-Map Standard Ch.1	PDO Mapping TxPDO 1	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A00:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x6000:01, 1
1A00:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RO	0x6000:03, 2
1A00:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RO	0x6000:05, 2
1A00:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6000:07, 1
1A00:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A00:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A00:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x1C32, entry 0x20)	UINT32	RO	0x6000:0E, 1
1A00:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x1800 (AI TxPDO-Par Standard Ch.1), entry 0x07 (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6000:0F, 1
1A00:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x1800 (AI TxPDO-Par Standard Ch.1), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6000:10, 1
1A00:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x1800 (AI TxPDO-Par Standard Ch.1), entry 0x09 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6000:11, 16

**Index 1A01 AI TxPDO-Map Compact Ch.1**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	AI TxPDO-Map Compact Ch.1	PDO Mapping TxPDO 2	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6000:11, 16

**Index 1A02 AI TxPDO-Map Standard Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	AI TxPDO-Map Standard Ch.2	PDO Mapping TxPDO 3	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x6010:01, 1
1A02:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RO	0x6010:02, 1
1A02:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RO	0x6010:03, 2
1A02:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RO	0x6010:05, 2
1A02:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6010:07, 1
1A02:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A02:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 6
1A02:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6010:0E, 1
1A02:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6010:0F, 1
1A02:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI TxPDO-Par Standard Ch.2), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6010:10, 1
1A02:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI TxPDO-Par Standard Ch.2), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6010:11, 16

**Index 1A03 AI TxPDO-Map Compact Ch.2**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	AI TxPDO-Map Compact Ch.2	PDO Mapping TxPDO 4	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6010:11, 16

**Index 1A04 AI TxPDO-Map Standard Ch.3**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	AI TxPDO-Map Standard Ch.3	PDO Mapping TxPDO 5	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x6020:01, 1
1A04:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x02 (Ovrange))	UINT32	RO	0x6020:02, 1
1A04:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RO	0x6020:03, 2
1A04:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RO	0x6020:05, 2
1A04:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6020:07, 1
1A04:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A04:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A04:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x0E (Sync error))	UINT32	RO	0x6020:0E, 1
1A04:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6020:0F, 1
1A04:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6020:10, 1
1A04:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6020:11, 16

**Index 1A05 AI TxPDO-Map Compact Ch.3**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	AI TxPDO-Map Compact Ch.3	PDO Mapping TxPDO 6	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6020:11, 16

**Index 1A06 AI TxPDO-Map Standard Ch.4**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	AI TxPDO-Map Standard Ch.4	PDO Mapping TxPDO 7	UINT8	RO	0x0B (11 <sub>dez</sub> )
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RO	0x6030:01, 1
1A06:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x02 (Ovrange))	UINT32	RO	0x6030:02, 1
1A06:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x03 (Limit 1))	UINT32	RO	0x6030:03, 2
1A06:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x05 (Limit 2))	UINT32	RO	0x6030:05, 2
1A06:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x07 (Error))	UINT32	RO	0x6030:07, 1
1A06:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (1 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1A06:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (5 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 5
1A06:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x07 (Sync error))	UINT32	RO	0x6030:0E, 1
1A06:09	SubIndex 009	9. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x0F (TxPDO State))	UINT32	RO	0x6030:0F, 1
1A06:0A	SubIndex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RO	0x6030:10, 1
1A06:0B	SubIndex 011	11. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6030:11, 16

**Index 1A07 AI TxPDO-Map Compact Ch.4**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	AI TxPDO-Map Compact Ch.4	PDO Mapping TxPDO 8	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6030 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RO	0x6030:11, 16

**Index 1C00 Sync manager type**

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

**Index 1C12 RxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 1C13 TxPDO assign**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x05 (5 <sub>dez</sub> )
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 <sub>dez</sub> )
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A02 (6658 <sub>dez</sub> )
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A04 (6660 <sub>dez</sub> )
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A06 (6662 <sub>dez</sub> )

## Index 1C33 SM input parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 <sub>dez</sub> )
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Free Run</li> <li>• 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• 2: DC - Synchron with SYNC0 Event</li> <li>• 3: DC - Synchron with SYNC1 Event</li> <li>• 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)</li> </ul>	UINT16	RW	0x0022 (34 <sub>dez</sub> )
1C33:02	Cycle time		UINT32	RW	0x000F4240 (1000000 <sub>dez</sub> )
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit 0: Free Run wird unterstützt</li> <li>• Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt</li> <li>• Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden)</li> <li>• Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C33:08)</li> </ul>	UINT16	RO	0xC00B (49163 <sub>dez</sub> )
1C33:05	Minimum cycle time		UINT32	RO	0x0003D090 (250000 <sub>dez</sub> )
1C33:06	Calc and copy time	Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00002710 (10000 <sub>dez</sub> )
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
1C33:08	Command		UINT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00001388 (5000 <sub>dez</sub> )
1C33:0B	SM event missed counter		UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0C	Cycle exceeded counter		UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:0D	Shift too short counter		UINT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
1C33:20	Sync error		BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )

## Profilspezifische Objekte (0x6000-0xFFFF)

Die profilspezifischen Objekte haben für alle EtherCAT Slaves, die das Profil 5001 unterstützen, die gleiche Bedeutung.

**Index 6000 AI Inputs**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	AI Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
6000:01	Underrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors unterschritten wird oder das Prozessdatum den niedrigstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:02	Overrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors überschritten wird oder das Prozessdatum den höchstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:03	Limit 1	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6000:05	Limit 2	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6000:07	Error	Das Error-Bit wird gesetzt, wenn das Prozessdatum ungültig ist (Leistungsbruch, Overrange, Underrange).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0E	Sync error		BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		0   valid			
		1   invalid			
6000:10	TxPDO Toggle	TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6000:11	Value	Analoges Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 6010 AI Inputs**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6010:0	AI Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
6010:01	Underrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors unterschritten wird oder das Prozessdatum den niedrigstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:02	Overrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors überschritten wird oder das Prozessdatum den höchstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:03	Limit 1	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6010:05	Limit 2	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6010:07	Error	Das Error-Bit wird gesetzt, wenn das Prozessdatum ungültig ist (Leistungsbruch, Overrange, Underrange).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:0E	Sync error		BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		0   valid			
		1   invalid			
6010:10	TxPDO Toggle	TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6010:11	Value	Analoges Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 6020 AI Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6020:0	AI Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
6020:01	Underrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors unterschritten wird oder das Prozessdatum den niedrigstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6020:02	Overrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors überschritten wird oder das Prozessdatum den höchstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6020:03	Limit 1	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6020:05	Limit 2	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6020:07	Error	Das Error-Bit wird gesetzt, wenn das Prozessdatum ungültig ist (Leitungsbruch, Overrange, Underrange).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6020:0E	Sync error		BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6020:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		0   valid			
		1   invalid			
6020:10	TxPDO Toggle	TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6020:11	Value	Analoges Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 6030 AI Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6030:0	AI Inputs	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 <sub>dez</sub> )
6030:01	Underrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors unterschritten wird oder das Prozessdatum den niedrigstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6030:02	Overrange	Wird gesetzt, wenn der Arbeitsbereich des Sensors überschritten wird oder das Prozessdatum den höchstmöglichen Wert enthält.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6030:03	Limit 1	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6030:05	Limit 2	Nur bei aktivierter Limit-Prüfung	BIT2	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		1   Eingestelltes Limit unterschritten			
		2   Eingestelltes Limit überschritten			
		3   Eingestelltes Limit erreicht			
6030:07	Error	Das Error-Bit wird gesetzt, wenn das Prozessdatum ungültig ist (Leitungsbruch, Overrange, Underrange).	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6030:0E	Sync error		BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6030:0F	TxPDO State	Gültigkeit der Daten der zugehörigen TxPDO	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
		0   valid			
		1   invalid			
6030:10	TxPDO Toggle	TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 <sub>dez</sub> )
6030:11	Value	Analoges Eingangsdatum	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

## Index 800E AI Internal data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800E:0	AI Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
800E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 800F AI Vendor data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
800F:0	AI Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
800F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
800F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
800F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
800F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
800F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
800F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )

**Index 801E AI Internal data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801E:0	AI Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
801E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 801F AI Vendor data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801F:0	AI Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
801F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
801F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
801F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
801F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
801F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
801F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )

**Index 802E AI Internal data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
802E:0	AI Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
802E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 802F AI Vendor data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
802F:0	AI Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
802F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
802F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
802F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
802F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
802F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
802F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )

**Index 803E AI Internal data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
803E:0	AI Internal data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 <sub>dez</sub> )
803E:01	ADC raw value	Rohwert des Analog/Digital-Konverters	INT16	RO	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index 803F AI Vendor data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
803F:0	AI Vendor data	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x06 (6 <sub>dez</sub> )
803F:01	R0 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
803F:02	R0 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
803F:03	R1 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
803F:04	R1 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )
803F:05	R2 offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x0000 (0 <sub>dez</sub> )
803F:06	R2 gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 <sub>dez</sub> )

**Index F000 Modular device profile**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F000:0	Modular device profile	Allgemeine Informationen des Modular Device Profiles	UINT8	RO	0x02 (2 <sub>dez</sub> )
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 <sub>dez</sub> )
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	0x0004 (4 <sub>dez</sub> )

**Index F008 Code word**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F008:0	Code word	reserviert	UINT32	RW	0x00000000 (0 <sub>dez</sub> )

**Index F010 Module list**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Maximaler Subindex	UINT8	RW	0x05 (5 <sub>dez</sub> )
F010:01	SubIndex 001		UINT32	RW	0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
F010:02	SubIndex 002		UINT32	RW	0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
F010:03	SubIndex 003		UINT32	RW	0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )
F010:04	SubIndex 004		UINT32	RW	0x0000012C (300 <sub>dez</sub> )

## 5.10 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Um den Auslieferungszustand der Backup-Objekte bei den ELxxxx-Klemmen / EPxxxx- und EPPxxxx-Box-Modulen wiederherzustellen, kann im TwinCAT System Manger (Config-Modus) das CoE-Objekt *Restore default parameters, Subindex 001* angewählt werden).

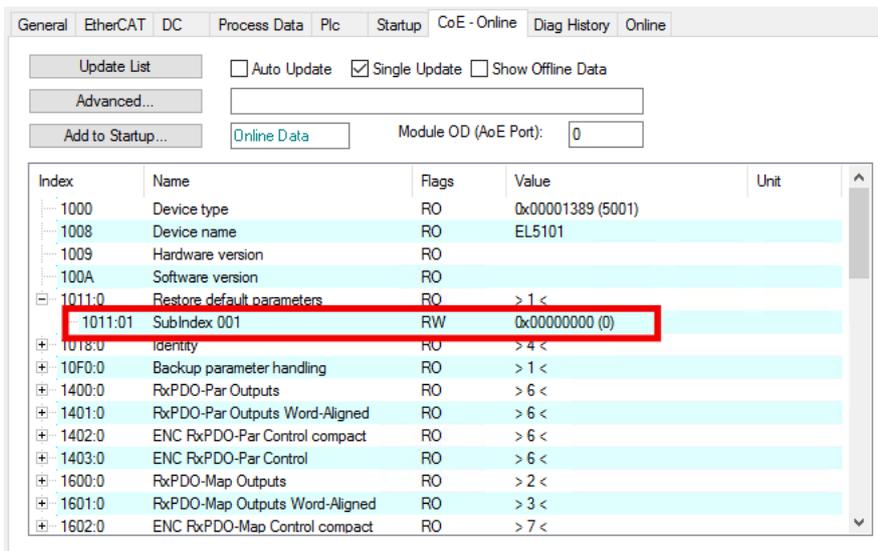


Abb. 8: Auswahl des PDO Restore default parameters

Durch Doppelklick auf *SubIndex 001* gelangen Sie in den Set Value -Dialog. Tragen Sie im Feld *Dec* den Wert **1684107116** oder alternativ im Feld *Hex* den Wert **0x64616F6C** ein und bestätigen Sie mit OK.

Alle Backup-Objekte werden so in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

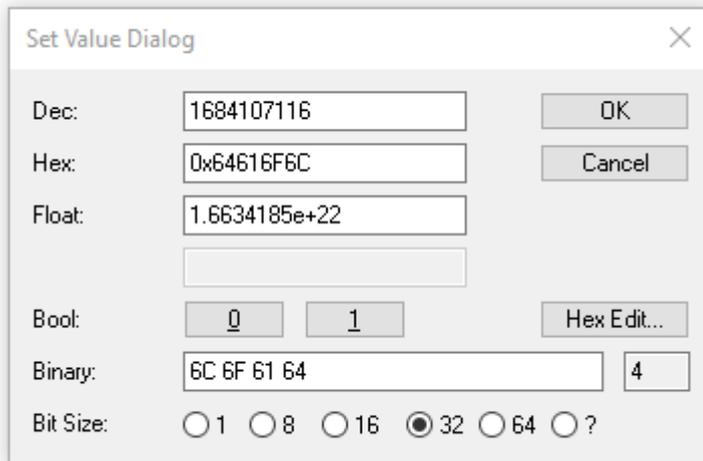


Abb. 9: Eingabe des Restore-Wertes im Set Value Dialog

### ● Alternativer Restore-Wert

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

Dezimalwert: 1819238756

Hexadezimalwert: 0x6C6F6164

Eine falsche Eingabe des Restore-Wertes zeigt keine Wirkung!

## 6 Anhang

### 6.1 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

## 6.2 Zubehör

### Befestigung

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZS5300-0011	Montageschiene	<a href="#">Website</a>

### Leitungen

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

Bestellangabe	Beschreibung	Link
ZB8513-0002	EMV-Schirmklammer für M12-Steckverbinder	<a href="#">Datenblatt</a>
ZK2000-6xxx-xxxx	Sensorleitung M12, 4-polig	<a href="#">Website</a>
ZK2000-7xxx-0xxx	Sensorleitung M12, 4-polig + Schirm	<a href="#">Website</a>
ZK700x-xxxx-xxxx	EtherCAT P-Leitung M8	<a href="#">Website</a>

### Beschriftungsmaterial, Schutzkappen

Bestellangabe	Beschreibung
ZS5000-0012	Schutzkappe für M8-Buchsen, p-codiert, IP67 (50 Stück)
ZS5000-0020	Schutzkappe für M12-Buchsen, IP67 (50 Stück)
ZS5100-0000	Beschriftungsschilder nicht bedruckt, 4 Streifen à 10 Stück
ZS5000-xxxx	Beschriftungsschilder bedruckt, auf Anfrage

### Werkzeug

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

### **i** Weiteres Zubehör

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

## 6.3 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.

### 6.3.1 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.

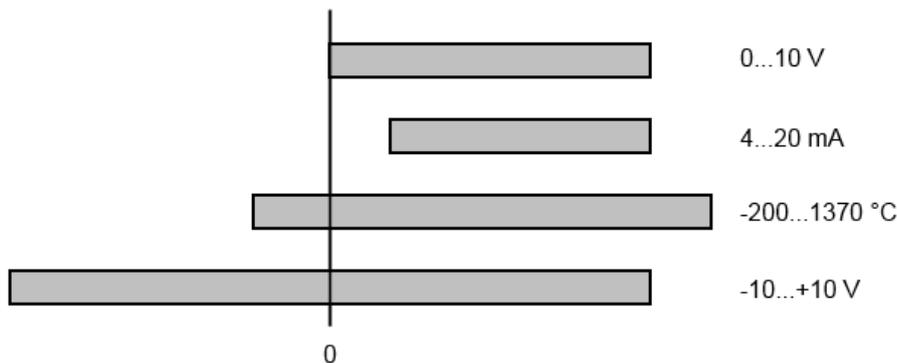


Abb. 10: Messbereichsendwert, Messspanne

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

## 6.3.2 Messfehler/Messabweichung/Messunsicherheit, Ausgabeunsicherheit

### ● Analoge Ausgabe

**I** 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  $\pm 30$  mV im zulässigen Betriebstemperaturbereich.

### ● Geringere Messunsicherheit möglich

**I** 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.

## 6.3.3 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 zu berechnen. Die Grundgenauigkeit ist meist für 23°C Umgebungstemperatur angegeben, in Sonderfällen auch bei anderer Temperatur.

Aufgrund der umfangreichen Unsicherheitsbetrachtungen, die in die Bestimmungen der Grundgenauigkeit eingehen, empfiehlt Beckhoff eine quadratische Summierung.

**Beispiel:** Grundgenauigkeit sei  $\pm 0,01\%$  typ. (MBE),  $tK = 20 \text{ ppm/K}$  typ., bei 23°C, gesucht ist die Genauigkeit G35 bei 35°C, somit  $\Delta T = 12\text{K}$

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

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

### 6.3.4 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.

### 6.3.5 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.

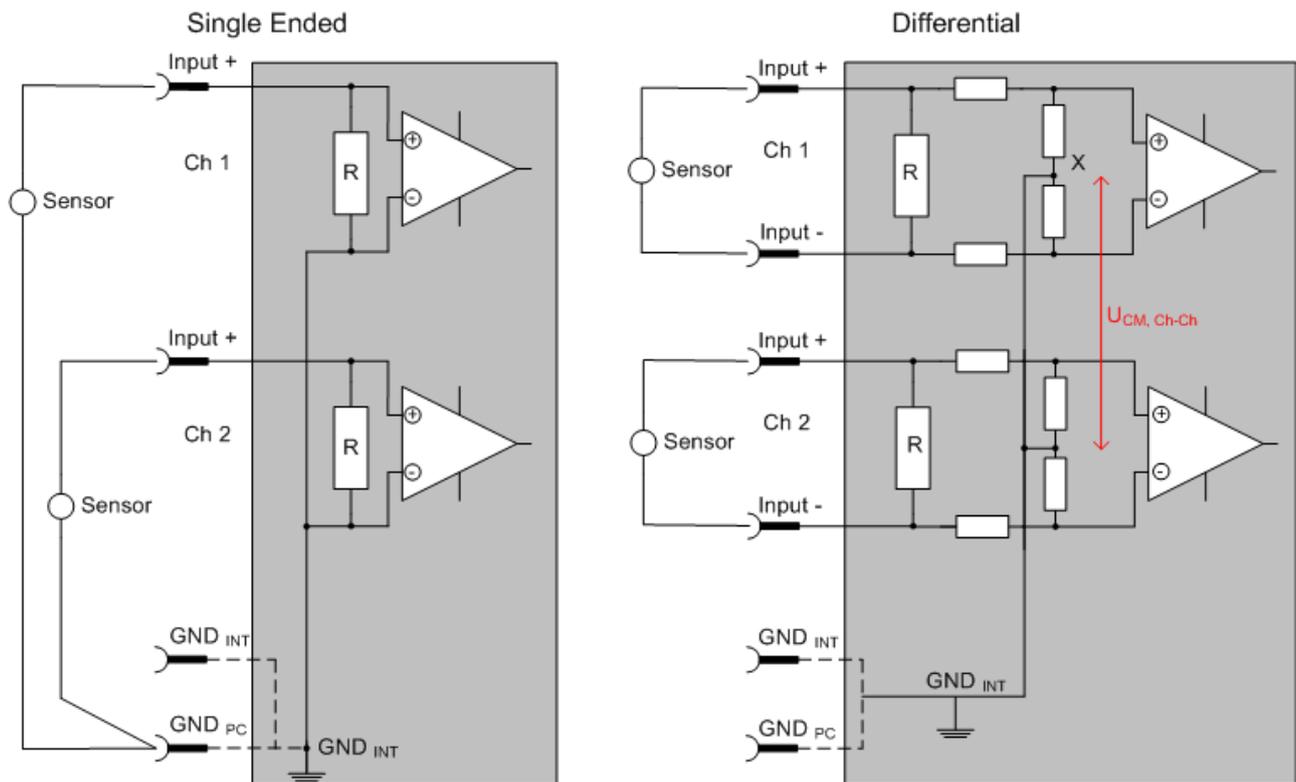


Abb. 11: SE und DIFF-Modul als 2-kanalige Variante

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 differentiiellen 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.

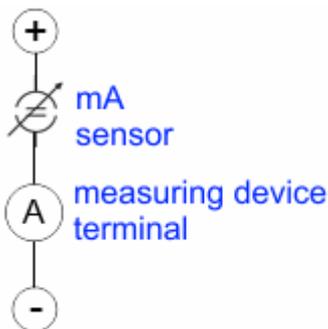


Abb. 12: 2-Leiter-Anschluss

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:

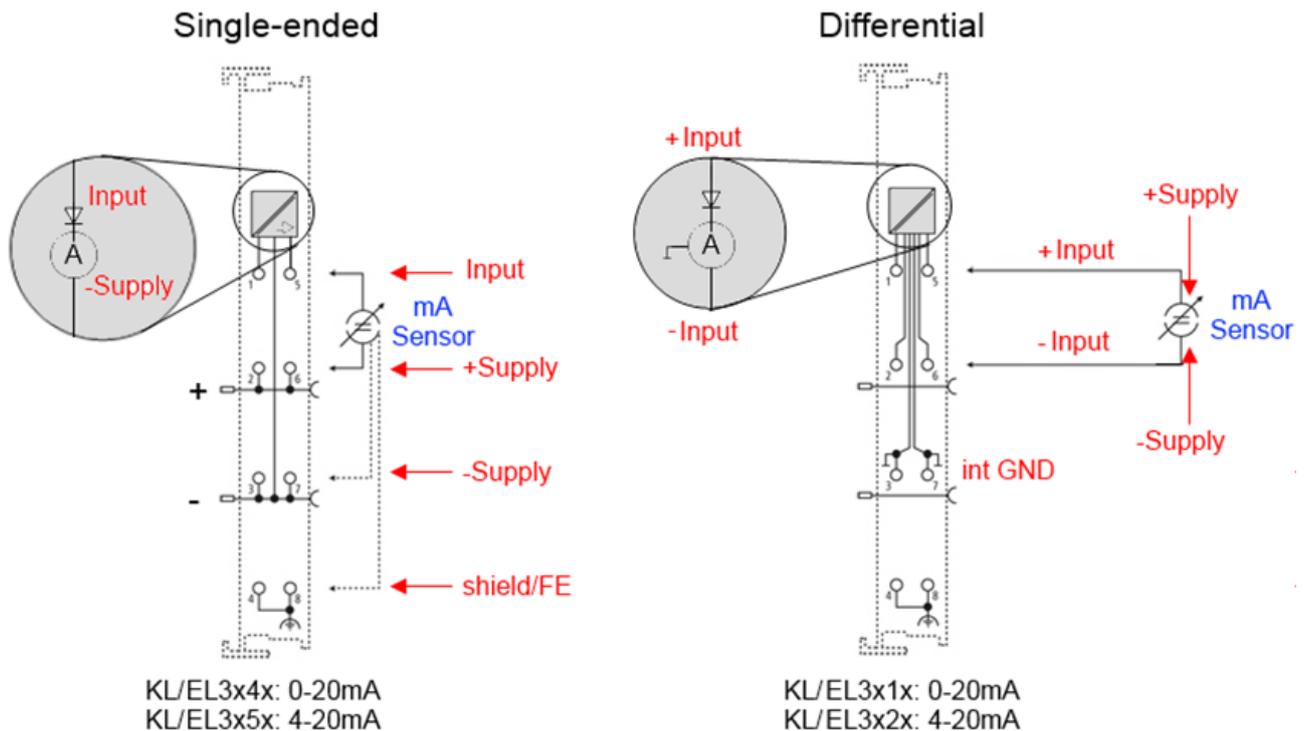


Abb. 13: Anschluss extern versorgte Sensoren

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 differentielle Strommessvorrichtung, „passiv“ bedeutet, dass keine Sensorspeisung erfolgt.

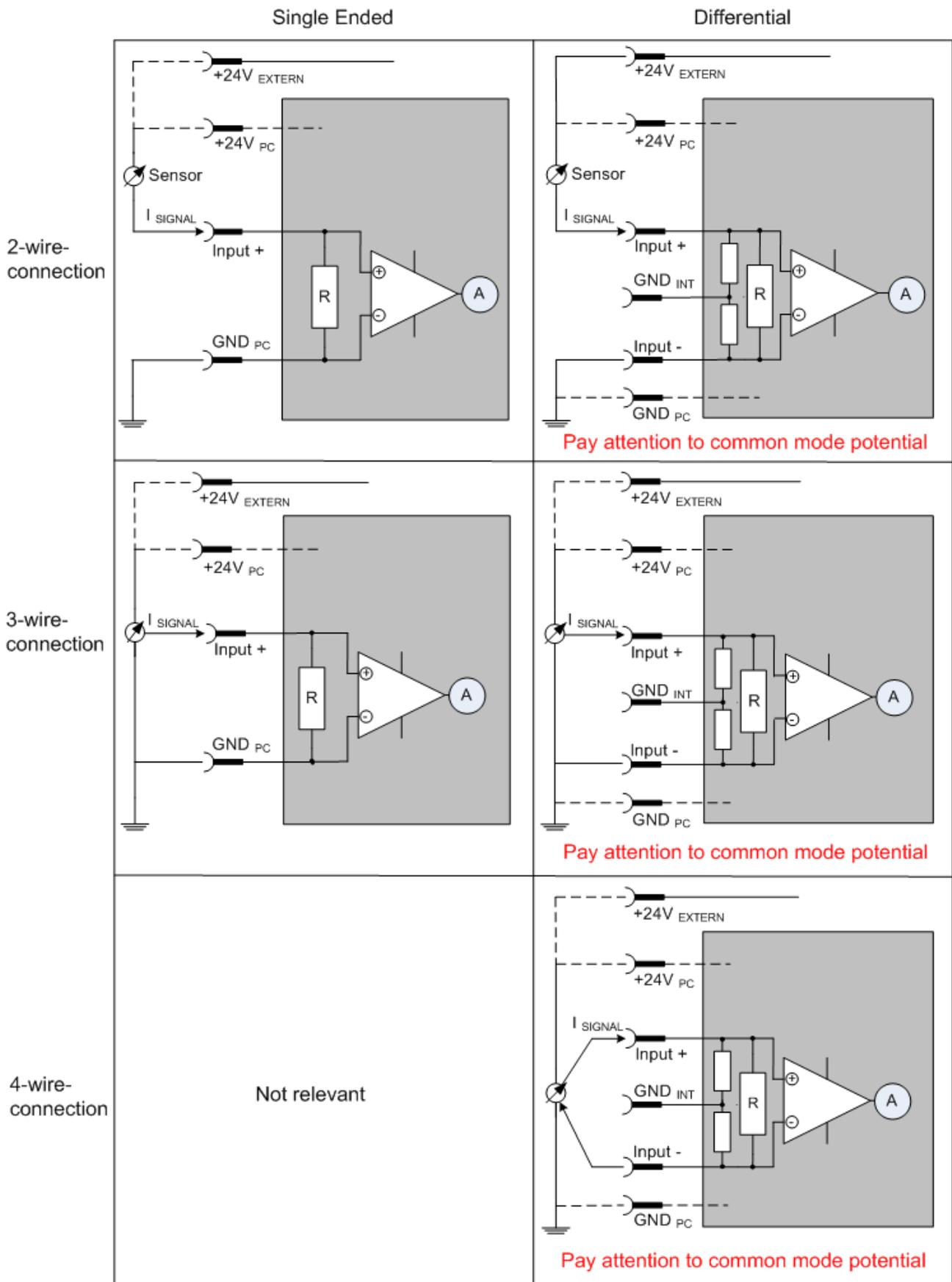


Abb. 14: 2-, 3- und 4-Leiter-Anschluss an Single-Ended- und Differenziell-Eingängen

### 6.3.6 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.

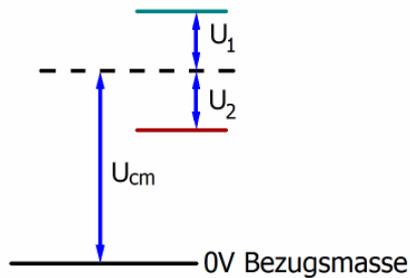


Abb. 15: Gleichtaktspannung ( $U_{cm}$ )

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

### 6.3.7 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

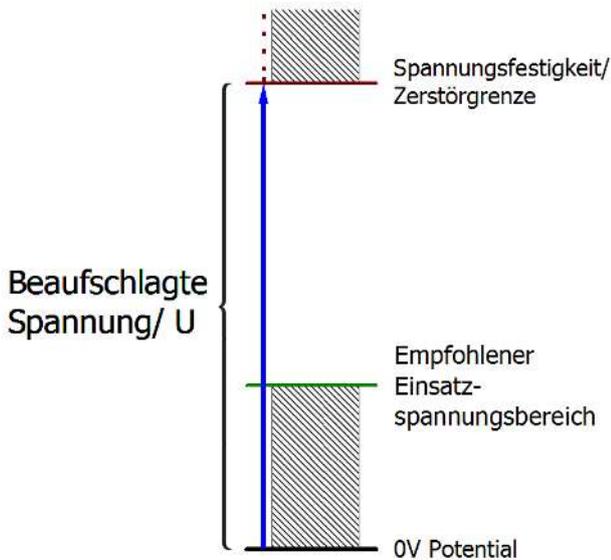


Abb. 16: Empfohlener Einsatzspannungsbereich

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)

## 6.3.8 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.)

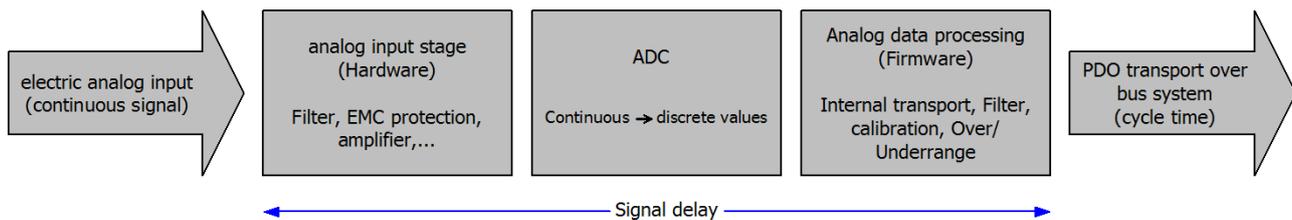


Abb. 17: Signalverarbeitung Analogeingang

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,  $\mu$ s] ist dann der zeitliche Abstand zwischen dem (idealen) elektrischen Rechtecksignal und der Zeitpunkt wo der analoge Prozesswert die 90% Amplitude erreicht hat.

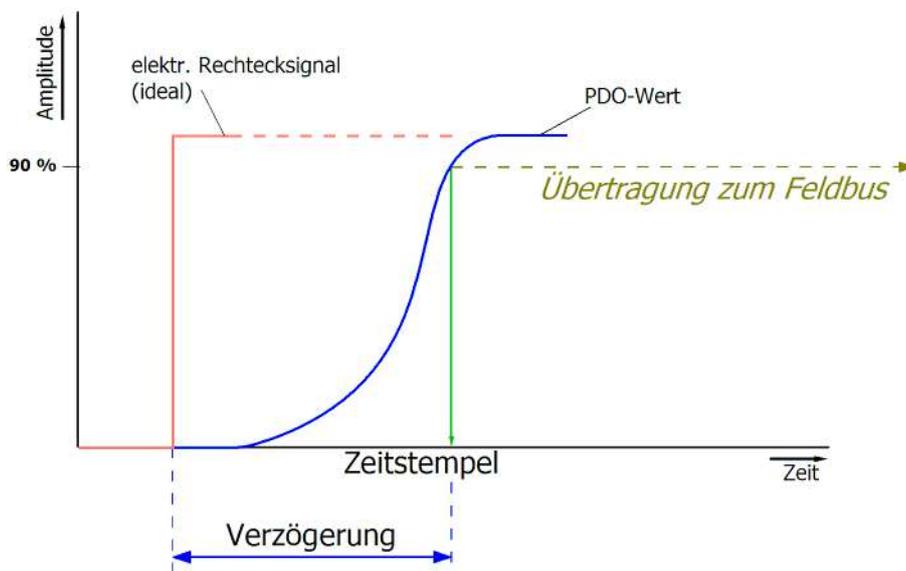


Abb. 18: Diagramm Signalverzögerung (Sprungantwort)

### 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,  $\mu$ 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.

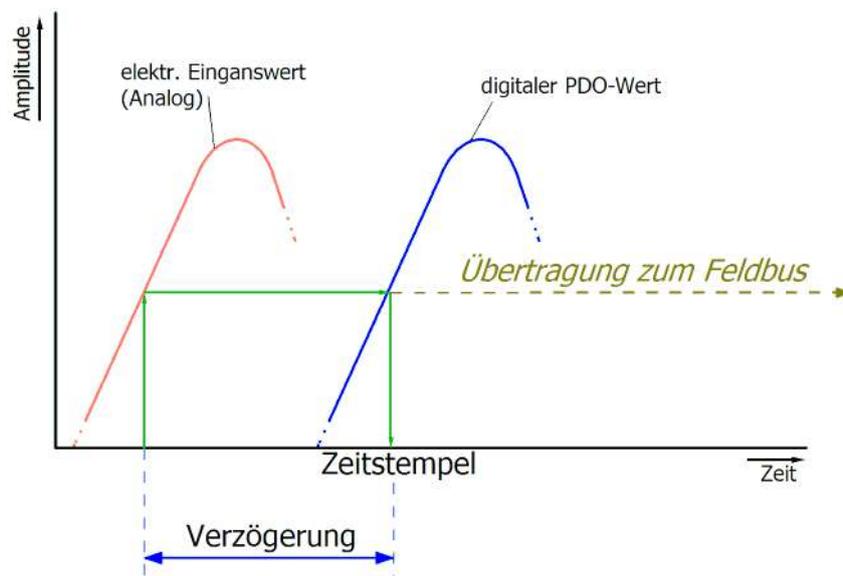


Abb. 19: Diagramm Signalverzögerung (linear)

### 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.

### 6.3.9 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

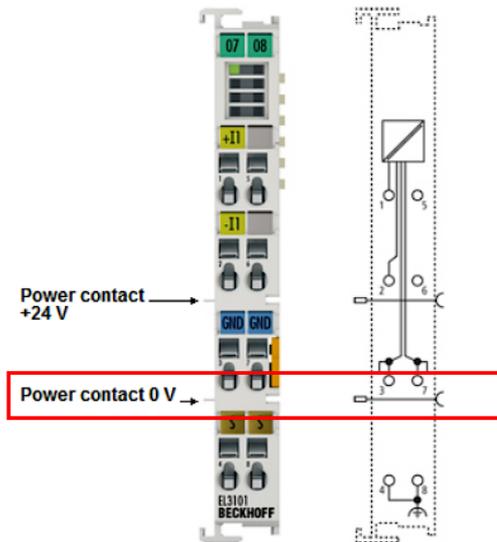
- Verwendung: Bezugsmasse oder Rückleitung von analogen oder digitalen Signalen.
- Je nach Verwendung nominell stromlos als Bezugspotential oder stromführend als Rückleitung.
- Im Analogbereich können das sog. Normsignale 0...10 V und 4...20 mA, Messbrückensignale und Thermoelemente im Bereich weniger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

bevorzugt: .

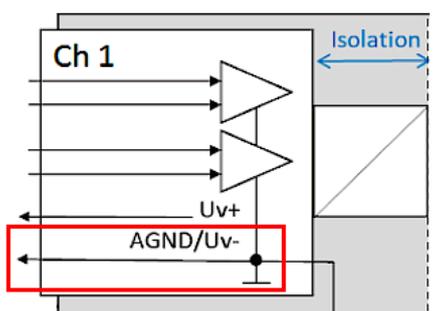
selten auch noch verwendet, aber eigentlich Erdbodenpotential bedeutend: .

- 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:  $\text{GND}_{\text{PC}}$ , 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“ [► 67]). 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 Bezugsgröße 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:



### 6.3.10 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 <sup>1)</sup>
- 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. 20: 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.

<sup>1)</sup> 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:

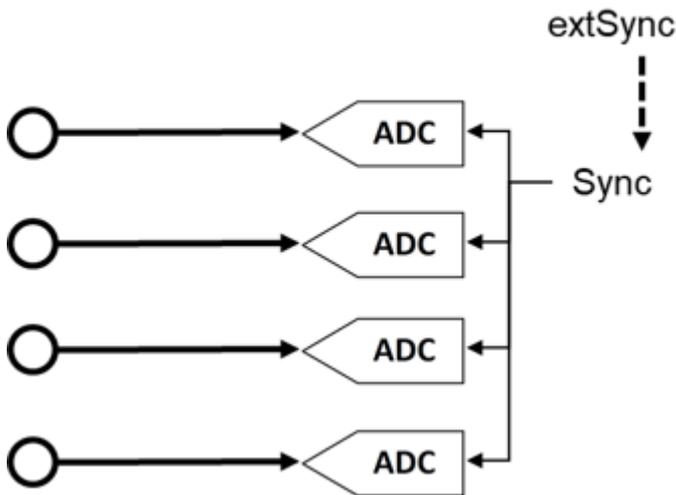


Abb. 21: Schematische Darstellung simultanes Sampling mit 4 ADC-Konvertern

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  $\mu\text{s}$ -Bereich hintereinander durchschaltet. Der Durchschaltvorgang wird vom Gerät selbst durchgeführt und ist in der Regel nicht von außen zugänglich.

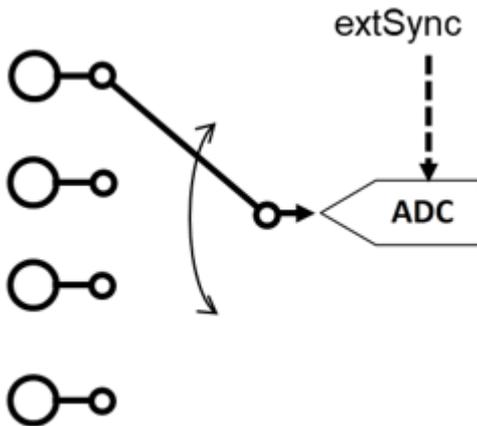


Abb. 22: Schematische Darstellung des multiplexen Sampling mit einem ADC-Konverter

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.

## 6.4 Versionsidentifikation von EtherCAT-Geräten

### 6.4.1 Allgemeine Hinweise zur Kennzeichnung

#### Bezeichnung

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

- Familienschlüssel
- Typ
- Version
- Revision

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

#### Hinweise

- die oben genannten Elemente ergeben die **technische Bezeichnung**, im Folgenden wird das Beispiel EL3314-0000-0016 verwendet.
- Davon ist EL3314-0000 die Bestellbezeichnung, umgangssprachlich bei „-0000“ dann oft nur EL3314 genannt. „-0016“ ist die EtherCAT-Revision.
- Die **Bestellbezeichnung** setzt sich zusammen aus
  - Familienschlüssel (EL, EP, CU, ES, KL, CX, ...)
  - Typ (3314)
  - Version (-0000)
- Die **Revision** -0016 gibt den technischen Fortschritt wie z. B. Feature-Erweiterung in Bezug auf die EtherCAT Kommunikation wieder und wird von Beckhoff verwaltet. Prinzipiell kann ein Gerät mit höherer Revision ein Gerät mit niedrigerer Revision ersetzen, wenn nicht anders z. B. in der Dokumentation angegeben. Jeder Revision zugehörig und gleichbedeutend ist üblicherweise eine Beschreibung (ESI, EtherCAT Slave Information) in Form einer XML-Datei, die zum Download auf der Beckhoff Webseite bereitsteht. Die Revision wird seit 2014/01 außen auf den IP20-Klemmen aufgebracht, siehe Abb. „*EL5021 EL-Klemme, Standard IP20-IO-Gerät mit Chargennummer und Revisionskennzeichnung (seit 2014/01)*“.
- Typ, Version und Revision werden als dezimale Zahlen gelesen, auch wenn sie technisch hexadezimal gespeichert werden.

### 6.4.2 Versionsidentifikation von EP/EPI/EPP/ER/ERI Boxen

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

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

- KK - Produktionswoche (Kalenderwoche)
- YY - Produktionsjahr
- FF - Firmware-Stand
- HH - Hardware-Stand

Beispiel mit Seriennummer 12 06 3A 02:

- 12 - Produktionswoche 12
- 06 - Produktionsjahr 2006
- 3A - Firmware-Stand 3A
- 02 - Hardware-Stand 02

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

Syntax: D ww yy x y z u

- D - Vorsatzbezeichnung
- ww - Kalenderwoche
- yy - Jahr
- x - Firmware-Stand der Busplatine
- y - Hardware-Stand der Busplatine
- z - Firmware-Stand der E/A-Platine
- u - Hardware-Stand der E/A-Platine

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

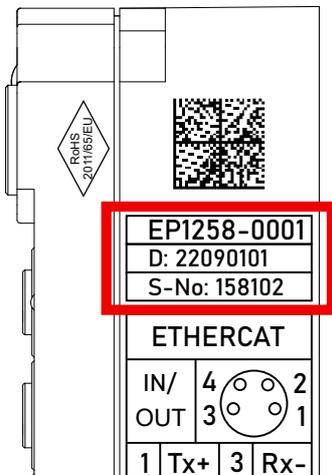


Abb. 23: EP1258-0001 IP67 EtherCAT Box mit Chargennummer/ DateCode 22090101 und eindeutiger Seriennummer 158102

### 6.4.3 Beckhoff Identification Code (BIC)

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

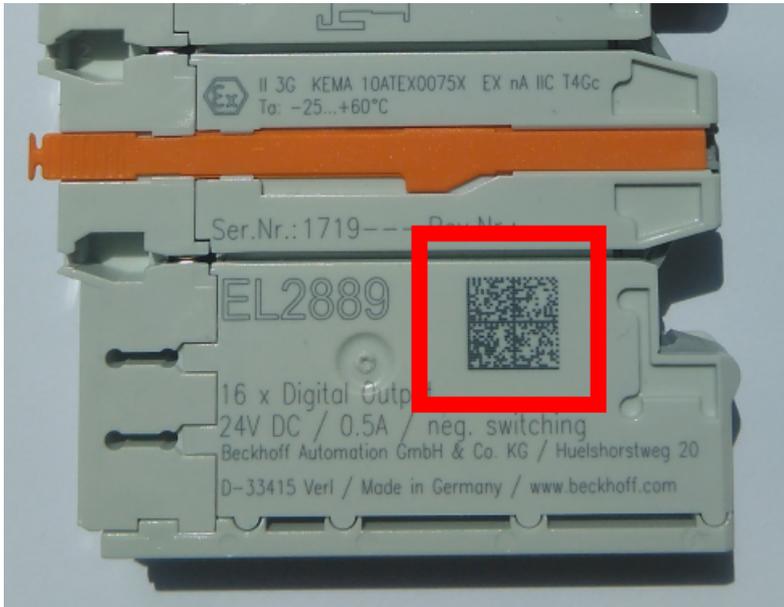


Abb. 24: BIC als Data Matrix Code (DMC, Code-Schema ECC200)

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

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

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

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

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

Pos-Nr.	Art der Information	Erklärung	Datenidentifikator	Anzahl Stellen inkl. Datenidentifikator	Beispiel
1	Beckhoff-Artikelnummer	<b>Beckhoff - Artikelnummer</b>	1P	8	<b>1P</b> 072222
2	Beckhoff Traceability Number (BTN)	<b>Eindeutige Seriennummer, Hinweis s. u.</b>	SBTN	12	<b>SBTN</b> k4p562d7
3	Artikelbezeichnung	<b>Beckhoff Artikelbezeichnung, z. B. EL1008</b>	1K	32	<b>1K</b> EL1809
4	Menge	<b>Menge in Verpackungseinheit, z. B. 1, 10...</b>	Q	6	<b>Q</b> 1
5	Chargennummer	Optional: Produktionsjahr und -woche	2P	14	<b>2P</b> 401503180016
6	ID-/Seriennummer	Optional: vorheriges Seriennummer-System, z. B. bei Safety-Produkten oder kalibrierten Klemmen	51S	12	<b>51S</b> 678294
7	Variante	Optional: Produktvarianten-Nummer auf Basis von Standardprodukten	30P	32	<b>30P</b> F971, 2*K183
...					

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

**Aufbau des BIC**

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

**1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

Entsprechend als DMC:



Abb. 25: Beispiel-DMC **1P**072222**SBTN**k4p562d7**1K**EL1809 **Q**1 **51S**678294

**BTN**

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

**HINWEIS**

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

## 6.4.4 Elektronischer Zugriff auf den BIC (eBIC)

### Elektronischer BIC (eBIC)

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

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

### K-Bus Geräte (IP20, IP67)

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

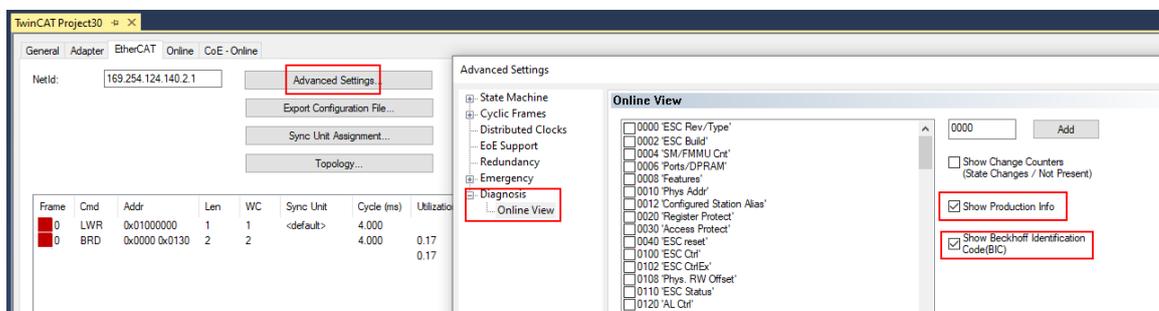
### EtherCAT-Geräte (P20, IP67)

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

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

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

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



- Die BTN und Inhalte daraus werden dann angezeigt:

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

- Hinweis: ebenso können wie in der Abbildung zu sehen die seit 2012 programmierten Produktionsdaten HW-Stand, FW-Stand und Produktionsdatum per „Show Production Info“ angezeigt werden.
- Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2\_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB\_EcReadBIC* und *FB\_EcReadBTN* zum Einlesen in die PLC und weitere eBIC-Hilfsfunktionen zur Verfügung.
- Bei EtherCAT-Geräten mit CoE-Verzeichnis kann zusätzlich das Objekt 0x10E2:01 zur Anzeige der eigenen eBIC genutzt werden, hier kann auch die PLC einfach auf die Information zugreifen:

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

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

- Das Objekt 0x10E2 wird in Bestandsprodukten vorrangig im Zuge einer notwendigen Firmware-Überarbeitung eingeführt.
- Ab TwinCAT 3.1. build 4024.24 stehen in der Tc2\_EtherCAT Library ab v3.3.19.0 die Funktionen *FB\_EcCoEReadBIC* und *FB\_EcCoEReadBTN* zum Einlesen in die PLC und weitere eBIC-Hilfsfunktionen zur Verfügung.
- Hinweis: bei elektronischer Weiterverarbeitung ist die BTN als String(8) zu behandeln, der Identifier „SBTN“ ist nicht Teil der BTN.
- Technischer Hintergrund  
Die neue BIC Information wird als Category zusätzlich bei der Geräteproduktion ins ESI-EEPROM geschrieben. Die Struktur des ESI-Inhalts ist durch ETG Spezifikationen weitgehend vorgegeben, demzufolge wird der zusätzliche herstellerspezifische Inhalt mithilfe einer Category nach ETG.2010 abgelegt. Durch die ID 03 ist für alle EtherCAT Master vorgegeben, dass sie im Updatefall diese Daten nicht überschreiben bzw. nach einem ESI-Update die Daten wiederherstellen sollen. Die Struktur folgt dem Inhalt des BIC, siehe dort. Damit ergibt sich ein Speicherbedarf von ca. 50..200 Byte im EEPROM.
- Sonderfälle
  - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die hierarchisch angeordnet sind, trägt nur der TopLevel ESC die eBIC Information.
  - Sind mehrere ESC in einem Gerät verbaut die nicht hierarchisch angeordnet sind, tragen alle ESC die eBIC Information gleich.
  - Besteht das Gerät aus mehreren Sub-Geräten mit eigener Identität, aber nur das TopLevel-Gerät ist über EtherCAT zugänglich, steht im CoE-Objekt-Verzeichnis 0x10E2:01 die eBIC des TopLevel-Geräts, in 0x10E2:nn folgen die eBIC der Sub-Geräte.

**Profibus/Profinet/DeviceNet... Geräte**

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

## 6.5 Support und Service

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

### Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:info@beckhoff.de)  
[www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)