

Dokumentation | DE

EL3356-00x0

EtherCAT-Klemmen, 1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke



EtherCAT®

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	5
1.1	Produktübersicht	5
1.2	Hinweise zur Dokumentation	6
1.3	Wegweiser durch die Dokumentation	7
1.4	Sicherheitshinweise	8
1.5	Ausgabestände der Dokumentation	9
2	Produktbeschreibung	10
2.1	EL3356-00x0 - Einführung	10
2.2	EL3356-00x0 - Technische Daten	12
2.3	Start	14
2.4	Hinweise zur DMS-Technologie	15
3	Montage und Verdrahtung.....	16
3.1	Hinweise zum ESD-Schutz	16
3.2	Explosionsschutz	17
3.2.1	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	17
3.2.2	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)	18
3.2.3	IECEx - Besondere Bedingungen	19
3.2.4	Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx	20
3.2.5	cFMus - Besondere Bedingungen	21
3.2.6	Weiterführende Dokumentation zu cFMus	22
3.3	Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten	23
3.4	UL-Hinweise	25
3.5	Tragschienenmontage	26
3.6	Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit	29
3.7	Anschluss	30
3.7.1	Anschlusstechnik	30
3.7.2	Verdrahtung	32
3.7.3	Schirmung	33
3.8	Hinweis zur Spannungsversorgung	34
3.9	Einbaulagen	35
3.10	Positionierung von passiven Klemmen	38
3.11	EL3356 - LEDs	39
3.12	EL3356 - Anschlussbelegung	40
4	Inbetriebnahme	42
4.1	Quick Start	42
4.2	Grundlagen zur Funktion	44
4.2.1	Allgemeine Hinweise	45
4.2.2	Signalflussplan	47
4.2.3	Averager	47
4.2.4	Softwarefilter	47
4.2.5	Dynamisches Filter	50
4.2.6	Gewichtsberechnung	51
4.2.7	Wandlungsmodus	52

4.3	Anwendungshinweise	54
4.3.1	Symmetrisches Referenzpotenzial.....	54
4.3.2	Drahtbruchererkennung	54
4.3.3	InputFreeze	54
4.3.4	Schwerkraftanpassung.....	55
4.3.5	Ruheerkennung.....	56
4.3.6	Eichfähigkeit.....	56
4.4	Kalibrierung und Abgleich	57
4.4.1	Sensorkalibrierung	57
4.4.2	Selbstkalibrierung.....	59
4.4.3	Tarierung.....	60
4.4.4	Übersicht der Kommandos.....	61
4.5	Spannungsmessung	62
4.6	Distributed Clocks-Betrieb (EL3356-0010, EL3356-0090)	64
4.7	Prozessdaten	66
4.7.1	Prozessdatenauswahl	66
4.7.2	Default Prozessabbild	68
4.7.3	Varianten Predefined PDO.....	69
4.7.4	Distributed Clocks	72
4.7.5	Sync Manager.....	72
4.8	TwinSAFE SC	74
4.8.1	TwinSAFE SC - Funktionsprinzip.....	74
4.8.2	TwinSAFE SC - Konfiguration.....	74
4.9	EL3356-0090 - TwinSAFE SC Prozessdaten	79
4.10	EL3356, EL3356-00x0 - Objektbeschreibung und Parametrierung	80
4.10.1	Restore-Object	80
4.10.2	Konfigurationsdaten	80
4.10.3	Kommando-Objekt	82
4.10.4	Eingangsdaten	82
4.10.5	Ausgangsdaten	83
4.10.6	Informations-/Diagnostikdaten	83
4.10.7	Hersteller-Konfigurationsdaten (gerätespezifisch)	84
4.10.8	Standardobjekte	84
4.11	EL3356-0090 - Objekte TwinSAFE Single Channel.....	93
4.12	Beispielprogramm	94
5	Anhang	98
5.1	EtherCAT AL Status Codes	98
5.2	Firmware Kompatibilität.....	99
5.3	Support und Service	101

1 Vorwort

1.1 Produktübersicht

EtherCAT-Klemmen, 1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke

Diese Dokumentation beinhaltet die folgenden Produkte:

EL3356 [► 10]	1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke, 16 Bit
EL3356-0010 [► 10]	1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke, 24 Bit, hochpräzise
EL3356-0020 [► 10]	1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke, 24 Bit, hochpräzise, werkskalibriert
EL3356-0030 [► 10]	1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke, 24 Bit, hochpräzise, extern kalibriert
EL3356-0090 [► 10]	1-Kanal-Analog-Eingang, Messbrücke, Vollbrücke, 24 Bit, hochpräzise, TwinSAFE SC

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

1.2 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.



EtherCAT® und EtherCAT P® sind eingetragene Marken und patentierte Technologien 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.

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

Fremdmarken

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

1.3 Wegweiser durch die Dokumentation

HINWEIS	
	Weitere Bestandteile der Dokumentation Diese Dokumentation beschreibt gerätespezifische Inhalte. Sie ist Bestandteil des modular aufgebauten Dokumentationskonzepts für Beckhoff I/O-Komponenten. Für den Einsatz und sicheren Betrieb des in dieser Dokumentation beschriebenen Gerätes / der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte werden zusätzliche, produktübergreifende Beschreibungen benötigt, die der folgenden Tabelle zu entnehmen sind.
Titel	Beschreibung
EtherCAT System-Dokumentation (PDF)	• Systemübersicht • EtherCAT-Grundlagen • Kabel-Redundanz • Hot Connect • Konfiguration von EtherCAT-Geräten
I/O-Analog-Handbuch (PDF)	Hinweise zu I/O-Komponenten mit analogen Ein- und Ausgängen
TwinSAFE Applikationshandbuch (PDF)	Beispiele für die Berechnung von sicherheitstechnischen Kenngrößen für Sicherheitsfunktionen
Explosionsschutz für Klemmensysteme (PDF)	Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx
Control Drawing I/O, CX, CPX (PDF)	Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen (gemäß cFMus)
Infrastruktur für EtherCAT/Ethernet (PDF)	Technische Empfehlungen und Hinweise zur Auslegung, Ausfertigung und Prüfung
Software-Deklarationen I/O (PDF)	Open-Source-Software-Deklarationen für Beckhoff-I/O-Komponenten

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

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

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

1.4 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!

Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

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

Qualifikation des Personals

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

Signalwörter

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

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

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

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

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

Information zum Umgang mit dem Produkt



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

1.5 Ausgabestände der Dokumentation

Version	Kommentar
4.8.0	• Update Kapitel „Technische Daten“3 • Update Kapitel „Inbetriebnahme“ • Update Struktur
4.7	• Kapitel „Wegweiser durch die Dokumentation“ hinzugefügt • Kapitel entfernt: ◦ „Hinweise zu analogen Spezifikationen“ ◦ „Ähnliche Produkte“ ◦ „Grundlagen der DMS-Technologie“ • Update Struktur
4.6	• Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Struktur
4.5	• Update Struktur • Update Revisionsstand
4.4	• EL3356-0020, EL3356-0030 ergänzt • Update Kapitel „Einleitung“ • Update Kapitel „Technische Daten“ • Update Kapitel „Objektbeschreibung und Parametrierung“ • Update Struktur • Update Revisionsstand
4.3	• Update Kapitel „Technische Daten“ • Kapitel „Ähnliche Produkte“ ergänzt • Update Struktur • Update Revisionsstand
4.2	• Neuer Titel • Update Kapitel „Grundlagen der DMS-Technologie“ • Update Struktur
4.1	• Update Kapitel „Grundlagen der DMS-Technologie“ • Update Revisionsstand
4.0	• Update Kapitel „Inbetriebnahme“ • Update Revisionsstand • Update Struktur
0.1 - 3.9	*archiviert*

2 Produktbeschreibung

2.1 EL3356-00x0 - Einführung

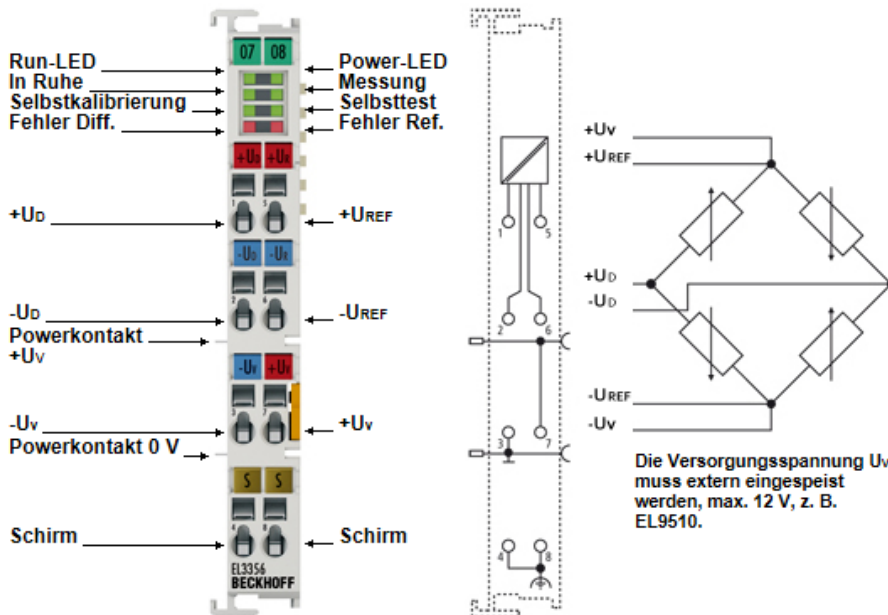


Abb. 1: EL3356

EL3356-00x0 - Einkanalige präzise Widerstandsbrückenauswertung

Die analoge Eingangsklemme EL3356-00x0 ermöglicht den direkten Anschluss einer Widerstandsbrücke (Dehnmessstreifen DMS) oder Wägezelle in 4- oder 6-Leiter-Anschlussstechnik. Das Verhältnis der Brückenspannung U_D zur Versorgungsspannung U_{REF} wird in der Eingangsschaltung mit hoher Präzision ermittelt und anhand der Einstellungen in der Klemme der endgültige Lastwert als Prozesswert berechnet. Es sind keine weiteren Berechnungen in der PLC/Steuerung nötig.

Als hochpräzise Varianten sind die EL3356-0020 mit individuellem Werkskalibrierungszertifikat und die EL3356-0030 mit externem Zertifikat erhältlich.

Lesen Sie dazu bitte die [Hinweise zum Kalibrierzertifikat](#) [► 23] und Identifikationsmerkmale dieser Klemmen.

Die Klemmenfamilie verfügt über folgende Merkmale, um möglichst vielen Anforderungen gerecht zu werden:

- geringer Messfehler von $< \pm 0,01\%$ (siehe [Technische Daten](#) [► 12])
- hohe Auflösung: 16 Bit (EL3356) oder 24 Bit (EL3356-0010/-0020/-0030)
- schnelle Messzyklen: 10 ms (EL3356) oder 100 μ s (EL3356-0010/-0020/-0030)
- automatische Selbstkalibrierung der Schaltung (deaktivierbar)
- über Distributed Clocks synchronisierbar (nur EL3356-0010/-0020/-0030)
- manuelle Eingabe der Wägezellenkennwerte nach Wägezellenzertifikat (theoretische Kalibrierung) oder automatische Ermittlung durch Kalibriervorgang
- Tara-Funktion
- Sonderfunktionen für hochdynamisches Wiegen: dynamische Filteranpassung, Modus-Wechsel und Input-Freeze

Somit können mit der EL3356 langsame Wägungen mit hoher Präzision vorgenommen werden. Die EL3356-0010/-0020/-0030 eignet sich besonders für die schnelle und präzise Erfassung von Drehmoment- oder Schwingungssensoren.

Die Klemme ist keine selbsttätige Waage, sondern nur in Verbindung mit einer PLC/Steuerung zu verwenden.

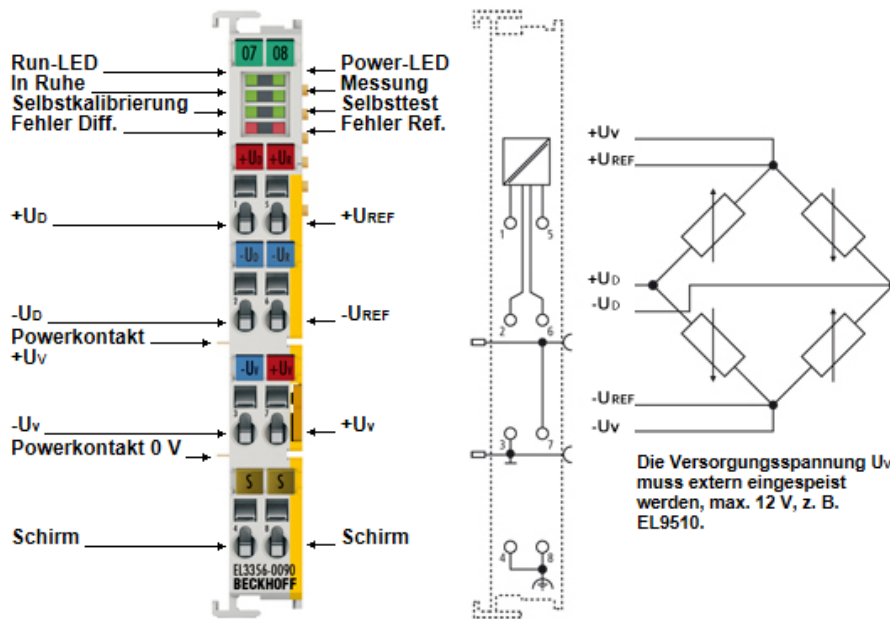


Abb. 2: EL3356-0090

EL3356-0090 - Einkanalige präzise Widerstandsbrückenauswertung, TwinSAFE Single Channel

Die EL3356-0090 unterstützt neben dem vollen Funktionsumfang der EL3356-0010 zusätzlich die TwinSAFE SC Technologie (TwinSAFE Single Channel). Dadurch ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen.

Quick-Links

Sehen Sie dazu auch

- 📖 Quick Start [► 42]
- 📖 Grundlagen zur Funktion [► 44]
- 📖 EL3356, EL3356-00x0 - Objektbeschreibung und Parametrierung [► 80]
- 📖 EL3356-0090 - Objekte TwinSAFE Single Channel [► 93]
- 📖 EL3356-0090 - TwinSAFE SC Prozessdaten [► 79]

2.2 EL3356-00x0 - Technische Daten

Technische Daten	EL3356	EL3356-0010	EL3356-0020	EL3356-0030	EL3356-0090
Anzahl analoge Eingänge	2, für eine Vollbrückenschaltung (Brücken- und Speisespannung)				
Auflösung	16 Bit, Darstellung 32 Bit	24 Bit, Darstellung 32 Bit			
Samplingart	Simultan (Brücken- und Speisespannung)				
Massebezug	differentiell				
Wandlungsrate	100...4 Sps (10... 250 ms Wandlungszeit)	10.000...4 Sps (0,1...250 ms Wandlungszeit)			
Distributed Clocks	nein	ja			
Umschaltbare Modi	nein	ja (2)			
Messfehler	< ±0,01 % für den berechneten Lastwert, bezogen auf den Lastendwert bei 12 V Speisung und 24 mV Brückenspannung (somit Nennkennwert DMS: 2 mV/V), Selbstkalibrierung aktiv, 50 Hz Filter aktiv; verbleibende Linearitätsunsicherheit nach kundenseitigem Offset- und Gain-Abgleich				
Messbereich U _D , nominell	-24 mV...+24 mV Nennspannung				
Messbereich U _D , Endwert (MBE)	24 mV				
Messbereich U _D , technisch nutzbar	max. -27 mV...+27 mV typ. (s. Hinweis zu Spannungsmessung [► 62])				
Messbereich U _{ref} , nominell	-12 V...+12 V Nennspannung				
Messbereich U _{ref} , Endwert (MBE)	12 V				
Messbereich U _{ref} , technisch nutzbar	max. -13,8 V...+13,8 V typ. (s. Hinweis zu Spannungsmessung [► 62]) empfohlene Versorgungsspannung: 10 V über Netzsteckleiste EL9510 oder 12 V über EL9512 - Angaben des Sensorherstellers beachten!				
unterstützte Nennkennwerte	beliebig, Auflösung des Parameters: 0,01 µV/V; empfohlen: 0,5...4 mV/V				
Min. DMS Widerstand	abhängig von externer Versorgung; Parallelbetrieb von DMS nur mit entsprechend geeigneten DMS empfohlen				
Filter (Hardware)	10 kHz Tiefpass (-3 dB, siehe Filterhinweise)				
Filter (Software)	Voreinstellung 50 Hz, konfigurierbar: 50/60 Hz FIR Notchfilter, IIR Tiefpass, 4-fach Averager				
Innenwiderstand	> 200 kΩ (U _{ref}), > 1 MΩ (U _D)				
Besondere Eigenschaften	Autokalibrierung				Autokalibrierung, TwinSAFE SC
Kalibrierzertifikat	-		Beckhoff Werkskalibrierzertifikat	ISO17025 oder DAkkS Zertifikat	-
Spannungsversorgung für Elektronik	über den E-Bus				
Stromaufnahme aus dem E-Bus	typ. 210 mA	typ. 280 mA			
Stromaufnahme Powerkontakte	abhängig von DMS-Versorgung, mind. 1 mA				
Potenzialtrennung	500 V (E-Bus/Signalspannung)				
Konfiguration	über EtherCAT Master/CoE				
MTBF (+55 °C)	-				> 780.000 h
Gewicht	ca. 60 g				
zulässiger Umgebungstemperaturbereich im Betrieb	-25 °C...+55 °C				
zulässiger Umgebungstemperaturbereich bei Lagerung	-40 °C...+85 °C				
zulässige relative Luftfeuchtigkeit	95 %, keine Betauung				
Abmessungen (B x H x T)	ca. 15 mm x 100 mm x 70 mm (Breite angereiht: 12 mm)				
Montage [► 16]	auf 35 mm Tragschiene nach EN 60715				
Erhöhte mechanische Belastbarkeit	ja, siehe auch Montagevorschriften für Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit [► 29]		-		
Vibrations- / Schockfestigkeit	gemäß EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27				
EMV-Festigkeit / Aussendung	gemäß EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4				
Schutzart	IP20				
Einbaulage	beliebig				

Technische Daten	EL3356	EL3356-0010	EL3356-0020	EL3356-0030	EL3356-0090
Kennzeichnungen / Zulassungen*)	CE, EAC, UKCA, CCC, cULus [► 25], ATEX [► 17], IECEx [► 19]	CE, EAC, UKCA, CCC, cULus [► 25], ATEX [► 17], IECEx [► 19], cFMus [► 21]	CE, EAC, UKCA, CCC, cULus [► 25], ATEX [► 17]	CE, EAC, UKCA, CCC, cULus [► 25], ATEX [► 17]	CE, EAC, UKCA, CCC, cULus [► 25], ATEX [► 17], IECEx [► 19]

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

Ex-Kennzeichnungen

Standard	Kennzeichnung
ATEX	II 3 G Ex nA IIC T4 Gc II 3 D Ex tc IIIC T135 °C Dc
IECEx	Ex nA IIC T4 Gc Ex tc IIIC T135 °C Dc
cFMus	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D Class I, Zone 2, AEx/Ex ec IIC T4 Gc

2.3 Start

Zur Inbetriebsetzung:

- montieren Sie den EL3356 wie im Kapitel Montage und Verdrahtung [► 16] beschrieben
- konfigurieren Sie den EL3356 in TwinCAT wie im Kapitel Inbetriebnahme [► 42] beschrieben.

Zur schnellen Inbetriebnahme lesen Sie das Kapitel Inbetriebnahme -> Schnellstart [► 42].

2.4 Hinweise zur DMS-Technologie

Es liegen in dieser Dokumentation die folgenden aufgeführten Identitäten bei der Bezeichnung der verwendeten Spannungsarten vor:

Bezeichnung	Verwendet	
	im I/O-Analog-Handbuch	entspricht in dieser übrigen Dokumentation
Versorgungs-/ Erregerspannung	U_{Exc}	U_V , U_S oder U_{Supply}
Brücken-Differenzspannung	U_{Bridge}	U_{IN} , U_{diff} oder U_D
Kompensations-/ Referenzspannung	U_{Sense}	U_{ref} oder U_{Ref}

Bezeichnungen der verwendeten Spannungsarten

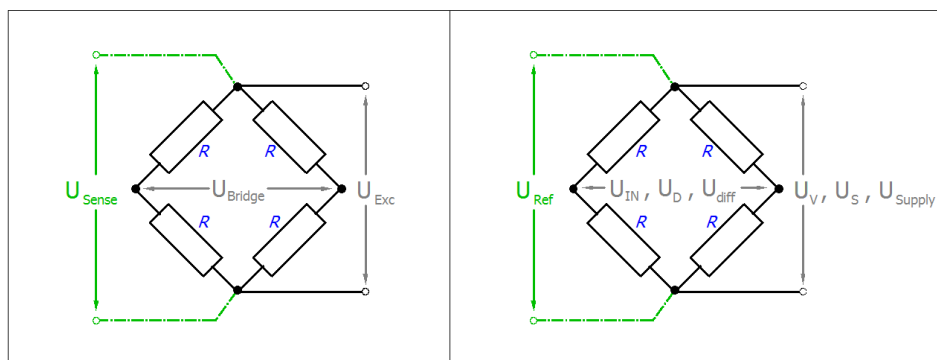


Abb. 3: Verwendete Bezeichnungen: im I/O-Analog-Handbuch (links), in dieser übrigen Dokumentation (rechts)

HINWEIS



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

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation:

I/O-Analog-Handbuch

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

die Ihnen im Beckhoff [Information-System](#) und auf der Beckhoff-Webseite www.beckhoff.com auf den jeweiligen Produktseiten zum [Download](#) zur Verfügung steht.

Die Inhalte umfassen Grundlagen der Sensortechnik sowie Hinweise zu analogen Messwerten.

3 Montage und Verdrahtung

3.1 Hinweise zum ESD-Schutz

HINWEIS

Zerstörung der Geräte durch elektrostatische Aufladung möglich!

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

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

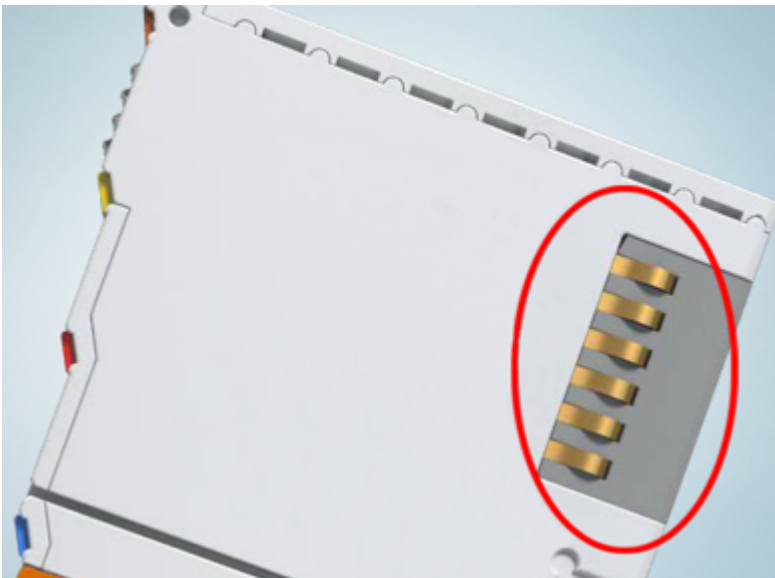


Abb. 4: Federkontakte der Beckhoff I/O-Komponenten

3.2 Explosionsschutz

3.2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-7 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN IEC 60079-0:2018
- EN 60079-7:2015+A1:2018

Kennzeichnung

Die gemäß den Regulierungen für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3 G Ex ec IIC T4 Gc
KEMA 10 ATEX0075 X
DEKRA 22UKEX6024X
Ta: 0 ... + 55°C

3.2.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-7 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN IEC 60079-0:2018
- EN 60079-7:2015+A1:2018

Kennzeichnung

Die gemäß den Regulierungen für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3 G Ex ec IIC T4 Gc
KEMA 10 ATEX0075 X
DEKRA 22UKEX6024X
Ta: -25 ... + 60°C

3.2.3 IECEx - Besondere Bedingungen

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß IEC 60079-7 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- IEC 60079-0:2017 (Edition 7.0)
- IEC 60079-7:2017 (Edition 5.1)

Kennzeichnung

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

IECEx DEK 16.0078 X

Ex ec IIC T4 Gc

3.2.4 Weiterführende Dokumentation zu ATEX und IECEx

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß ATEX und IECEx

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Explosionsschutz für Klemmensysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

3.2.5 cFMus - Besondere Bedingungen

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Die Geräte müssen in einem Gehäuse installiert werden, das mindestens die Schutzart IP54 gemäß ANSI/UL 60079-0 (USA) oder CSA C22.2 No. 60079-0 (Kanada) bietet!
- Die Geräte dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2, wie in IEC 60664-1 definiert, verwendet werden!
- Es muss ein Transientenschutz vorgesehen werden, der auf einen Pegel von höchstens 140% des Spitzenwertes der Nennspannung an den Versorgungsklemmen des Geräts eingestellt ist.
- Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur entfernt oder eingesetzt werden, wenn die Systemversorgung und die Feldversorgung ausgeschaltet sind oder wenn der Ort als ungefährlich bekannt ist.
- Die Feldbuskomponenten dürfen nur getrennt oder angeschlossen werden, wenn die Systemversorgung abgeschaltet ist oder wenn der Einsatzort als nicht explosionsgefährdet bekannt ist.

Standards

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

M20US0111X (US):

- FM Class 3600:2018
- FM Class 3611:2018
- FM Class 3810:2018
- ANSI/UL 121201:2019
- ANSI/ISA 61010-1:2012
- ANSI/UL 60079-0:2020
- ANSI/UL 60079-7:2017

FM20CA0053X (Canada):

- CAN/CSA C22.2 No. 213-17:2017
- CSA C22.2 No. 60079-0:2019
- CAN/CSA C22.2 No. 60079-7:2016
- CAN/CSA C22.2 No.61010-1:2012

Kennzeichnung

Die gemäß cFMus für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

FM20US0111X (US): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Class I, Zone 2, AEx ec IIC T4 Gc

FM20CA0053X (Canada): **Class I, Division 2, Groups A, B, C, D**
 Ex ec T4 Gc

3.2.6 Weiterführende Dokumentation zu cFMus

HINWEIS



Weiterführende Dokumentation zum Explosionsschutz gemäß cFMus

Beachten Sie auch die weiterführende Dokumentation

Control Drawing I/O, CX, CPX

Anschlussbilder und Ex-Kennzeichnungen,

die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage www.beckhoff.de im Download-Bereich Ihres Produktes zum Download zur Verfügung steht!

3.3 Hinweis zu Beckhoff Kalibrierzertifikaten

Grundsätzlich wird jedes Beckhoff Analoggerät (Ein- oder Ausgang) in der Produktion justiert, d.h. einem Abgleich unterzogen. Dieser Vorgang wird jedoch nicht einzeln dokumentiert. Diese Dokumentation in Form eines Kalibrierzertifikats erfolgt nur bei Geräten, die explizit mit Zertifikat ausgeliefert werden.

Das Kalibrierzertifikat (auch: Kalibrierschein) gibt die nach der Justierung verbleibende Restabweichung zum verwendeten Normal (Referenzgerät) an. Das Kalibrierzertifikat (als PDF Dokument) ist über eine eindeutige Nummer dem Gerät zuzuordnen. Es ist also keine Aussage über eine Geräteklasse wie z.B. eine Zulassung, sondern immer nur für ein einzelnes, benanntes Gerät zutreffend. Es steht über die Beckhoff Website zum [Download](#) bereit.

Das Kalibrierzertifikat dokumentiert die Messgenauigkeit zum Zeitpunkt der Zertifikatserstellung und enthält u. a. Angaben zu den Umgebungsbedingungen und dem verwendeten Referenzgerät. Es enthält keine Aussage über das Verhalten bzw. die Veränderung der Messgenauigkeit in der Zukunft. Ein Kalibrierzertifikat dient der Rückbetrachtung auf den vorangegangenen Verwendungszeitraum. Bei mehrmaliger Wiederholung des Kalibrierprozesses über mehrere Jahre (ohne Neujustierung des Gerätes) erlaubt er Rückschlüsse auf das Alterungsverhalten, die sogenannte Kalibrierhistorie.

Leistungsstufen der Kalibrierzertifikate

Es sind verschiedene „Qualitäten“ eines Kalibrierzertifikats üblich:

- **Beckhoff Werkskalibrierzertifikate**
Diese IP20-Klemmen sind in der Regel an der Produktendung -0020 zu erkennen.
Das geräteindividuelle Zertifikat wird von der Firma Beckhoff als PDF ausgestellt. Es wird auf der Beckhoff-Website zum [Download](#) angeboten. Die Klemmen können über Beckhoff bezogen und über den Beckhoff-Service recalibriert werden.
- **ISO17025 Kalibrierzertifikate**
Diese IP20-Klemmen sind in der Regel an der Endung -0030 zu erkennen.
Das geräteindividuelle Zertifikat wird von einem Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert. Für die Erstkalibrierung (neu ausgelieferte Klemmen) wird es auf der Beckhoff-Website zum [Download](#) angeboten. Die Klemmen können über Beckhoff bezogen werden, die Recalibrierung muss direkt über den Dienstleister (siehe Angaben im Zertifikat) erfolgen.
- **DAkkS Kalibrierzertifikate (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)**
Diese IP20-Klemmen sind in der Regel an der Endung -0030 zu erkennen.
Das geräteindividuelle Zertifikat wird von einem Dienstleister im Auftrag für Beckhoff als Teil der Beckhoff Produktion ausgestellt und von Beckhoff als PDF ausgeliefert. Für die Erstkalibrierung (neu ausgelieferte Klemmen) wird es auf der Beckhoff-Website zum [Download](#) angeboten. Die Klemmen können über Beckhoff bezogen werden, die Recalibrierung muss direkt über den Dienstleister (siehe Angaben im Zertifikat) erfolgen.

Eindeutige Gerätenummer

Je nach Gerät werden folgende Nummern zur Identifizierung verwendet:

- EL/ELM-Klemmen bis Baujahr 2020: die ID-Nummer, die seitlich aufgelasert ist.



Abb. 5: ID-Nummer

- Ab Baujahr 2021 ersetzt die BTN-Nummer (Beckhoff Traceability Number) sukzessive die ID-Nummer, die ebenfalls seitlich aufgelasert ist.

Beckhoff produziert eine große Auswahl an analogen Ein-/Ausgabegeräten als IP20-Klemme oder IP67-Box. Eine Auswahl ist auch mit Werks-/ISO-/DAkkS-Kalibrierzertifikaten erhältlich. Konkrete Angaben hierzu und die Verfügbarkeit entnehmen Sie bitte den technischen Daten der Geräte oder kontaktieren Sie den Beckhoff Vertrieb.

● Hinweis zum Sprachgebrauch

i Im US-amerikanischen Sprachumfeld wird mit „Calibration“ oder „Alignment“ der Abgleich/die Justage bezeichnet, also das verändernde Einwirken auf das Gerät. „Verification“ ist dagegen das beobachtende Ermitteln und Dokumentieren des verbliebenden Restfehlers, das im deutschen Sprachgebrauch als *Kalibrierung* bezeichnet wird.

3.4 UL-Hinweise

⚠ VORSICHT	
	Application The modules are intended for use with Beckhoff's UL Listed EtherCAT System only.
⚠ VORSICHT	
	Examination For cULus examination, the Beckhoff I/O System has only been investigated for risk of fire and electrical shock (in accordance with UL508 and CSA C22.2 No. 142).
⚠ VORSICHT	
	For devices with Ethernet connectors Not for connection to telecommunication circuits.

Grundlagen

UL-Zertififikation nach UL508. Solcherart zertifizierte Geräte sind gekennzeichnet durch das Zeichen:



3.5 Tragschienenmontage

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

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

Montage

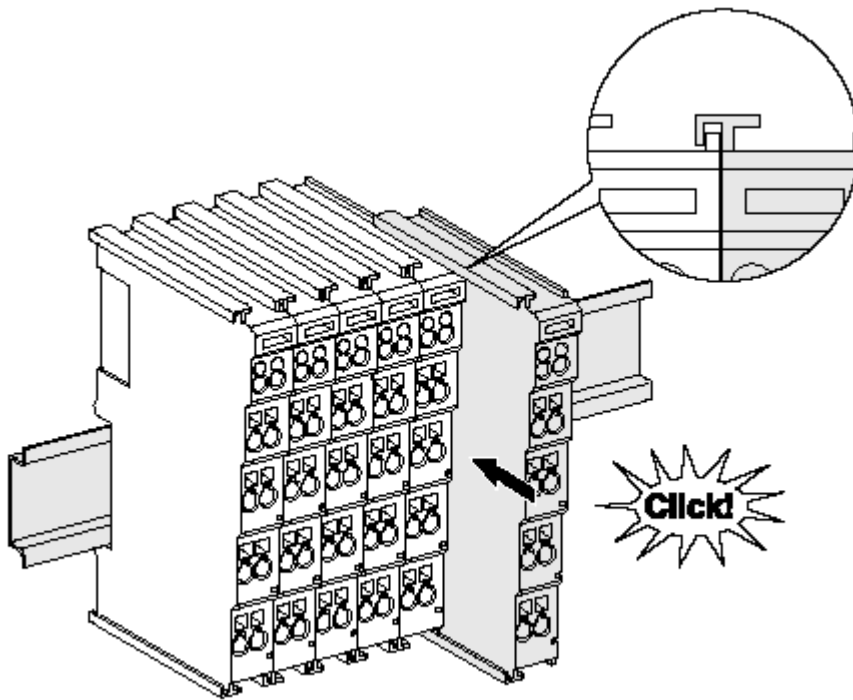


Abb. 6: Montage auf Tragschiene

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

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



Tragschienenbefestigung

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

HINWEIS

Tragschiene erden!

Stellen Sie sicher, dass die Tragschiene ausreichend geerdet ist.

Verbindungen innerhalb eines Busklemmenblocks

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

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



Powerkontakte

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

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

Powerkontakt $\perp$

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

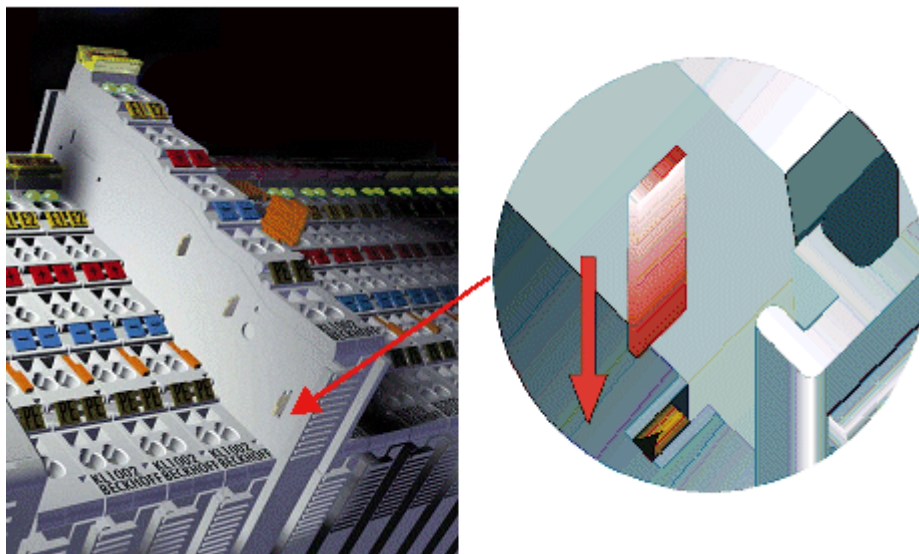


Abb. 7: Linksseitiger Powerkontakt

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich

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

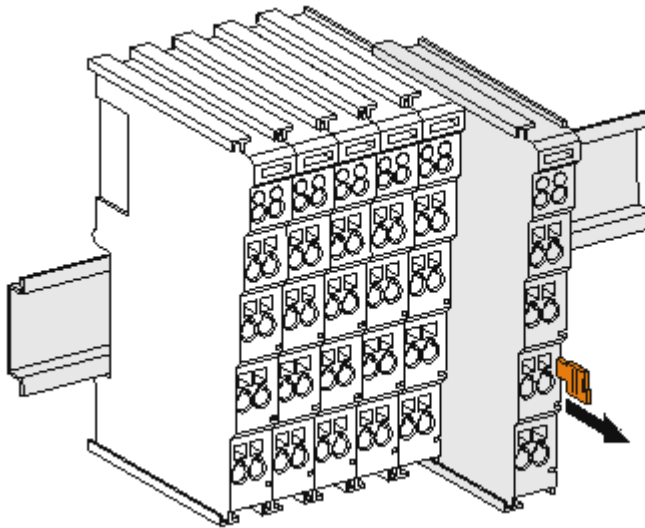
Demontage

Abb. 8: Demontage von Tragschiene

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

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

3.6 Montagevorschriften für erhöhte mechanische Belastbarkeit

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Zusätzliche Prüfungen

Die Klemmen sind folgenden zusätzlichen Prüfungen unterzogen worden:

Prüfung	Erläuterung
Vibration	10 Frequenzdurchläufe, in 3-Achsen
	6 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
	25 g, 6 ms

Zusätzliche Montagevorschriften und Hinweise

Für die Klemmen mit erhöhter mechanischer Belastbarkeit gelten folgende zusätzliche Montagevorschriften und Hinweise:

- Die erhöhte mechanische Belastbarkeit gilt für alle zulässigen Einbaulagen.
- Es ist eine Tragschiene nach EN 60715 TH35-15 zu verwenden.
- Der Klemmenstrang ist auf beiden Seiten der Tragschiene durch eine mechanische Befestigung, z.B. mittels einer Erdungsklemme oder verstärkten Endklammer, zu fixieren.
- Die maximale Gesamtausdehnung des Klemmenstrangs (ohne Koppler) beträgt:
64 Klemmen mit 12 mm, oder 32 Klemmen mit 24 mm Einbaubreite.
- Bei der Abkantung und Befestigung der Tragschiene ist darauf zu achten, dass keine Verformung und Verdrehung dieser Tragschiene auftritt; weiterhin ist kein Quetschen und Verbiegen der Tragschiene zulässig.
- Die Befestigungspunkte der Tragschiene sind in einem Abstand vom 5 cm zu setzen.
- Zur Befestigung der Tragschiene sind Senkkopfschrauben zu verwenden.
- Die freie Leiterlänge zwischen Zugentlastung und Leiteranschluss ist möglichst kurz zu halten; der Abstand zum Kabelkanal ist mit ca. 10 cm zu einhalten.

3.7 Anschluss

3.7.1 Anschlusstechnik

⚠️ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Übersicht

Mit verschiedenen Anschlussoptionen bietet das Busklemmensystem eine optimale Anpassung an die Anwendung:

- Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx mit Standardverdrahtung enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse.
- Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx haben eine steckbare Anschlussebene und ermöglichen somit beim Austausch die stehende Verdrahtung.
- Die High-Density-Klemmen (HD-Klemmen) enthalten Elektronik und Anschlussebene in einem Gehäuse und haben eine erhöhte Packungsdichte.

Standardverdrahtung (ELxxxx / KLxxxx)



Abb. 9: Standardverdrahtung

Die Klemmen der Serien ELxxxx und KLxxxx integrieren die schraublose Federkrafttechnik zur schnellen und einfachen Verdrahtung.

Steckbare Verdrahtung (ESxxxx / KSxxxx)



Abb. 10: Steckbare Verdrahtung

Die Klemmen der Serien ESxxxx und KSxxxx enthalten eine steckbare Anschlussebene.

Montage und Verdrahtung werden wie bei den Serien ELxxxx und KLxxxx durchgeführt.

Im Servicefall erlaubt die steckbare Anschlussebene, die gesamte Verdrahtung als einen Stecker von der Gehäuseoberseite abzuziehen.

Das Unterteil kann über das Betätigen der Entriegelungslasche aus dem Klemmenblock herausgezogen werden.

Die auszutauschende Komponente wird hineingeschoben und der Stecker mit der stehenden Verdrahtung wieder aufgesteckt. Dadurch verringert sich die Montagezeit und ein Verwechseln der Anschlussdrähte ist ausgeschlossen.

Die gewohnten Maße der Klemme ändern sich durch den Stecker nur geringfügig. Der Stecker trägt ungefähr 3 mm auf; dabei bleibt die maximale Höhe der Klemme unverändert.

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

Leiterquerschnitte von 0,08 mm² bis 2,5 mm² können weiter in der bewährten Federkrafttechnik verwendet werden.

Übersicht und Systematik in den Produktbezeichnungen der Serien ESxxxx und KSxxxx werden wie von den Serien ELxxxx und KLxxxx bekannt weitergeführt.

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen)



Abb. 11: High-Density-Klemmen

Die Klemmen dieser Baureihe mit 16/32 Klemmstellen zeichnen sich durch eine besonders kompakte Bauform aus, da die Packungsdichte auf 12 mm doppelt so hoch ist wie die der Standard-Busklemmen. Massive und mit einer Aderendhülse versehene Leiter können ohne Werkzeug direkt in die Federklemmstelle gesteckt werden.



Verdrahtung HD-Klemmen

Die High-Density-Klemmen der Serien ELx8xx und KLx8xx unterstützen keine steckbare Verdrahtung.

Ultraschallverdichtete Litzen



Ultraschallverdichtete Litzen

An die Standard- und High-Density-Klemmen können auch ultraschallverdichtete (ultraschallverschweißte) Litzen angeschlossen werden. Beachten Sie die Tabellen zum [Leitungsquerschnitt](#) ► [33](#)!

3.7.2 Verdrahtung

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Stromschlag und Beschädigung des Gerätes möglich!

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

Klemmen für Standardverdrahtung ELxxxx/KLxxxx und für steckbare Verdrahtung ESxxxx/KSxxxx

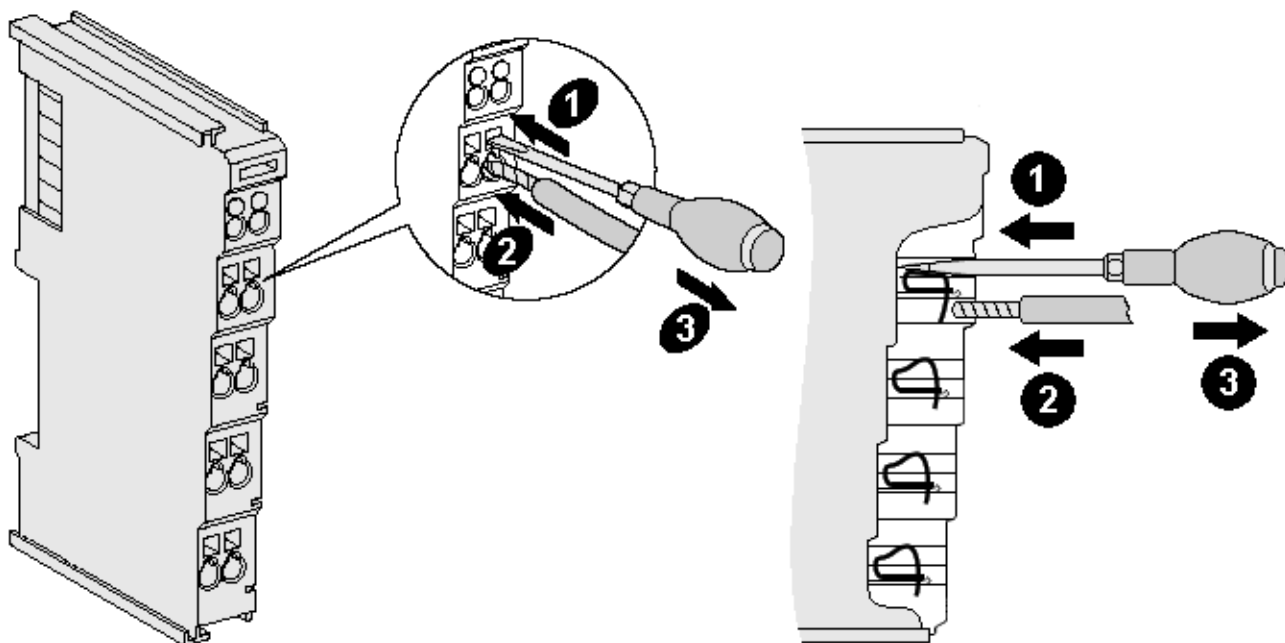


Abb. 12: Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle

Bis zu acht Klemmstellen ermöglichen den Anschluss von massiven oder feindrähtigen Leitungen an die Busklemme. Die Klemmstellen sind in Federkrafttechnik ausgeführt. Schließen Sie die Leitungen folgendermaßen an (vgl. Abb. „Anschluss einer Leitung an eine Klemmstelle“):

1. Öffnen Sie eine Klemmstelle, indem Sie einen Schraubendreher gerade bis zum Anschlag in die viereckige Öffnung über der Klemmstelle drücken. Den Schraubendreher dabei nicht drehen oder hin und her bewegen (nicht hebeln).
2. Der Draht kann nun ohne Widerstand in die runde Klemmenöffnung eingeführt werden.
3. Durch Entfernen des Schraubendrehes schließt sich die Klemmstelle automatisch und hält den Draht sicher und dauerhaft fest.

Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

Klemmgehäuse	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,08 ... 2,5 mm ²	0,08 ... 2,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 1,5 mm ²	0,14 ... 1,5 mm ²
Abisolierlänge	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

High-Density-Klemmen (HD-Klemmen [► 31]) mit 16/32 Klemmstellen

Bei den HD-Klemmen erfolgt der Leiteranschluss bei massiven Leitern werkzeuglos in Direktstecktechnik, das heißt, der Leiter wird nach dem Abisolieren einfach in die Klemmstelle gesteckt. Das Lösen der Leitung erfolgt, wie bei den Standardklemmen, über die Kontakt-Entriegelung mit Hilfe eines Schraubendrehers. Den zulässigen Leiterquerschnitt entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle:

Klemmengehäuse	HD-Gehäuse
Leitungsquerschnitt (massiv)	0,08 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (feindrähtig)	0,25 ... 1,5 mm ²
Leitungsquerschnitt (Aderleitung mit Aderendhülse)	0,14 ... 0,75 mm ²
Leitungsquerschnitt (ultraschallverdichtete Litze)	nur 1,5 mm ² (siehe Hinweis [► 31])
Abisolierlänge	8 ... 9 mm

3.7.3 Schirmung**Schirmung**

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

3.8 Hinweis zur Spannungsversorgung

WARNUNG

Spannungsversorgung aus SELV- / PELV-Netzteil!

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

Hinweise:

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

3.9 Einbaulagen

HINWEIS

Einschränkung von Einbaulage und Betriebstemperaturbereich

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

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

Einbaulage Waagrecht (Standard-Einbaulage)

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

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

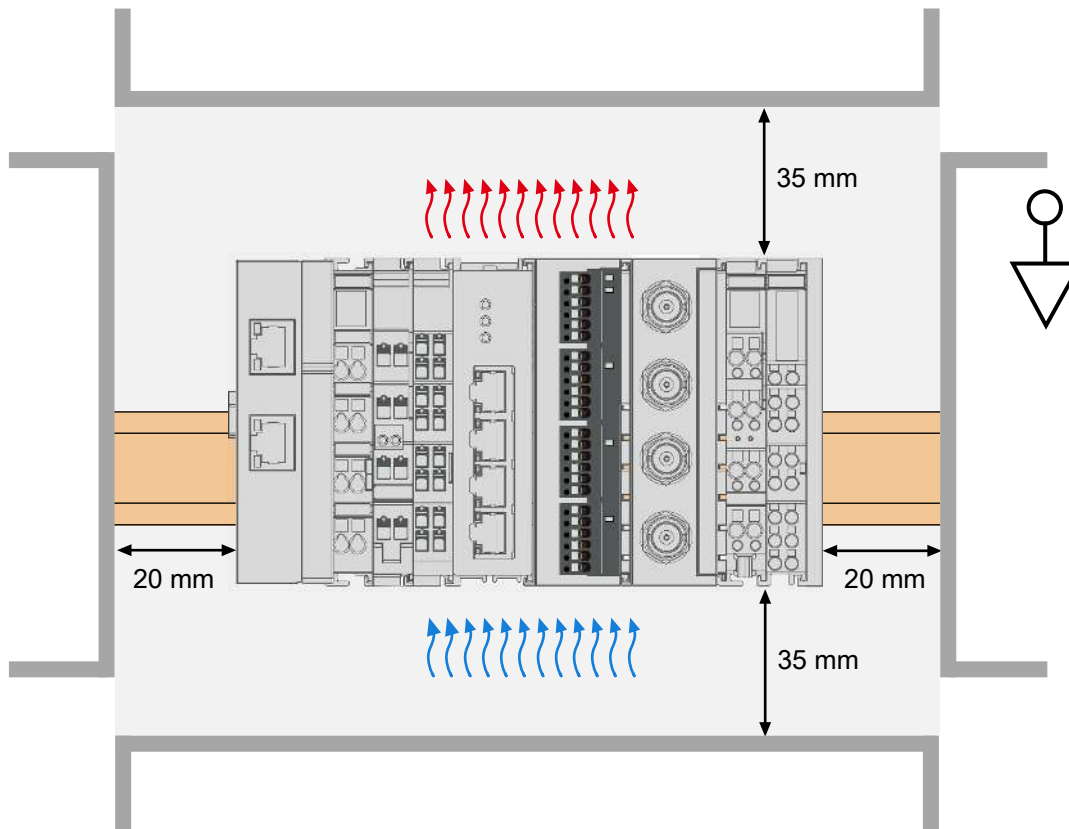


Abb. 13: Empfohlene Mindestabstände bei Standard-Einbaulage

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

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

Einbaulage Senkrecht

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

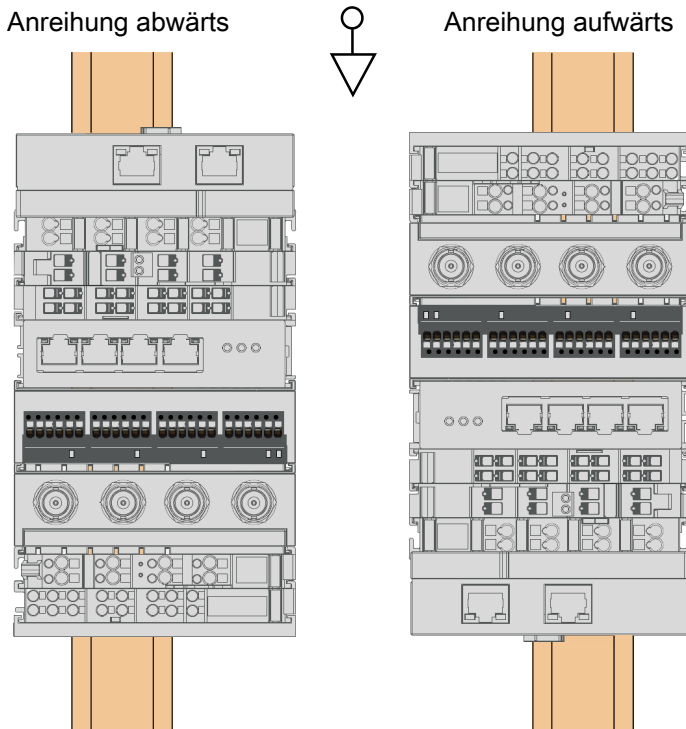


Abb. 14: Einbaulage Senkrecht, Anreihung abwärts (links) / Anreihung aufwärts (rechts)

Einbaulage Liegend

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

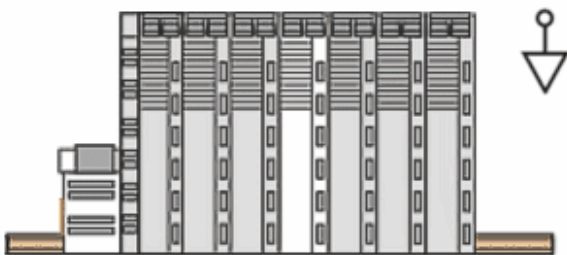


Abb. 15: Einbaulage Liegend

HINWEIS

Gefahr durch Abrutschen von der Tragschiene

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

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

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

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

Einbaulagen mit Lüftermodul **ZB8610**

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

Der Einsatz des Lüftermoduls ist in jeder Einbaulage möglich.

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

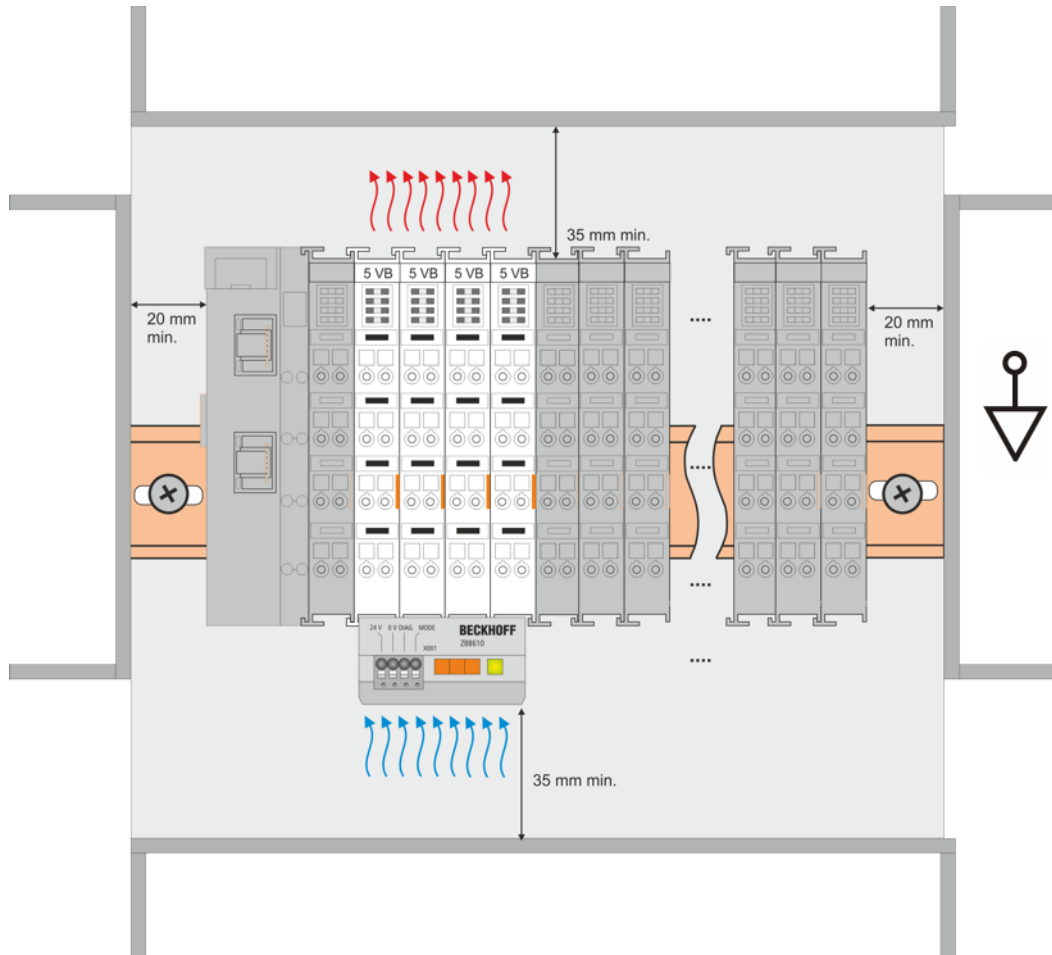


Abb. 16: Empfohlene Mindestabstände bei Betrieb mit Lüfter, am Beispiel Einbaulage Waagerecht

HINWEIS

Einhaltung der Mindestabstände

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

3.10 Positionierung von passiven Klemmen

i Hinweis zur Positionierung von passiven Klemmen im Busklemmenblock

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

Beispiele für die Positionierung von passiven Klemmen (hell eingefärbt)

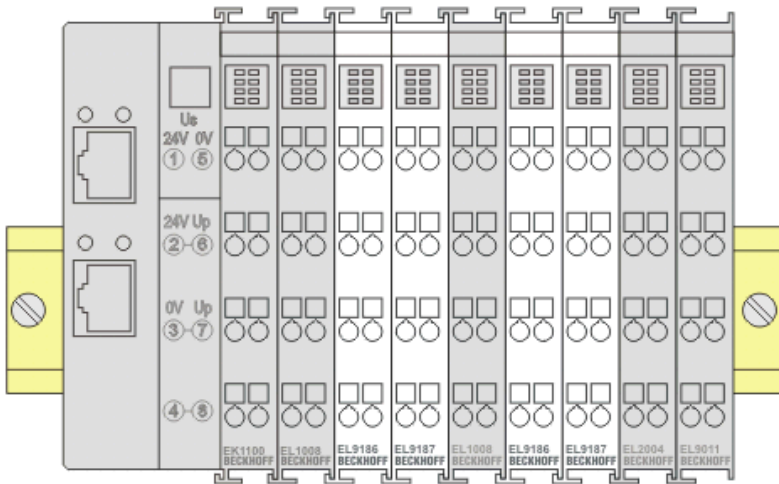


Abb. 17: Korrekte Positionierung

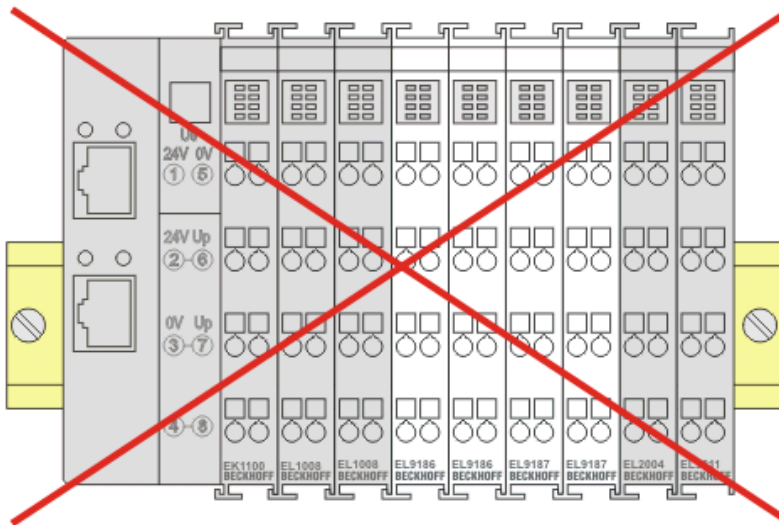


Abb. 18: Inkorrekte Positionierung

3.11 EL3356 - LEDs



EL3356 und Sonderversionen

Wenn nicht anders genannt, bezieht sich die Angabe „EL3356“ immer auch auf die Sonderversionen wie z. B. EL3356-0010.

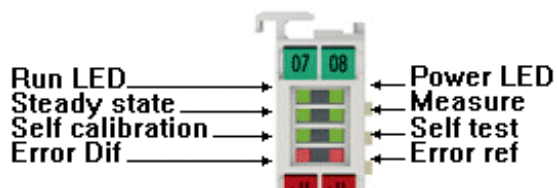


Abb. 19: EL3356 LEDs

LED	Farbe	Bedeutung	
RUN	grün		Diese LED gibt den Betriebszustand der Klemme wieder:
		aus	Zustand der EtherCAT State Machine: INIT = Initialisierung der Klemme
		blinkend	Zustand der EtherCAT State Machine: PREOP = Funktion für Mailbox-Kommunikation und abweichende Standard-Einstellungen gesetzt
		Einzelblitz	Zustand der EtherCAT State Machine: SAFEOP = Überprüfung der Kanäle des Sync-Managers und der Distributed Clocks. Ausgänge bleiben im sicheren Zustand
		an	Zustand der EtherCAT State Machine: OP = normaler Betriebszustand; Mailbox- und Prozessdatenkommunikation ist möglich
		flimmernd	Zustand der EtherCAT State Machine: BOOTSTRAP = Funktion für Firmware-Updates der Klemme
Measure	grün	EIN	Messung aktiv (Prozessdaten sind gültig)
		AUS	• Kalibrierung aktiv (wenn die LED Calibr. leuchtet) oder • Prüfung aktiv (wenn die LED Test leuchtet) • Filter werden initialisiert
Steady state	grün	EIN	Der Messwert ist stabil
		AUS	Der Messwert ist nicht stabil
Self Calibr.	grün	EIN	• Kalibrierung aktiv • Prozessdaten sind nicht gültig
Self Test	grün	EIN	• Selbsttest aktiv • Prozessdaten sind nicht gültig
Error Dif	rot	EIN	• Kanal 1 (DMS-Differenzsignal) ist ober- oder unterhalb des gültigen Wertebereiches • interne Referenzspannung von Kanal 1 fehlt
Error Ref	rot	EIN	• Kanal 2 (DMS-Referenzsignal) ober- oder unterhalb des gültigen Wertebereiches • interne Referenzspannung von Kanal 2 fehlt • Referenzspannung zu klein (zwischen -1 V und +1 V)

3.12 EL3356 - Anschlussbelegung

i Brückenspeisung

Die EL3356 ist für den 6-Leiter-Anschluss konzipiert. Die Messbrücke wird durch die Versorgungsspannung U_V gespeist. Durch die Rückführung der Brückenspeisespannung U_V vom Messort zurück zur EL3356 und ihre Messung dort als U_{REF} wird der verfälschende Einfluss von Leitungsverlusten minimiert.

Die Versorgungsspannung für die Messbrücke kann über die Powerkontakte zugeführt und an den Anschlusspunkten 3 und 7 abgegriffen werden. Zur Einspeisung der Versorgungsspannung in die Powerkontakte können z. B. Beckhoff Netzteilklemmen EL9510 (10 V) verwendet werden. Die an den Powerkontakten eingespeiste Versorgungsspannung wird innerhalb der EL3356 nur zu den Klemmstellen 3/7 weitergeleitet und nicht intern verwendet. Alternativ kann die Messbrücke von einer externen Quelle gespeist werden.

Im 4-Leiter-Anschluss und bei Verwendung der Powerkontaktspeisung sind Drahtbrücken zwischen den Klemmstellen 3/6 und 5/7 zu legen, um die Versorgungsspannung direkt an der Klemme zu messen.

HINWEIS

Beschädigung von Komponenten möglich: Vermeidung zu hoher Speisespannung

Der Potentialunterschied zwischen $+U_{REF}$ und $-U_{REF}$ darf bis zu 13 Volt betragen.

Es ist sicher zu stellen, dass die Powerkontakte nicht mehr als 13 V führen, sofern die Messbrücke aus den Klemmstellen 3 und 7 gespeist wird.

Die in den Datenblättern der Sensor-Hersteller angegebenen Grenzwerte der Speisespannung sind zu beachten.

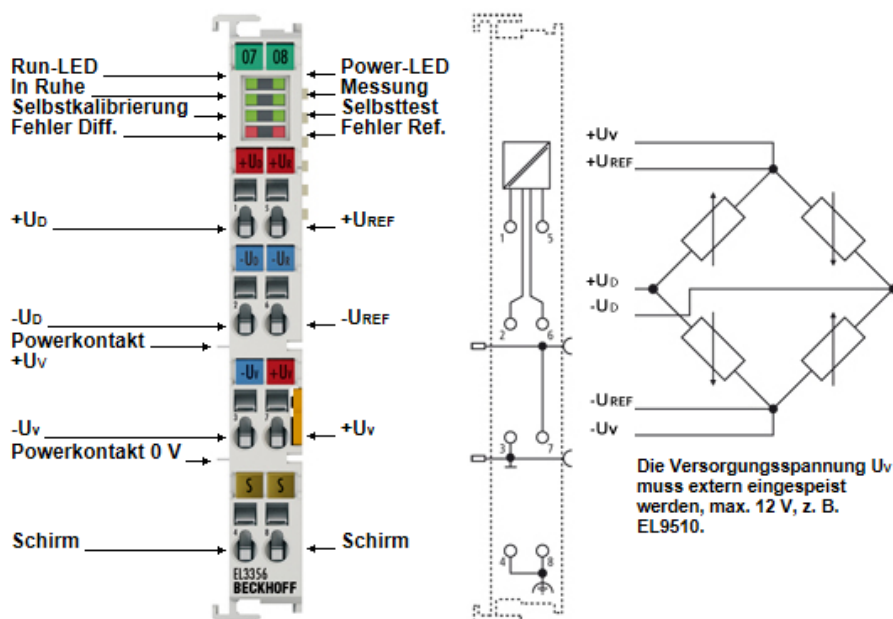


Abb. 20: LEDs und Anschlussbelegung EL3356, EL3356-00x0

Klemmstelle		Beschreibung
Bezeichnung	Nr.	
$+ U_{DIFF}$	1	+ Eingang Messspannung
$- U_{DIFF}$	2	- Eingang Messspannung
$- U_V$	3	- Versorgungsspannung, Klemmen-intern verbunden mit Powerkontakt
Shield	4	Schirm
$+ U_{REF}$	5	+ Eingang Referenzspannung
$- U_{REF}$	6	- Eingang Referenzspannung
$+ U_V$	7	+ Versorgungsspannung, Klemmen-intern verbunden mit Powerkontakt
Shield	8	Schirm

Galvanische Isolierung der Eingänge und Schirmungskonzept

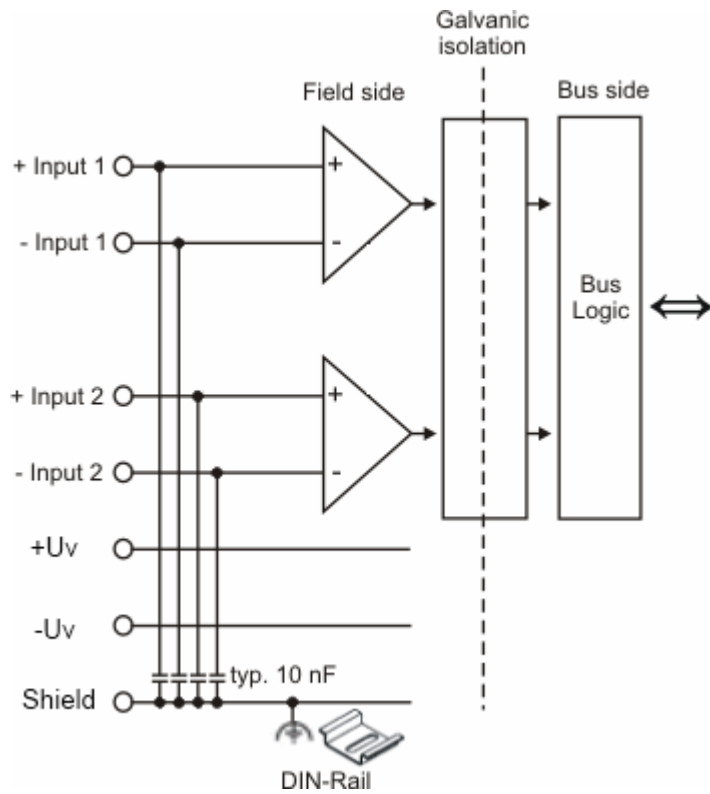


Abb. 21: Galvanische Isolierung der Eingänge

4 Inbetriebnahme

HINWEIS



Weiterführende Informationen

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

4.1 Quick Start

Wenn nicht anders angegeben gilt die Bezeichnung EL3356 auch für die EL3356-00x0.

Für eine Standard-Inbetriebnahme der EL3356-xxxx mit einer DMS-Vollbrücke (Dehnungsmessstreifen, Wägezelle, Wägebalken) gehen Sie wie folgt vor:

1. Installieren Sie die EL3356 im E-Bus Klemmenstrang an einem EtherCAT Koppler, z. B. EK1100 oder EK1501.
2. Die EL3356 wird über die Powerkontakte von links mit der DMS-Versorgungsspannung gespeist. Fügen Sie vor der EL3356 eine Netzsteckleiste EL95xx ein oder speisen Sie die Versorgungsspannung direkt an den Klemmstellen 3/7 in die EL3356. Dann ist ggf. eine Trennklemme zum vorherigen Potenzial einzusetzen.
Zu beachten ist
 - Ausgangsspannung: üblich sind 6, 10 oder 12 V_{DC}, abh. vom Bedarf des DMS. Die EL3356 darf mit max. 12 V Nenn-Speisespannung versorgt werden.
 - Laststrom: jeder DMS (üblicherweise 350 Ω Innenwiderstand) hat einen Laststrom. Dieser darf die Quelle nicht überfordern.
 - Versorgungsqualität: Es ist auf stabile und möglichst rauschfreie Versorgung zu achten.
 - Es sind geeignete EMV-Schutzmaßnahmen (Schirmung, Schirmanbindung, Kabelverlegung) zu treffen.
3. Schließen Sie den DMS nach Anleitung an. Der DMS wird mit 4 oder 6 Anschlüssen geliefert. Bei 4-Leiter Anschluss müssen Brücken auf den Klemmstellen 3/6 und 5/7 gelegt werden. Bei 6-Leiter-Anschluss können die Klemmstellen 1..8 direkt genutzt werden. Der Schirm ist anzuschließen, auf eine leitende Verbindung zur Anlagen-Erde ist zu achten.
4. Richten Sie eine korrekte EtherCAT-Konfiguration mit der Klemme ein.
Da das Gerät vorliegt und elektrisch erreichbar ist, ist dies am einfachsten durch Scannen der Geräte zu erreichen.
5. Aktivieren Sie den EtherCAT-Master und starten Sie die Klemme in den OP-Zustand
In den Input-Variablen muss die EL3356 State=8 und WC=0 liefern.
6. Parametrieren Sie den verwendeten DMS in den CoE-Einstellungen der EL3356 nach Datenblatt DMS
 - machen Sie ggf. vorherige Parameteränderungen durch einen CoE-Reset rückgängig:
0x64616F6C in Objekt [0x1011:01](#) [► 80] eintragen
 - Nennkennwert in Objekt [0x8000:23](#) [► 80] laut Angabe Prüfprotokoll des DMS-Herstellers, z. B. 2.01 mV/V
 - NennOffset in Objekt [0x8000:25](#) [► 80] laut Angabe Prüfprotokoll des DMS-Herstellers, z. B. -0.0154 mV/V
 - Nennlast des DMS in Objekt [0x8000:24](#) [► 80] „Nominal Load“ laut Angabe Prüfprotokoll des DMS-Herstellers, 5 kg
Hinweis: die Firmware rechnet intern grundsätzlich einheitenlos, die Einheit die hier in „NominalLoad“ (wie auch in [x8000:28 ReferenceLoad](#)) verwendet wird, bestimmt somit in der Folge auch die weitere Rechnung
 - Skalierfaktor ändern, default Ausgabe ist in [1 Kg] - für Anzeige in [g] also hier den Faktor 1000 eintragen
7. Zur EL3356-0010/-0090: Im laufenden Betrieb kann die Klemme für zwei Dynamikbereiche konfiguriert und zur Laufzeit schnell per ControlWord umgeschaltet werden: Modus 0 *HighPrecision* bzw. Modus 1 *HighSpeed* (siehe Kapitel [Wandlungsmodus](#) [► 52]). Für beide Modi können getrennt der Averager und Filter voreingestellt werden.

8. Die aktuelle Last kann nun an den Prozessdaten abgelesen werden.

Was ist zu tun wenn...

- in anderen Gewichtseinheiten z. B. in englischen Pfund (lb) gerechnet werden soll?
-> Dann wird auch die Nennlast in lb angegeben und bringt damit implizit die neue Einheit mit.
Anmerkung: 1 Pfund/Pound = 0,453592370 kg per Definition
- die Gravitationskraft der Erde am Aufstellort der Anlage nicht dem Mittel von 9,80665 m/s² entspricht?
-> Dann kann über das Objekt `0x8000:26` [► 80] die ortsübliche Schwerkraft angegeben werden. Siehe Hinweis [► 55].
- die EL3356-0010, EL3356-0090 im Distributed Clocks-Betrieb genutzt werden soll?
-> Dann ist DC und das Prozessdatum *Timestamp* zu aktivieren. Siehe Hinweis [► 64].
- die EL3356-0090 in einer Sicherheitsapplikation verwendet wird?
-> Dann ist zu berücksichtigen, dass die Messwerte während des automatischen Abgleichs / Selbstkalibrierung und während des Moduswechsels eingefroren sind und dass
-> bei Aktivierung des TwinSAFE SC Slots der Messwert als INT32 ausgewählt werden muss.
Beachten Sie die Hinweise im Kapitel TwinSAFE SC Prozessdaten der EL3356-0090. [► 79]
- dynamisches Wiegen gefordert ist, also trotz schnell veränderlicher Lasten eine hohe Messgenauigkeit erreicht werden soll? Dies kann z. B. der Einfüllstoß bei Sackbefüllung oder das mechanische Anschlagen einer Schüttgutaufnahme sein.
-> Dann bietet die EL3356 drei Konzepte an: dynamische Filteranpassung [► 50] *DynamicIIIR*, Modus-Wechsel [► 52] und Input-Freeze [► 54]
- die in der Standardeinstellung alle 3 Minuten durchgeführte Selbstkalibrierung [► 57] nicht erwünscht ist?
-> Dann ist die Wiederholzeit im CoE zu ändern oder der Kalibriervorgang selbst über das Control-Word zu steuern.

4.2 Grundlagen zur Funktion



EL3356 und Sonderversionen

Wenn nicht anders genannt, bezieht sich die Angabe „EL3356“ immer auch auf die Sonderversionen wie z. B. EL3356-0010.

Die Messfunktionen der EL3356 lassen sich wie folgt beschreiben:

- Mit der Analogeingangsklemme EL3356 wird die Versorgungsspannung einer Wägezelle als Referenzspannung und auch die der Krafteinwirkung proportionalen Differenzspannung erfasst.
- Es muss eine Vollbrücke angeschlossen werden. Steht nur eine Viertel- oder Halbbrücke zur Verfügung, müssen externe Ergänzungsbrücken hinzugefügt werden. Der Nennkennwert ist dann entsprechend zu modifizieren.
- Die Messung der Referenz- und Differenzspannung erfolgt zeitgleich.
- Da die beiden Spannungen gleichzeitig gemessen werden, ist grundsätzlich keine hochgenaue Referenzspannung in Bezug auf den Pegel notwendig.
Mit Änderung der Referenzspannung ändert sich im gleichen Maße die Differenzspannung über die Vollbrücke. Daher sollte hier eine stabilisierte Referenzspannung verwendet werden, die nur geringen Schwankungen unterliegt (z. B. die Versorgungsklemme EL95xx).
- Die Veränderung des Quotienten aus Differenz- und Referenzspannung entspricht der relativen Krafteinwirkung auf die Wägezelle.
- Der Quotient wird in Gewicht umgerechnet und als Prozessdatum ausgegeben.
- Die Datenverarbeitung unterliegt folgenden Filtervorgängen
 - der Analogwandler (ADC) integriert über 76 Samples
 - Mittelwertbildung im Averager (wenn aktiviert)
 - Softwarefilter IIR/FIR (wenn aktiviert)
- Die EL3356 verfügt über einen automatischen Abgleich/Selbstkalibrierung.
 - Default-Zustand: aktivierte Selbstkalibrierung, Durchführung alle 3 Minuten
 - Abweichungen der verwendeten Analogeingangsstufen (Temperatur-, Langzeitdrift usw.) werden durch automatische regelmäßige Kalibrierungen überprüft und innerhalb des zulässigen Toleranzbereiches ausgeglichen.
 - Die Automatik ist abschaltbar bzw. kontrolliert ansteuerbar.
- Die EL3356 kann auch als 2-kanalige analoge Eingangsklemme zur Spannungsmessung [► 62] verwendet werden.
Es ist zu beachten, dass dann auch das PDO Ctrl (CoE 0x7000:0) keine Funktion mehr hat.
- Die EL3356-0010 und EL3356-0090 verfügen über eine aktivierbare Zeitstempelfunktion durch Distributed Clocks
Im DC-Modus sind die Filterfunktionen außer Betrieb.

4.2.1 Allgemeine Hinweise

- Die Messbereiche beider Kanäle (Versorgungsspannung und Brückenspannung) sollten immer so weit wie möglich ausgenutzt werden, um eine hohe Messgenauigkeit zu erreichen. Empfohlen wird eine Versorgungsspannung von 12 V in Verbindung mit einer Wägezelle mit einer derart beschaffenen Empfindlichkeit (z. B. 2 mV/V), dass eine möglichst große Brückenspannung - idealerweise ± 25 mV - erzeugt wird. Dabei sind die Eingangsspannungen (s. Techn. Daten [► 12]) zu beachten.

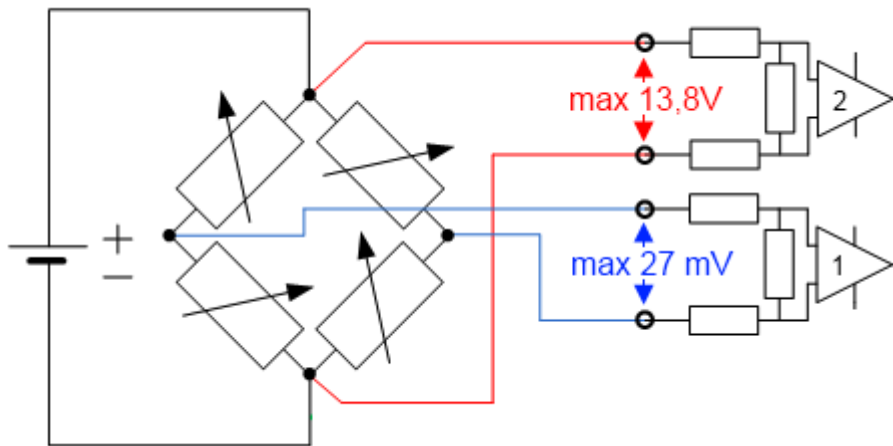


Abb. 22: Max. Eingangsspannungen

- Ein Parallelbetrieb von Wägezellen ist mit der EL3356 möglich. Dabei ist zu beachten:
 - Die EL3356 stellt keine Versorgung bereit! Somit muss die verwendete Spannungsversorgung ausreichend dimensioniert werden, da sich der Gesamtbrückenwiderstand aller zusammen geschalteten DMS durch die Parallelschaltung deutlich verringert.
 - Es sollten vom Wägezellen-Hersteller entsprechend für den Parallelbetrieb freigegebene und abgegichene Wägezellen verwendet werden. Die Nennkennwerte [mV/V], Nulloffset [mV/V] und Impedanz [Ω , Ohm] werden dann üblicherweise entsprechend angeglichen.
 - ein 6-Leiter-Anschluss wird ausdrücklich empfohlen

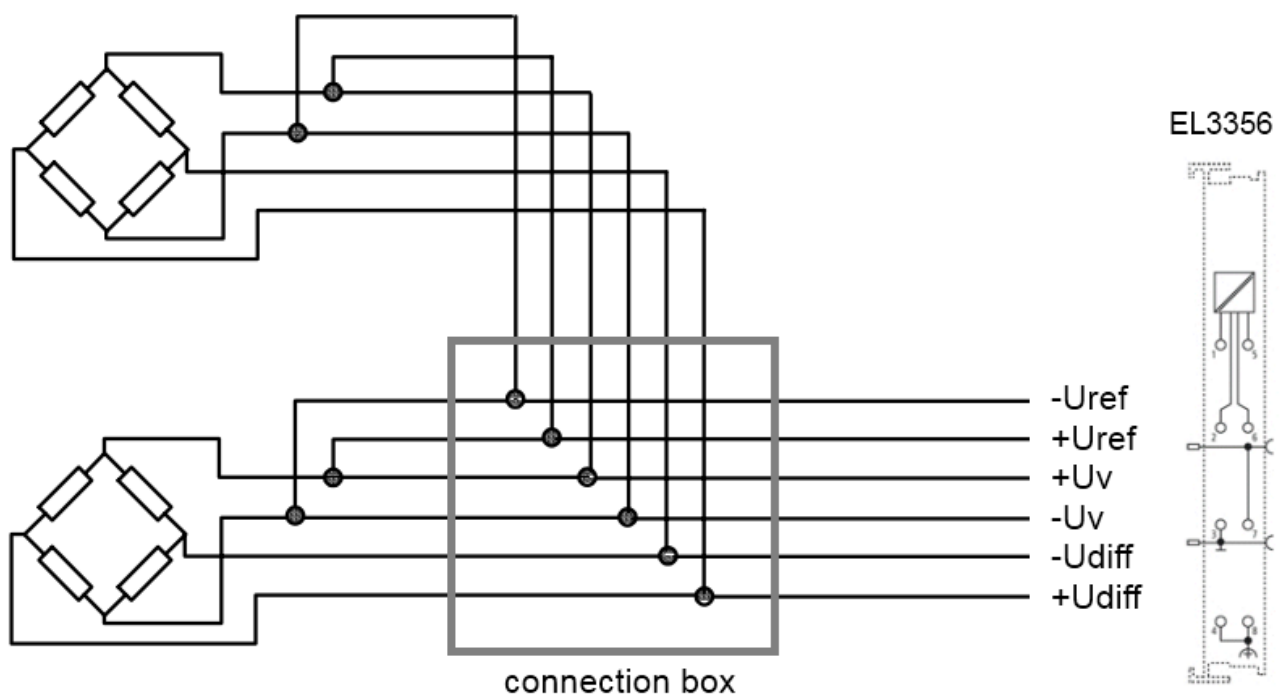


Abb. 23: Parallelschaltung mit EL3356

- Wägezellen-Signale sind von geringer Amplitude und mitunter sehr empfindlich für EMV-Störungen. In Anbetracht der anlagentypischen Besonderheiten und unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten sind zielführende EMV-Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik anzuwenden. Der Schirm des Sensorkabels kann an der EL3356 an den Klemmstellen 4/8 aufgelegt werden. Unter hoher EMV-Störbelastung kann es hilfreich sein, den Kabelschirm vor der Klemme noch zusätzlich mit geeignetem Schirmmaterial aufzulegen.
- Die minimal zulässige zugeordnete EtherCAT Zykluszeit für die EL3356 beträgt 100 µs.
- Sollen die EL3356-0010 und EL3356-0090 im Distributed Clocks-Betrieb genutzt werden,
 - ist DC zu aktivieren,
 - ist das Prozessdatum [► 66] *Timestamp* zu aktivieren.Die Filterfunktionen sind dann außer Betrieb.

4.2.2 Signalflussplan

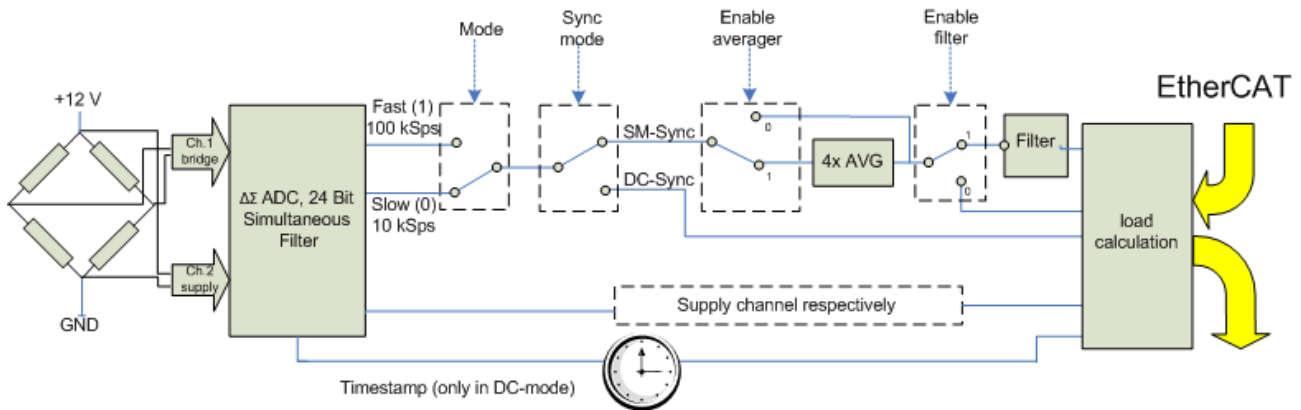


Abb. 24: Signalflussplan EL3356-0010

Die EL3356 bearbeitet die Daten in folgender Reihenfolge

1. Hardware-Tiefpass 10 kHz
2. 2-kanaliges simultanes Sampling in 10,5/105,5 kSps mit 64-facher Überabtastung durch Delta-Sigma- $(\Delta\Sigma)$ -Wandler und interner Vorfilterung
3. Averager 4-fach (deaktivierbar)
4. Software-Filter (deaktivierbar)
5. Gewichtsberechnung

● Messprinzip Delta-Sigma- $(\Delta\Sigma)$ -Wandler

1

Das in der EL3356 verwendete Messprinzip mit realer Abtastung im MHz-Bereich verschiebt Aliasing-Effekte in einen sehr hochfrequenten Bereich, so dass für den Betrieb im kHz-Bereich in der Regel keine derartigen Effekte zu erwarten sind.

4.2.3 Averager

Um die hohe Datenrate des Analog-Digital-Wandlers (ADC) auch bei langsamen Zykluszeiten nutzen zu können, ist dem ADC ein Mittelwertfilter nachgeschaltet. Dieser bildet einen gleitenden Mittelwert über die letzten vier Messwerte. Diese Funktion lässt sich über das CoE-Objekt „Mode X enable averager“ für jeden Modus deaktivieren.

4.2.4 Softwarefilter

Die EL3356 ist mit einem digitalen Software-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 als *50Hz-FIR* aktiviert.

Im jeweiligen Messmodus kann der Filter aktiviert (0x8000:01 [► 80], 0x8000:02 [► 80]) und parametrier (0x8000:11 [► 80], 0x8000:12 [► 80]) werden (die EL3356-0000 unterstützt nur Modus 0).

• FIR 50/60 Hz

Der Filter arbeitet als Notch-Filter (Kerbfiler) und bestimmt die Wandlungszeit der Klemme. Je höher die Filterfrequenz, desto schneller ist die Wandlungszeit. Es steht ein 50 Hz und ein 60 Hz Filter zur Verfügung.

Kerbfiler bedeutet, dass der Filter bei der genannten Filterfrequenz und Vielfachen davon Nullstellen (Kerben) im Frequenzgang hat, diese Frequenzen also in der Amplitude dämpft. Das FIR-Filter arbeitet als nicht-rekursives Filter.

- **PDO Filter (gültig ab Firmware 05)**

Der Filter verhält sich wie die oben beschriebenen 50/60Hz FIR Filter. Jedoch lässt sich hier die Filterfrequenz in 0,1 Hz Schritten durch ein Ausgangsdatenobjekt einstellen. Der Filterfrequenzbereich reicht von 0,1 Hz bis 200 Hz und kann im laufenden Betrieb umparametriert werden.

Dazu muss das PDO 0x1601 („RMB Filter frequency“) in die Prozessdaten eingeblendet und im Objekt 0x8000:11 der Eintrag „PDO Filter frequency“ ausgewählt werden.

Diese Funktion erlaubt der EL3356 Störungen einer bekannten Frequenz aus dem Messsignal zu unterdrücken. Ein typischer Anwendungsfall ist z. B. ein Silo, welches durch eine angetriebene Schnecke befüllt und gewogen wird. Die Drehzahl der Schnecke ist bekannt und kann als Frequenz in das Objekt übernommen werden. Somit können mechanische Schwingungen aus dem Messsignal entfernt werden.

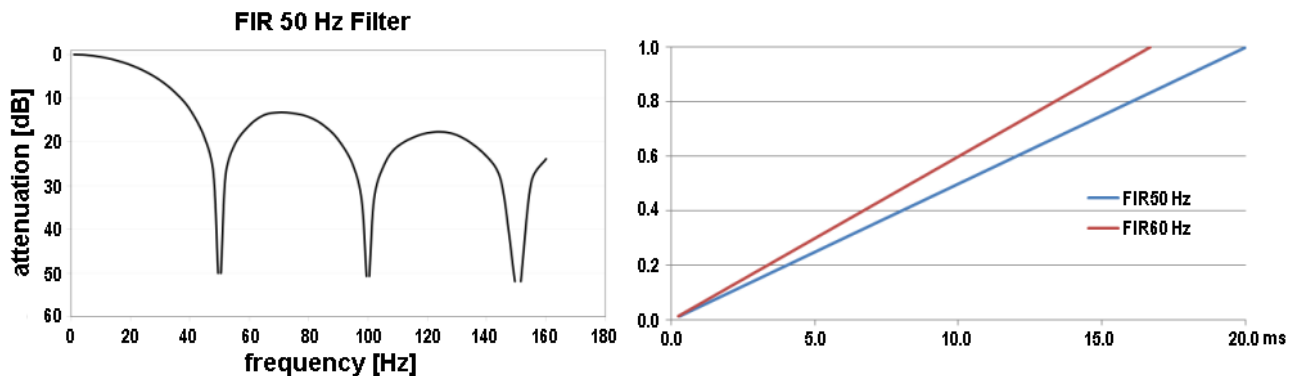


Abb. 25: Notch-Kennlinie/Amplitudengang und Sprungantwort der FIR-Filter

- **IIR-Filter 1..8**

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

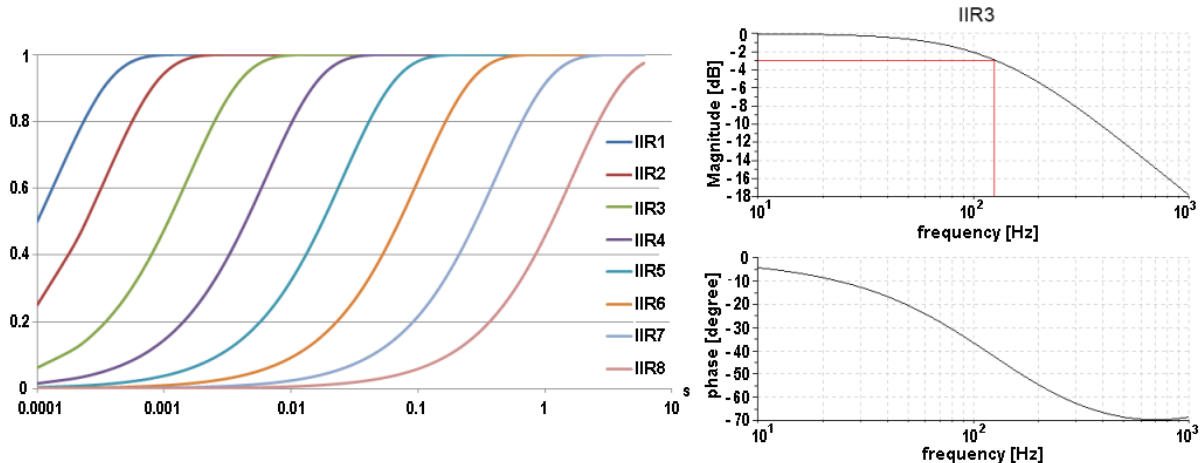


Abb. 26: Sprungantwort und Bodediagramm der IIR-Filter

Übersicht Wandlungszeiten

Filter Set-tings	Wert	PDO Updatezeit		Filtereigen-schaft	Grenzfrequenz (-3 dB) [Hz] (typ.)	Kommentar	Anstiegszeit 10-90% [s] (typ.)
		EL3356	EL3356-0010, EL3356-0090				
Filter deaktiviert	-	min. 10 ms	Zyklossynchron, EL3356-0010: min. 100 µs EL3356-0090: min. 150 µs	-	-	-	-
0	FIR 50 Hz	min. 10 ms	312.5 µs	50 Hz Notchfilter	22 Hz	Wandlungszeit typ. 312.5 µs	0.013
1	FIR 60 Hz	min. 10 ms	260.4 µs	60 Hz Notchfilter	25 Hz	Wandlungszeit typ. 260.4 µs	0.016

Filter Set-tings	Wert	PDO Updatezeit		Filtereigen- schaft	Grenzfrequenz (-3 dB) [Hz] (typ.)	Kommentar	Anstiegszeit 10-90% [s] (typ.)
		EL3356	EL3356-0010, EL3356-0090				
2	IIR1	Zyklussynchron (bis min 10 ms Update)	Zyklussynchron (EL3356-0010: bis min. 100 µs) (EL3356-0090: bis min. 150 µs)	Tiefpass	2000 Hz	$a_0 = 1/2^1 = 0.5$	0.0003
3	IIR2			Tiefpass	500 Hz	$a_0 = 1/2^2 = 0.25$	0.0008
4	IIR3			Tiefpass	125 Hz	$a_0 = 1/2^4 = 62.5e-3$	0.0035
5	IIR4			Tiefpass	30 Hz	$a_0 = 1/2^6 = 15.6e-3$	0.014
6	IIR5			Tiefpass	8 Hz	$a_0 = 1/2^8 = 3.91e-3$	0.056
7	IIR6			Tiefpass	2 Hz	$a_0 = 1/2^{10} = 977e-6$	0.225
8	IIR7			Tiefpass	0.5 Hz	$a_0 = 1/2^{12} = 244e-6$	0.9
9	IIR8			Tiefpass	0.1 Hz	$a_0 = 1/2^{14} = 61.0e-6$	3.6
10	Dynamic IIR			Der Filter wechselt dynamisch zwischen den Filtern IIR1 bis IIR8			
11	PDO Filter frequency	min. 10 ms	$\frac{1}{\text{PDO Value[Hz]} \cdot 64}$	Notchfilter mit einstellbarer Frequenz	ca. 0,443 * PDO Value[Hz]	-	-

i Filter und Zykluszeit

Bei eingeschalteten FIR Filtern (50 Hz oder 60 Hz) werden die Prozessdaten maximal mit der angegebenen Wandlungszeit aktualisiert. (siehe Tabelle) Die IIR Filter arbeiten zyklussynchron. Somit steht jeden SPS-Zyklus ein neuer Messwert zur Verfügung.

i IIR Filter

Differenzengleichung: $Y_n = X_n \cdot a_0 + Y_{n-1} \cdot b_1$
 mit $a_0 + b_1 = 1$
 $a_0 =$ (s. Tabelle)
 $b_1 = 1 - a_0$

4.2.5 Dynamisches Filter

Das dynamische IIR-Filter schaltet in Abhängigkeit der Gewichtsänderung eigenständig die 8 verschiedenen IIR-Filter durch. Das Konzept:

- Zielzustand ist immer der IIR8-Filter, also die größtmögliche Dämpfung und somit ein sehr beruhigter Messwert.
- Bei schneller Änderungen der Eingangsgröße wird der Filter geöffnet also zum nächstniedrigeren Filter geschaltet (wenn noch möglich). Dadurch wird der Signalfanke mehr Gewicht gegeben und der Messwertverlauf kann schnell der Last folgen.
- Bei geringer Messwertänderung wird der Filter zugezogen, also zum nächsthöheren Filter geschaltet (wenn noch möglich). Dadurch wird der statische Zustand mit einer hohen Genauigkeit abgebildet.
- Die Bewertung ob eine Filteränderung nach unten erforderlich bzw. nach oben möglich ist, erfolgt fortlaufend in festem Zeitabstand.

Die Parametrierung wird über die CoE Einträge 0x8000:13 [► 80] und 0x8000:14 [► 80] vorgenommen. Die Bewertung erfolgt nach zwei Parametern:

- Im Objekt „Dynamic filter change time“ (0x8000:13 [► 80]) wird eingestellt, in welchem Zeitabstand das vorliegende Signal neu bewertet wird
- Im Objekt 0x8000:14 [► 80] wird festgelegt, welche maximale Abweichung in dieser Zeit zulässig ist, ohne dass es zu einer Filterumschaltung kommt.

Beispiel:

Der dynamische Filter soll derart eingestellt werden, dass eine maximale Steigung von 0,5 digit pro 100 ms (5 digit pro Sekunde) möglich ist, ohne dass der Filter geöffnet wird. Dadurch wird eine „ruhige“ Messwertausgabe erreicht. Bei schnellerer Änderung soll aber umgehend der Last gefolgt werden können.

- Dynamic filter change time (0x8000:13 [► 80]) = 10 (entspricht 100 ms)
- Dynamic filter delta (0x8000:14 [► 80]) = 0.5 (bezogen auf den berechneten Lastwert)

Im Folgenden ist der Messwertverlauf bei langsamer (links) und schneller (rechts) Änderung abgebildet.

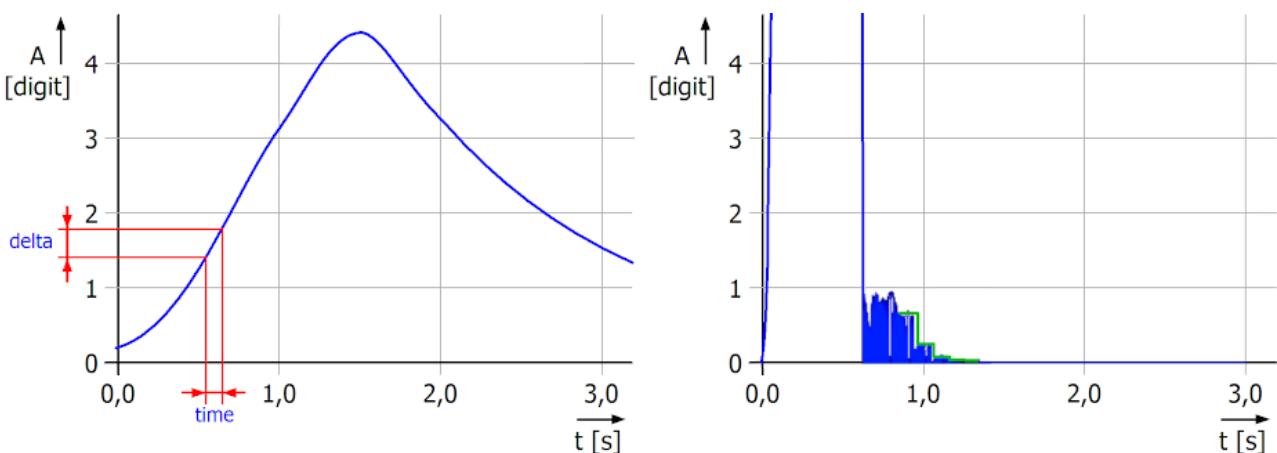


Abb. 27: Auswirkung dynamischer IIR-Filter

- Links: Die Waage wird langsam belastet. Die Änderung des Gewichtes (Δ/time) bleibt unterhalb der Marke von 0,5 digit pro 100 ms. Der Filter bleibt somit unverändert auf der stärksten Stufe (IIR8) und bewirkt einen schwankungsarmen Messwert.
- Rechts: Die Waage wird schlagartig belastet. Die Änderung des Gewichtes überschreitet sofort den Grenzwert von 0,5 digit pro 100 ms. Der Filter wird alle 100 ms um eine Stufe geöffnet (IIR8 $\rightarrow$ IIR7 $\rightarrow$ IIR6 ...) und der Anzeigewert folgt sofort dem Sprung. Nach der Entfernung des Gewichtes fällt das Signal zügig wieder ab. Ist die Änderung des Gewichtes kleiner als 0,5 digit pro 100 ms, wird der Filter alle 100 ms eine Stufe stärker gestellt bis IIR8 erreicht wird. Die grüne Linie soll den abnehmenden „Rauschpegel“ verdeutlichen.

4.2.6 Gewichts Berechnung

Nach jeder Erfassung der Analogeingänge erfolgt die Berechnung des resultierenden Gewichts bzw. der resultierenden Kraft, welche sich aus dem Verhältnis des Messsignals zum Referenzsignal und aus mehreren Kalibrierungen zusammensetzt:

$$Y_R = (U_{\text{Diff}} / U_{\text{Ref}}) \cdot A_i \quad (1.0) \quad \text{Berechnung des Rohwertes in mV/V}$$

$$Y_L = (Y_R - C_{\text{ZB}}) / (C_n - C_{\text{ZB}}) \cdot E_{\text{max}} \quad (1.1) \quad \text{Berechnung des Gewichts}$$

$$Y_S = Y_L \cdot A_S \quad (1.2) \quad \text{Skalierfaktor (z. B. Faktor 1000 für Umskalierung von kg in g)}$$

$$Y_G = Y_S \cdot (G / 9.80665) \quad (1.3) \quad \text{Einfluss der Erdbeschleunigung}$$

$$Y_{\text{AUS}} = Y_G \cdot \text{Gain} - \text{Tara} \quad (1.4) \quad \text{Gain und Tara}$$

Name	Beschreibung	CoE Index
U_{Diff}	Brückenspannung/Differenzspannung des Sensorelementes, nach Averager und Filter	
U_{Ref}	Brückenspeisepannung/Referenzsignal des Sensorelementes, nach Averager und Filter	
A_i	Interne Verstärkung, nicht veränderbar. Dieser Faktor berücksichtigt die Einheitenormierung von mV zu V und die unterschiedlichen Vollausschläge der Eingangskanäle	
C_n	Nennkennwert des Sensorelementes (Einheit mV/V, z. B. nominell 2 mV/V oder 2,0234 mV/V laut Abgleichprotokoll)	0x8000:23 [► 80]
C_{ZB}	Nullpunktabgleich (Zero balance) des Sensorelementes (Einheit mV/V, z. B. -0,0142 laut Abgleichprotokoll)	0x8000:25 [► 80]
E_{max}	Nennlast des Sensorelementes „NominalLoad“ Die Firmware rechnet grundsätzlich einheitenlos, die Einheit (kg, g, lb) die hier eingesetzt wird ist dann auch auf das Ergebnis anzuwenden	0x8000:24 [► 80]
A_S	Skalierfaktor (z. B. Faktor 1000 für Umskalierung von kg in g)	0x8000:27 [► 80]
G	Erdbeschleunigung in m/s^2 (default: 9.80665 ms/s^2)	0x8000:26 [► 80]
Gain		0x8000:21 [► 80]
Tara		0x8000:22 [► 80]

4.2.7 Wandlungsmodus

Der so genannte Wandlungsmodus bestimmt die Geschwindigkeit und Latenz der analogen Messung in der EL3356. Die Charakteristika:

Modus	Bedeutung	typ. Latenz	EL3356	EL3356-0010, EL3356-0090	Stromaufnahme typ.
0	High precision Analoge Wandlung mit 10,5 kSps (Samples per second) Langsame Wandlung und damit hohe Genauigkeit	7,2 ms	x	x	70% (bez. Nennwert, s. Technische Daten [►_12])
1	High speed / low latency Analoge Wandlung mit 105,5 kSps (Samples per second) schnelle Wandlung bei geringer Latenz	0,72 ms	-	x	100% (bez. Nennwert, s. Technische Daten [►_12])

Das Wandlungsprinzip der EL3356 bedingt, dass erst nach einer definierten Zeit die analoge Spannung als Digitalwert zur Verfügung steht. Dies veranschaulicht Abb. *Latenz des Analog-Digital-Wandlers*.

Es wird ein Sprungsignal 0 ->1 auf den Eingang gegeben. Je nach Wandlungsmodus 0/1 ist nach 7,2 bzw. 0,72 ms der Messwert innerhalb der definierten Genauigkeit erreicht und auslesbar. Zu diesem Zeitpunkt wird auch im Distributed Clocks-Betrieb der Zeitstempel gewonnen. Im realen Betrieb wird üblicherweise kein sprungbehaftetes sondern ein höherfrequentes, wenn auch stetiges Signal angeschlossen. Dann bildet die EL3356 das Eingangssignal mit der entsprechenden Latenz zur Weiterverarbeitung ab, weshalb auch eine schnellere Abfrage der Abtasteinheit in kürzeren Abständen als die Latenzzeit (EL3356-0010 ermöglicht bis 100 µs und EL3356-0090 ermöglicht bis 150 µs) zur detailgetreuen Abbildung des analogen Eingangssignals sinnvoll ist.

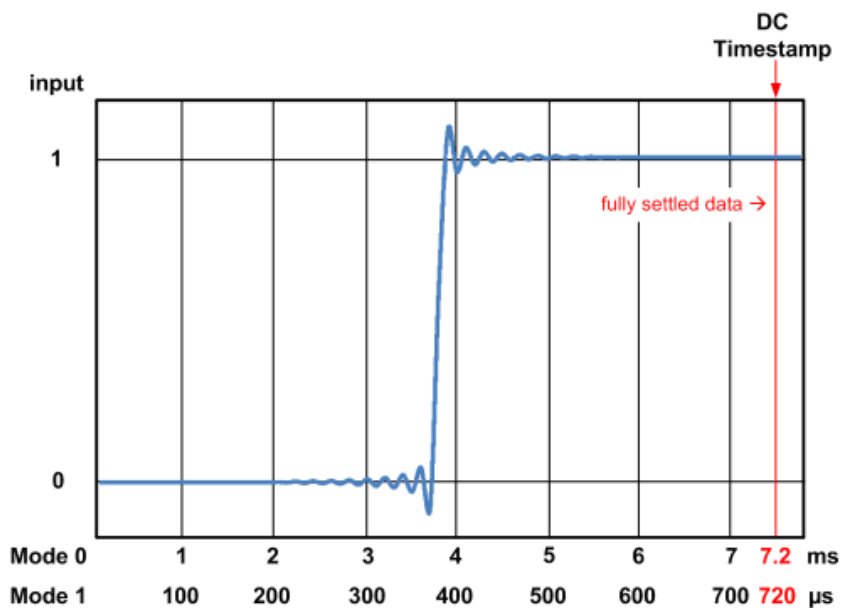


Abb. 28: Latenz des Analog-Digital-Wandlers

Eine Veränderung der angegebenen Latenzzeit ist nicht möglich.

Darüber hinaus sind in jedem Modus über CoE einzeln einstellbar

- Aktivierung Averager
- Aktivierung Filter
- Filterart

8000:0	RMB Settings	RW	> 50 <
8000:01	Mode0 enable filter	RW	TRUE
8000:02	Mode1 enable filter	RW	TRUE
8000:03	Mode0 enable averager	RW	TRUE
8000:04	Mode1 enable averager	RW	TRUE
8000:05	Symmetric reference potential	RW	TRUE
8000:11	Mode0 filter settings	RW	FIR 50 Hz (0)
8000:12	Mode1 filter settings	RW	FIR 50 Hz (0)

Abb. 29: zu den einzelnen Modi gehörige Einstellparameter im CoE

Die EL3356 verfügt nur über Modus 0, die EL3356-0010 und EL3356-0090 über Modus 0 + 1.

Moduswechsel (nur EL3356-0010, EL3356-0090)

Insbesondere für dynamische Wägevorgänge kann es sinnvoll sein, während des Wägevorgangs die Messcharakteristik erheblich zu verändern. Wenn z. B. ein Schüttgut sackweise innerhalb 5 Sekunden abgefüllt wird, sollte zu Anfang ein sehr offener Filter eingesetzt werden, damit der Messwert schnell dem Füllungsgrad folgt. Dass der Messwert dabei sehr ungenau ist und hohen Schwankungen unterliegt, spielt während dieser Phase keine Rolle. Wenn der Sack dann zu >90% befüllt ist, muss die Befüllung verlangsamt und mit hoher Genauigkeit die Beladung verfolgt werden, der Filter ist nun „zuzuziehen“. Deshalb können in der EL3356-0010 und in der EL3356-0090 die beiden Wandlungsmodi über das Prozessdatenbit „Sample mode“ in Bezug auf die Analogwertverarbeitung umgeschaltet werden.

Der Moduswechsel dauert ca. 30 ms, in dieser Zeit sind die Messwerte ungültig und zeigen dies durch das Statusbyte an.

- ⚡ Ctrl
- ⚡ Start calibration
- ⚡ Disable calibration
- ⚡ Input freeze
- ⚡ Sample mode
- ⚡ Tara

Abb. 30: Umschaltung „Sample mode“

4.3 Anwendungshinweise

4.3.1 Symmetrisches Referenzpotenzial

Die EL3356 misst die beiden Spannungen U_{supply} und U_{bridge} unabhängig voneinander und ohne galvanischen Bezug zu einer Versorgungsspannung. Die Messgenauigkeit weiter gesteigert werden, wenn ein Auseinanderdriften der internen Messkreise durch eine interne Kopplung verhindert wird. Dazu besitzt die EL3356 einen internen Schalter, der standardmäßig geschlossen ist und einen Potentialbezug zwischen interner Elektronik und dem Brückenpunkt herstellt.

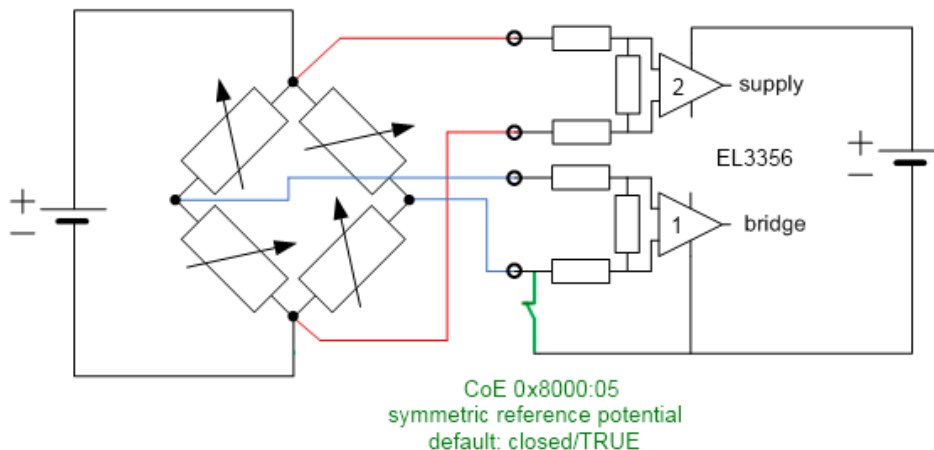


Abb. 31: Interner Schalter zur Erhöhung der Messgenauigkeit

Wenn mehrere DMS aus derselben Versorgung gespeist werden und es zu Ausgleichsströmen kommt die die Messung verfälschen, kann der Schalter über `CoE 0x8000:05 [P 80]` geöffnet werden. Alternativ sind galvanisch getrennte DMS-Versorgungen zu installieren.

4.3.2 Drahtbruchererkennung

Die EL3356 verfügt über keine ausdrückliche Drahtbruchererkennung. Wird jedoch eine der Bridge-Leitungen getrennt, geht i. d. R. die dort gemessene Spannung gegen den Endwert und zeigt somit einen Error im Status-Wort an. Ein Over-/Underrange der Speisespannung wird ebenfalls angezeigt.

4.3.3 InputFreeze

Wenn die Klemme durch *InputFreeze* im Control-Wort in den Freeze-Zustand versetzt wird, werden keine analogen Messwerte mehr an den internen Filter weitergereicht. Diese Funktion ist dann anwendbar, wenn z. B. aus der Applikation ein Einfüllstoß erwartet wird, der durch die Kraftbelastung die Filter unnötig übersteuern würde. Das hätte zur Folge, dass einige Zeit verstreichen würde, bis sich die Filter wieder eingeschwungen hätten. Der Anwender hat selbst auszumessen, wie lange für seinen Einfüllvorgang das *InputFreeze* sinnvoll ist.

Zur Verdeutlichung: die zeitliche Steuerung und Entscheidung über den *InputFreeze* muss vom Anwender in der PLC realisiert werden, sie ist nicht Bestandteil der EL3356.

Im folgenden Beispiel (aufgezeichnet mit Scope2) werden Stöße auf eine 15 kg-Wägezelle aufgezeichnet, der Filter ist mit IIR1 weit offen damit steile Flanken im Signal auftreten.



Abb. 32: Beispiel InputFreeze

Erläuterung: Blau dargestellt ist die Gewichtskraft (A), rot (B) der Zustand der Variable *InputFreeze* die vom PLC-Programm bedient wird und TRUE/FALSE sein kann. Die ersten beiden Stöße (C) führen zu großen Spitzenausschlägen im Signal. Danach wird im PLC-Programm (siehe [Beispielprogramm](#) ▶ 94) folgendes aktiviert:

- wenn sich der Messwert zum letzten Zyklus (Zykluszeit 100 µs) um mehr als 10 g geändert hat (als Indiz für schlagartige Belastung)
- wird *blnputFreeze* durch einen TOF-Baustein an die EL3356 für 50 ms lang auf TRUE gesetzt

In (D) ist die Wirkung zu sehen: Die Spitzenbelastungen werden von der EL3356 nicht mehr zur Kenntnis genommen. Bei optimaler Anpassung an den erwarteten Kraftstoß kann die EL3356 ohne Überschwingen den aktuellen Belastungswert einmessen.

4.3.4 Schwerkraftanpassung

Die Berechnung der Gewichtskraft ist abhängig von der Gravitation/Erdschwerkraft/Fallbeschleunigung am Aufstellort der Waage. Im Allgemeinen entspricht die Gravitationsbeschleunigung der Erde am Aufstellort der Anlage nicht dem festgelegten Standardwert $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$. Beispielsweise sind in Deutschland 4 Fallbeschleunigungszonen festgelegt, in denen eine lokale Gravitationsbeschleunigung von 9,807 bis 9,813 m/s^2 anzunehmen ist. Es handelt sich hier also schon innerhalb Deutschlands um eine deutliche Streuung im Promille-Bereich für die Gravitationsbeschleunigung, die sich über die Formel $F_G = m \cdot g$ direkt auf die gemessene Gewichtskraft auswirkt!

Wenn

- Wägezellen im theoretischen Abgleich mit Kennwerten nach Sensorzertifikat eingesetzt werden
- Eichgewichte verwendet werden, deren Gewichtskraft am Waagenaufstellort naturgemäß eine andere ist als am Herkunftsort
- Waagen der Genauigkeitsklasse I bis III realisiert werden
- generell eine fallbeschleunigungsabhängige Waage realisiert wird

sollte geprüft werden, ob die Schwerkraftkorrektur über das Objekt `0x8000:26 [► 80]` angepasst werden muss.

4.3.5 Ruheerkennung

Wiegen ist ein dynamischer Vorgang, der zu großen Sprüngen in der Brückenspannung und damit Wertberechnung führen kann. Nach einer Belastungsänderung muss sich der Messwert erst „beruhigen“, damit der Prozesswert in der Steuerung verwertbar ist. Die Auswertung des Messwertes und der Entscheid über den Grad der Ruhe kann in der Steuerung vorgenommen werden, die EL3356 bietet aber ebenfalls diese Funktion, die standardmäßig aktiviert ist. Das Ergebnis wird im Status-Wort ausgegeben.

- Befindet sich der Lastwert länger als Zeit x innerhalb eines Wertebereichs y, wird das *SteadyState* im *StatusWord* aktiviert
- Sobald diese Bedingung nicht mehr zutrifft, wird *SteadyState* auf FALSE gesetzt.
- Die Parameter x und y können im CoE vorgegeben werden
- Die Auswertung wird natürlich erheblich vom eingestellten Filter beeinflusst

Im folgenden Beispiel (aufgenommen mit den TwinCAT Scope2) wird eine 15 kg-Wägezelle sprunghaft mit 547 g ent- und belastet. *SteadyState* unterliegt einer Fensterzeit von 100 ms und 8 g Toleranz (15 kg Nennwert, Skalierung 1000; siehe CoE).

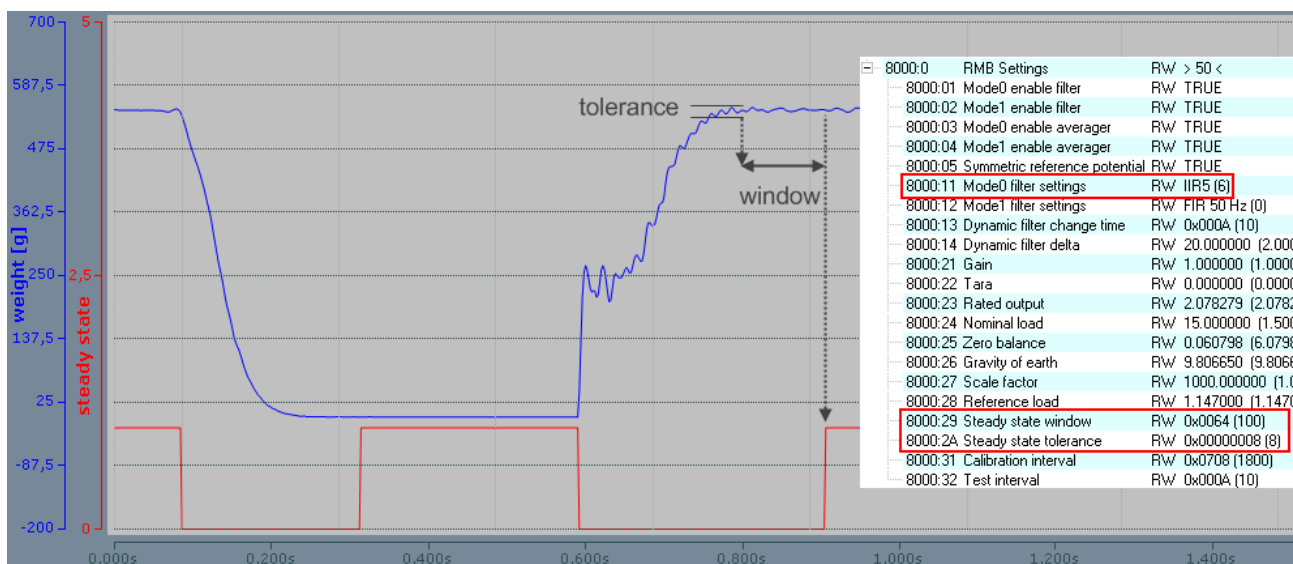


Abb. 33: Beispiel Ruheerkennung

4.3.6 Eichfähigkeit

„Eichen“ ist eine besondere Art der Kalibrierung, die nach besonderen Vorschriften und unter Einbeziehung ausgebildeten Personals und vorgeschriebener Hilfsmittel durchgeführt wird. Insbesondere beim Abfüllen von Lebensmitteln sind im zentraleuropäischen Raum „geeichte“ Waagen vorgeschrieben. Dadurch wird in besondere Weise die Richtigkeit der Abwiegemengen sichergestellt.

Die Beckhoff Klemmen EL/KL335x sind als Einzelgeräte nicht eichfähig. Sie können aber als Teilelemente in Applikationen integriert werden, welche dann durch entsprechende Maßnahmen seitens des Integrators mit den nötigen Eigenschaften für Eichfähigkeit ausgerüstet werden.

4.4 Kalibrierung und Abgleich

Der Begriff „Kalibrierung“ lässt sich in drei verschiedenen Weisen auf die EL3356 anwenden:

- Sensorkalibrierung: einmalige Kalibrierung des eingesetzten Sensors (DMS) bei Anlageninbetriebnahme
- Selbstkalibrierung: fortlaufende wiederholte Selbstkalibrierung der Klemme zur Verbesserung der Messgenauigkeit
- Tara: wiederholte Brutto/Netto-Kompensation durch Tara



EL3356 und Sonderversionen

Wenn nicht anders genannt, bezieht sich die Angabe „EL3356“ immer auch auf die Sonderversionen wie z. B. EL3356-0010.

4.4.1 Sensorkalibrierung

Durch die Kalibrierung wird die EL3356 an die Kennlinie des Sensorelementes angepasst. Für diesen Vorgang werden zwei Werte benötigt: der Ausgangswert ohne Belastung („Zero balance“) und der unter voller Belastung („Rated output“). Diese Werte können durch ein Abgleichprotokoll oder durch eine Kalibrierung mit Abgleichgewichten ermittelt werden.

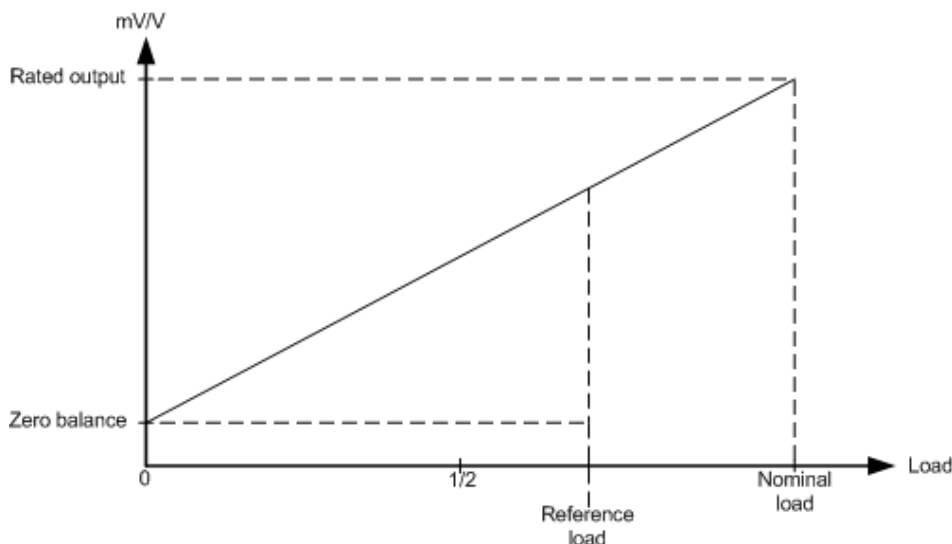


Abb. 34: Anpassen an die Sensorkennlinie

Kalibrierung mittels Abgleich in der Anlage

Bei der „praktischen“ Kalibrierung wird zuerst mit unbelasteter Waage, dann mit definiert belasteter Waage gemessen. Aus den Messwerten berechnet die EL3356 automatisch die vorliegenden Sensorkennwerte.

Der Ablauf:

1. CoE-Reset mit Objekt 0x1011:01 durchführen
siehe Wiederherstellen des Auslieferungszustandes
2. Modus 0 über das Controlword aktivieren (nur EL3356-0010)
3. Scale factor (0x8000:27 [► 80]) = 1 setzen
4. Gravity of earth (0x8000:26 [► 80]) setzen falls erforderlich (default: 9.806650)
5. Gain (0x8000:21 [► 80]) = 1 setzen
6. Tara (0x8000:22 [► 80]) = 0 setzen
7. Filter (0x8000:11 [► 80]) auf stärkste Stufe einstellen: IIR8
8. Nennlast des Sensors in 0x8000:24 [► 80] („Nominal load“) angeben

9. Nullabgleich: Waage nicht belasten

Sobald der Messwert über mind. 10 Sekunden einen unveränderlichen Wert zeigt, das Kommando „0x0101“ (257_{dec}) auf CoE-Objekt 0xFB00:01 [► 82] ausführen.

Durch dieses Kommando wird der aktuelle mV/V Wert (0x9000:11 [► 84]) in das „Zero balance“ Objekt eingetragen

Kontrolle: CoE-Objekte 0xFB00:02 und 0xFB00:03 müssen nach Ausführung „0“ enthalten

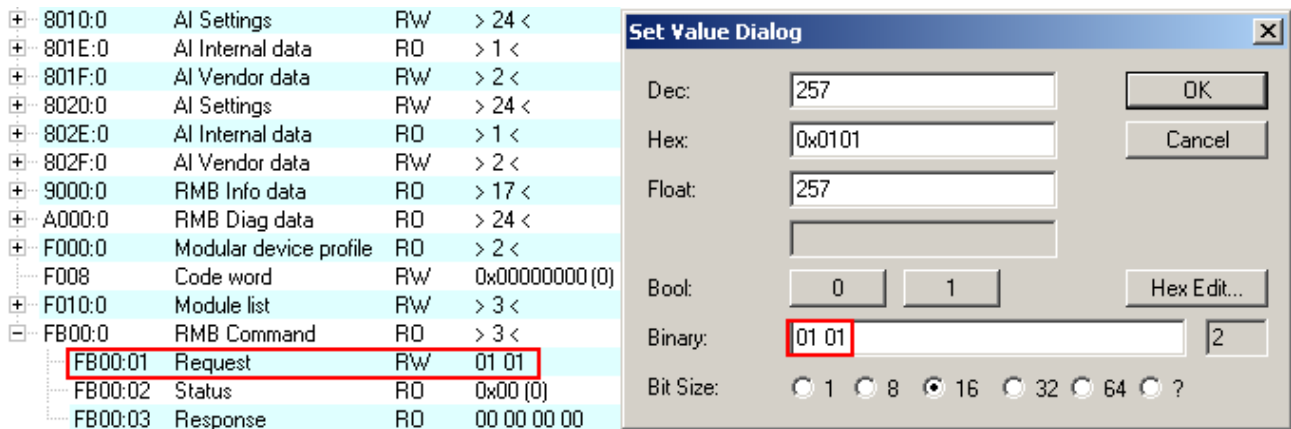


Abb. 35: Nullabgleich mit Kommando 0x0101 in CoE-Objekt 0xFB00:01

10. Waage mit einer Referenzlast belasten. Diese sollte mindestens 20% der Nennlast betragen. Je größer die Referenzlast, desto besser können die Sensor-Werte berechnet werden.

In Objekt 0x8000:28 [► 80] („Reference load“) die Last in der gleichen Einheit wie die Nennlast (0x8000:24 [► 80]) angeben.

Sobald der Messwert über mind. 10 Sekunden einen unveränderlichen Wert zeigt, das Kommando „0x0102“ (258_{dec}) auf CoE 0xFB00:01 [► 82] ausführen.

Durch diesen Befehl ermittelt die EL3356 den Ausgabewert bei Nenngewicht („Rated output“)

Kontrolle: CoE-Objekte 0xFB00:02 und 0xFB00:03 müssen nach Ausführung „0“ enthalten

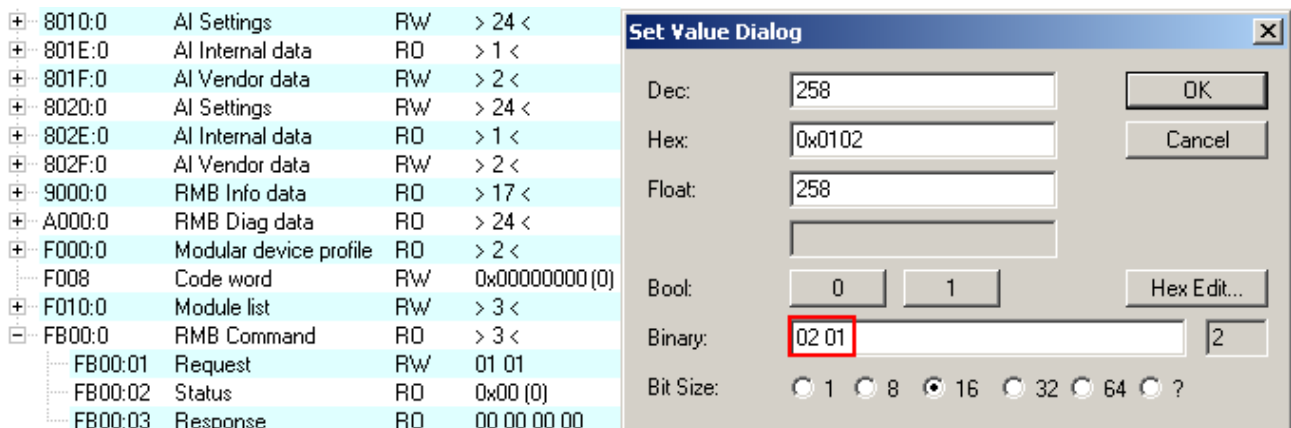


Abb. 36: Belastung mit Referenzlast, Kommando 0x0102 in CoE-Objekt 0xFB00:01

11. Rückstellung: Kommando „0x0000“ (0_{dec}) auf CoE-Objekt 0xFB00:01 [► 82] ausführen.

12. Filter auf niedrigere Stufe stellen.

Kalibrierung nach Sensor-Abgleichprotokoll (theoretische Kalibrierung)

Die Sensorkennwerte laut Hersteller-Zertifikat werden hier direkt der EL3356 mitgeteilt, damit diese die Last berechnen kann.

1. CoE-Reset durchführen
2. Scale factor (0x8000:27 [► 80]) = 1 setzen
3. Gravity of earth (0x8000:26 [► 80]) setzen falls erforderlich (default: 9.806650)
4. Gain (0x8000:21 [► 80]) = 1 setzen

5. Tara (0x8000:22 [► 80]) = 0 setzen
6. Nennlast des Sensors in 0x8000:24 [► 80] („Nominal load“) angeben
7. „Rated Output“ (mV/V Wert 0x8000:23 [► 80]) aus dem Abgleichprotokoll übernehmen
8. „Zero Balance2 (0x8000:25 [► 80]) aus dem Abgleichprotokoll übernehmen

● Kalibrierung

i Die Kalibrierung ist für die Genauigkeit des Systems von großer Bedeutung. Um diese zu steigern, sollten die Filter während der gesamten Kalibrierphase möglichst stark eingestellt sein. Dabei kann es mehrere Sekunden dauern, bis sich ein statischer Wert eingestellt hat.

● Lokale Speicherung

i Die beim theoretischen und praktischen Abgleich geänderten Werte werden in einem lokalen EEPROM gespeichert. Dieses kann bis zu 1 Mio. Mal beschrieben werden. Um die Lebensdauer des EEPROMS zu verlängern, sollten die Kommandos deshalb nicht zyklisch ausgeführt werden.

4.4.2 Selbstkalibrierung

Selbstkalibrierung der Messverstärker

Die Messverstärker werden automatisch periodisch einer Überprüfung und Selbstkalibrierung unterzogen. Dafür sind mehrere Analogschalter vorgesehen, um die verschiedenen Kalibriersignale aufschalten zu können. Wichtig dabei ist, dass in jeder Phase der Kalibrierung immer der gesamte Signalpfad (inklusive aller passiven Bauteile) überprüft wird. Lediglich die Entstörglieder (L/C-Kombination) und die Analogschalter selbst können nicht erfasst werden. Zusätzlich wird in größeren Abständen noch ein Selbsttest durchgeführt.

Die Selbstkalibrierung wird in der Default-Einstellung alle drei Minuten durchgeführt.

- **Selbstkalibrierung**

Zeitintervall wird in 100 ms Schritten mit Objekt 0x8000:31 [► 80] eingestellt, default: 3 min.
Dauer ca. 150 ms

- **Selbsttest**

Wird zusätzlich zusammen mit jeder n-ten Selbstkalibrierung durchgeführt.
Das Vielfache (n) wird mit Objekt 0x8000:32 [► 80] eingestellt, default: 10
zusätzliche Dauer ca. 70 ms.

Durch die Selbstkalibrierung der Eingangsstufen in den beiden Arbeitspunkten (Nullpunkt und Endwert) werden die beiden Messkanäle aufeinander abgeglichen.

Schnittstelle zur Steuerung

Die Selbstkalibrierung findet automatisch in den festgelegten Abständen statt. Um zu verhindern, dass während eines zeitkritischen Messvorganges kalibriert wird, kann über das Bit „Disable calibration“ im *ControlWord* die automatische Kalibrierung auch dauerhaft gesperrt werden. Sollte es notwendig sein zusätzlich eine manuelle Prüfung durchzuführen, wird diese durch eine steigende Flanke des Bits „Start manual calibration“ im Prozessabbild gestartet.

Während die Klemme eine Selbstkalibrierung oder ein Selbsttest durchführt, ist im Prozessabbild das Bit „Calibration in progress“ gesetzt. Eine einmal gestartete Selbstkalibrierung/Selbsttest kann nicht abgebrochen werden.

Wenn die Selbstkalibrierung durch „Disable calibration“ abgeschaltet wurde, kann sie trotzdem durch das Prozessdatenbit „Start calibration“ gestartet werden.

● Selbstkalibrierung

i

Die Selbstkalibrierung wird erstmalig direkt nach dem Aufstarten der Klemme durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt muss die externe Referenzspannung bereits anliegen. Sollte die Referenzspannung erst später angelegt werden, muss die Selbstkalibrierung manuell angestoßen werden (Prozessdaten Bit: „Start calibration“).

Die Selbstkalibrierung muss nach jedem Aufstarten mindestens einmalig durchgeführt werden.

Die Versorgungsspannung muss während der Selbstkalibrierung anliegen, da sonst nicht die nötigen Referenzspannungen erzeugt werden können.

Wird die Selbstkalibrierung länger oder dauerhaft unterbunden, ist eine geringere Messgenauigkeit zu erwarten.

Nach einer Änderung der Einstellungen im CoE (Bereich 0x80nn) wird in jedem Fall (auch bei „DisabledCalibration“ = TRUE) eine Selbstkalibrierung durchgeführt, da die Einstellungen den Messvorgang beeinflussen. CoE-Einstellungen sind soweit möglich außerhalb des fortlaufenden Messvorgangs zu ändern.

4.4.3 Tarierung

Beim Tarieren wird die Waage unter beliebiger anliegender Belastung auf null gesetzt, es wird also eine Offsetkorrektur durchgeführt. Dies ist zum Brutto/Netto-Ausgleich bei Gütern nötig, die ohne massebehafteten Behälter nicht gewogen werden können.

Die EL3356 unterstützt zwei Tarierungen, es empfiehlt sich, einen starken Filter bei der Tarierung einzustellen.

• Temporäres Tara

Der Korrekturwert wird NICHT in der Klemme gespeichert und geht bei Spannungsausfall verloren. Dazu wird das Kommando „0x0001“ auf CoE-Objekt 0xFB00:01 [► 82] ausgeführt (binärer Dialog im System Manager: „01 00“). Dabei wird das Tara Objekt (0x8000:22 [► 80]) so eingestellt, dass der Anzeigewert 0 ergibt.

Hinweis: bei einem Gerätereuestart (INIT->OP) wird die Tara nicht gelöscht.

Außerdem kann dieses Tara über das Control-Word ausgeführt werden:

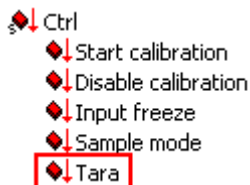


Abb. 37: Control-Word, Tara

• Dauerhaftes Tara

Der Korrekturwert wird lokal in der Klemme im EEPROM gespeichert und geht bei Spannungsausfall nicht verloren.

Dazu wird das Kommando „0x0002“ auf CoE-Objekt 0xFB00:01 [► 82] ausgeführt (binärer Dialog im System Manager: „02 00“). Dabei wird das Tara Objekt (0x8000:22 [► 80]) so eingestellt, dass der Anzeigewert 0 ergibt.

● Lokale Speicherung

i

Die beim theoretischen und praktischen Abgleich geänderten Werte werden in einem lokalen EEPROM gespeichert. Dieses kann bis zu 1 Mio. Mal beschrieben werden. Um die Lebensdauer des EEPROMS zu verlängern, sollten die Kommandos deshalb nicht zyklisch ausgeführt werden.

4.4.4 Übersicht der Kommandos

Die vorher besprochenen Funktionen werden über Kommandos im standardisierten Objekt [0xFB00](#) [► 82] vorgenommen.

Index	Name	Kommentar
FB00:01	Request	Eingabe des auszuführenden Kommandos
FB00:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos 0: Kommando fehlerfrei ausgeführt 255: Kommando wird ausgeführt
FB00:03	Response	Optionalen Rückgabewert des Kommandos

Um die Ausführung der Kommandos aus der PLC durchzuführen, können die Funktionsbausteine *FB_EcCoESdoWrite* und *FB_EcCoESdoRead* aus der *TcEtherCAT.lib* (enthalten in der Standard TwinCAT Installation) genutzt werden.

Kommandos der EL3356

Über den CoE-Eintrag [0xFB00:01](#) [► 82] können der Klemme folgende Kommandos übergeben werden:

Kommando	Kommentar
0x0101	Nullabgleich durchführen
0x0102	Kalibrierung durchführen
0x0001	Tarierung durchführen (Wert wird NICHT im EEPROM der Klemme gespeichert)
0x0002	Tarierung durchführen (Wert wird im EEPROM der Klemme gespeichert)

4.5 Spannungsmessung



EL3356 und Sonderversionen

Wenn nicht anders genannt, bezieht sich die Angabe „EL3356 immer auch auf die Sonderversionen wie z. B. EL3356-0010.

Die EL3356 bietet prinzipiell eine 2-kanalige Spannungsmessung auf einer Klemme mit zwei sehr unterschiedlichen Messbereichen von ± 25 mV und ± 12 V Nennspannung. Durch die *beiden* gleichzeitig gemessenen Spannungen kann die Belastung des *einen* angeschlossenen DMS berechnet werden. Die EL3356 führt diese Berechnung bereits in der Klemme aus und stellt somit eine 1-kanalige Klemme im Sinne der Lastberechnung dar.

HINWEIS

Ratiometrische Messung

Da bei der ratiometrischen Messung im DMS-Modus wesentliche Fehleranteile kompensiert werden, wird eine deutlich geringere Messunsicherheit erreicht (siehe [Technische Daten](#) [► 12]) als im hier beschriebenen Modus „Spannungsmessung“.

Hinweis: Die Ctrl-Funktionen (PDO bzw. CoE 0x7000:0) Start/Disable calibration, Input freeze, Sample Mode und Tara sind dann ohne Funktion.

Für die einzelnen Kanäle gilt:

- Kanal 1
 - Messbereich typ. ca. $-13,5$ V...0... $+13,5$ V
(entsprechend Prozesswert 0x80.00.00.00...0...0x7F.FF.FF.FF)
 - Messbereich nominell: -12 V...0... $+12$ V
 - max. zulässige Spannung - U_{ref} vs. $+U_{ref}$: $\pm 13,5$ V
 - Messfehler $\leq \pm 0,1$ % vom Messbereichsendwert, 50 Hz Filter aktiv
- Kanal 2:
 - Messbereich typ. ca. -27 mV...0... $+27$ mV
(entsprechend Prozesswert 0x80.00.00.00...0...0x07F.FF.FF.FF)
 - Messbereich nominell: -25 mV...0... $+25$ mV
 - max. zulässige Spannung $-U_D$ vs. $+U_D$: ± 27 mV
 - Messfehler $\leq \pm 0,1$ % vom Messbereichsendwert, 50 Hz Filter aktiv
- im DMS-Betrieb wird durch den angeschlossenen DMS sichergestellt, dass keine unzulässig hohen Potentialdifferenzen in- und außerhalb der Schaltung entstehen.

In der Standardeinstellung arbeitet die EL3356 als 1-kanalige DMS-Erfassung mit dem Prozessabbild, durch Ändern der Prozessdaten kann die Klemme auf 2-kanalige Spannungsmessung umgestellt werden. Siehe dazu die Hinweise zum [Prozessabbild](#) [► 66].

Wird die EL3356 nicht als Lastermittlungsklemme, sondern als 2-kanalige analoge Eingangsmessklemme verwendet, ist folgendes zu beachten:

- Die CoE Einstellungen sind zu finden für
 - Kanal 1: Objekte unter 0x8010:xx [► 81]
 - Kanal 2: Objekte unter 0x8020:xx [► 81]
 - die DMS-Objekte unter 0x8000:xx sind ohne Funktion
Ausnahme: der Averager (0x8000:03 [► 80]) ist auch im Spannungsmessbetrieb einsetzbar und für beide Kanäle gleichzeitig gültig.
- Die Selbstkalibrierung ist nicht möglich und sinnvoll.
- Beide analogen Kanäle sind herstellerseitig **nicht** abgeglichen, da dies für die relative Messung im DMS-Betrieb nicht erforderlich ist.
Dies bedeutet z. B. für Kanal 1 mit nominellem Messbereich ± 12 V bzw. typ. Messbereich $\pm 13,5$ V, dass der maximale Messwert 0x7F.FF.FF.FF bei der einen Klemme bei z. B. 13,4 V, bei einer anderen bei 13,6 V ausgegeben werden kann.

Sollen Klemmen für gleiche anliegende Spannungen gleiche Prozesswerte ausgeben und somit austauschbar sein, muss anwenderseitig durch kanalweise Einstellung im CoE jeder Kanal abgeglichen werden. Dazu können die Anwenderkalibrierung (CoE [0x80n0:17](#) [▶ 81] [offset], [0x80n0:18](#) [▶ 81] [gain]) oder die Anwenderskalierung (CoE [0x80n0:11](#) [▶ 80] [offset], [0x80n0:12](#) [▶ 81] [gain]) benutzt werden.

i Spannungsmessung

Im Spannungsmessbetrieb ist die EL3356 in SingleEnded-Beschaltung gegen externes GND zu beschalten.

Außerdem ist der interne GND-Bezug durch den CoE-Schalter SymmetricReferencePotential zu schließen s. folgende Abb.

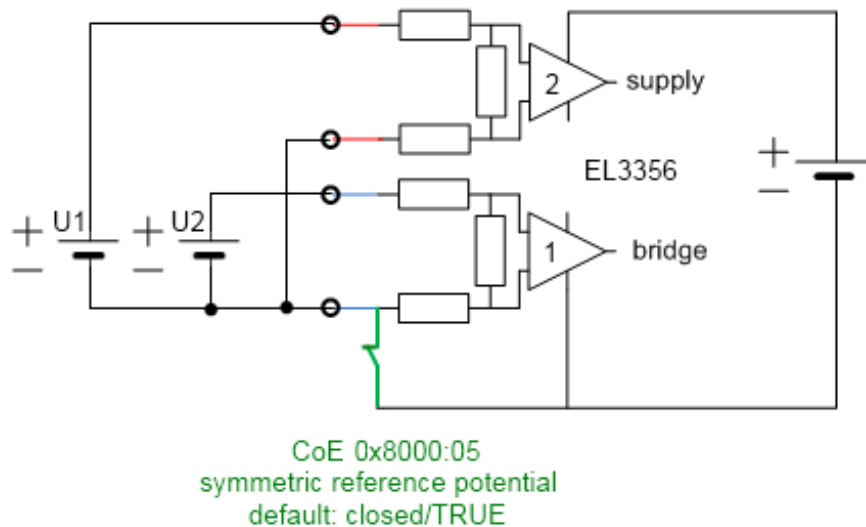


Abb. 38: EL3356 Spannungsmessung - symmetrisches Referenzpotenzial

4.6 Distributed Clocks-Betrieb (EL3356-0010, EL3356-0090)

Im Distributed Clocks-Betrieb (DC-Betrieb) wird zu jedem Messwert der genaue Zeitstempel aufgenommen und als zyklisches Prozessdatum an die Steuerung übertragen. Dazu ist

- DC zu aktivieren
Dazu ist im Reiter „DC“ die Auswahl DC-Synchron (input based) zu treffen
- das PDO 0x1A03 in der Prozessdatenverwaltung [► 66] ist im SyncManager 3 „Inputs“ zu aktivieren

Operation Mode: DC-Synchron (input based)

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID
↑ Status	0x0048 (72)	Status_4096	2.0	77.1	Input	0
↑ Overrange	0	BOOL	0.1	77.1	Input	0
↑ Data invalid	1	BOOL	0.1	77.3	Input	0
↑ Error	1	BOOL	0.1	77.6	Input	0
↑ Calibration in ...	0	BOOL	0.1	77.7	Input	0
↑ Steady state	0	BOOL	0.1	78.0	Input	0
↑ Sync error	0	BOOL	0.1	78.5	Input	0
↑ TxPDO Toggle	0	BOOL	0.1	78.7	Input	0
↑ Value	0x00000000 (0)	DINT	4.0	79.0	Input	0
↑ Timestamp	0x055FFE0F73C96A2C (3873...	ULINT	8.0	83.0	Input	0
↑ WcState	0	BOOL	0.1	1522.3	Input	0
↑ State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1560.0	Input	0
↑ AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EB 03	AMSADDRESS	8.0	1562.0	Input	0
↑ netId	C0 A8 00 14 05 01	ARRAY [0.....	6.0	1562.0	Input	0
↑ netId[0]	0xC0 (192)	USINT	1.0	1562.0	Input	0
↑ netId[1]	0xA8 (168)	USINT	1.0	1563.0	Input	0
↑ netId[2]	0x00 (0)	USINT	1.0	1564.0	Input	0
↑ netId[3]	0x14 (20)	USINT	1.0	1565.0	Input	0
↑ netId[4]	0x05 (5)	USINT	1.0	1566.0	Input	0
↑ netId[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1567.0	Input	0
↑ port	0x03EB (1003)	UINT	2.0	1568.0	Input	0
↑ DcOutputShift	0x00000000 (0)	DINT	4.0	1570.0	Input	0
↑ DcInputShift	0x007A1200 (8000000)	DINT	4.0	1574.0	Input	0
↓ Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl_4098	2.0	77.0	Output	0
↓ Start calibration	0	BOOL	0.1	77.0	Output	0
↓ Disable calibra...	0	BOOL	0.1	77.1	Output	0
↓ Input freeze	0	BOOL	0.1	77.2	Output	0
↓ Sample mode	0	BOOL	0.1	77.3	Output	0
↓ Tara	0	BOOL	0.1	77.4	Output	0

Abb. 39: Aktivierung DC und PDO Timestamp im TwinCAT System Manager

Die EL3356-0010 und EL3356-0090 arbeiten freilaufend mit zyklischer aber nicht äquidistanter Erfassung, die Zeitabstände zwischen zwei Messwerten sind also nicht konstant. Deshalb ist der zum Prozesswert mitgelieferte 64-Bit-Zeitstempel anwenderseitig auszuwerten.

Um eine Verfälschung der Messergebnisse durch vorgeschaltete Filter zu unterbinden, wird in dieser Betriebsart sowohl der Software-Filter als auch der Averager deaktiviert. Die Messung/Berechnung und Bereitstellung des Messwertes im Prozessdatum erfolgt deshalb mit der dem Modus entsprechenden Wandlungsrate:

- EL3356: 10,5 kSps
- EL3356-0010, EL3356-0090: 10,5 oder 105,5 kSps

Die minimale zulässige EtherCAT Zykluszeit beträgt mit und ohne DC-Betrieb für die EL3356-0010 100 µs und für die EL3356-0090: 150 µs.

Zeitstempel

Zum Zeitpunkt wann der eigentliche Zeitstempel gewonnen wird, siehe die [Hinweise zur Latenz](#) [► 52].

4.7 Prozessdaten

In diesem Kapitel werden die einzelnen PDOs mit ihrem Inhalt vorgestellt. Ein PDO (Prozess-Daten-Objekt) ist eine Einheit an zyklisch übertragenen Prozesswerten. So eine Einheit kann eine einzelne Variable (z. B. das Gewicht als 32-Bit-Wert) oder eine Gruppe/Struktur von Variablen sein. Die einzelnen PDOs lassen sich im TwinCAT System Manager einzeln aktivieren bzw. deaktivieren. Dazu dient der Reiter „Prozessdaten“ (nur sichtbar wenn links die Klemme ausgewählt ist). Eine Änderung der Prozessdatenzusammenstellung im TwinCAT System Manager wird erst nach Neustart des EtherCAT-Systems wirksam.

Die EL3356 kann in zwei Grundbetriebsarten benutzt werden

- 1-kanalige DMS-Auswertung (Dehnmessstreifen, Wägebalken, Load Cell)
Hierbei werden intern beide analogen Eingangsspannungen gemessen, nach den klemmeninternen Einstellungen lokal verrechnet und der resultierende Lastwert als zyklischer Prozesswert an die Steuerung ausgegeben. Die Klemme ist als 1-kanalige Klemme zu betrachten.
Der Lastwert kann in Ganzzahl/Integer oder als Float/Real-Darstellung ausgegeben werden.
- 2-kanalige Spannungsmessung
Beide analogen Eingangsspannungen werden direkt als Prozesswerte ausgegeben, es findet keine Lastberechnung statt.
Für jeden Kanal kann der Wert und Statusinformationen ausgegeben werden.

Über die Auswahl der Prozessdaten (PDO) wird die Grundbetriebsart der Klemme EL3356 bestimmt.



EL3356 und Sonderversionen

- EL3356, EL3356-0010 und EL3356-0090 verfügen über dieselben Prozessdatenobjekte außer:
 - ⇒ EL3356: keine Modus-Umschaltung im *ControlWord*
 - ⇒ EL3356-0090: Bei Aktivierung des TwinSAFE SC Slots muss der Messwert als INT32 (Index 0x1A01) gewählt werden s. [TwinSAFE SC Prozessdaten](#) [► 79].

4.7.1 Prozessdatenauswahl

Die Prozessdaten der EL3356 werden im TwinCAT System Manager eingerichtet. Die PDOs lassen sich einzeln aktivieren bzw. deaktivieren. Dazu dient der Reiter „Prozessdaten“ (nur sichtbar wenn links die Klemme ausgewählt ist).

The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface for configuring the EL3356 device. The 'Process Data' tab is active, displaying the Sync Manager and PDO Assignment. The Sync Manager shows SM 2 and 3 selected. The PDO Assignment (0x1C12) shows 0x1600 selected. The PDO List shows various PDOs. The PDO Content (0x1A00) shows the status of the PDOs. The Predefined PDO Assignment section shows 'Standard (INT32)' selected. The bottom pane shows the list of process data variables, including Status, Value, WcState, State, AdsAddr, netId, port, Ctrl, and Sample mode.

Index	Size	Name	Flags	SM
0x1A00	2.0	RMB Status	F	3
0x1A01	4.0	RMB Value (INT32)	F	3
0x1A02	4.0	RMB Value (Real)	F	
0x1A03	8.0	RMB Timestamp	F	
0x1A04	6.0	AI Standard Channel 1	F	
0x1A05	4.0	AI Compact Channel 1	F	
0x1A06	6.0	AI Standard Channel 2	F	
0x1A07	4.0	AI Compact Channel 2	F	
0x1A08	2.0	RMB Control	F	

Index	Size	Offs	Name	Type
...	0.1	0.0	...	
0x6000:02	0.1	0.1	Status_Overrange	BOOL
...	0.1	0.2	...	
0x6000:04	0.1	0.3	Status_Data invalid	BOOL
...	0.1	0.4	...	

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked t
Status	0x0100 (256)	Status_4096	2.0	45.0	Input	0	
Overrange	0	BOOL	0.1	45.1	Input	0	
Data invalid	0	BOOL	0.1	45.3	Input	0	
Error	0	BOOL	0.1	45.6	Input	0	
Calibration in ...	0	BOOL	0.1	45.7	Input	0	
Steady state	1	BOOL	0.1	46.0	Input	0	
Sync error	0	BOOL	0.1	46.5	Input	0	
TxPDO Toggle	0	BOOL	0.1	46.7	Input	0	
Value	0x00000097 (151)	DINT	4.0	47.0	Input	0	
WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0	
State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1560.0	Input	0	
AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EB 03	AMSADDRESS	8.0	1562.0	Input	0	
netId	C0 A8 00 14 05 01	ARRAY [0.....	6.0	1562.0	Input	0	
netId[0]	0xC0 (192)	USINT	1.0	1562.0	Input	0	
netId[1]	0xA8 (168)	USINT	1.0	1563.0	Input	0	
netId[2]	0x00 (0)	USINT	1.0	1564.0	Input	0	
netId[3]	0x14 (20)	USINT	1.0	1565.0	Input	0	
netId[4]	0x05 (5)	USINT	1.0	1566.0	Input	0	
netId[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1567.0	Input	0	
port	0x03EB (1003)	UINT	2.0	1568.0	Input	0	
Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl_4098	2.0	45.0	Output	0	
Start calibration	0	BOOL	0.1	45.0	Output	0	
Disable calibra...	0	BOOL	0.1	45.1	Output	0	
Input freeze	0	BOOL	0.1	45.2	Output	0	
Sample mode	0	BOOL	0.1	45.3	Output	0	

Abb. 40: EL3356 - Prozessdatenauswahl im TwinCAT System Manager

Wenn im System Manager die Klemme ausgewählt ist (A) zeigt der Reiter *Prozessdaten* (B) die PDO-Auswahl. Es können die beiden SyncManager der Eingänge/Inputs (SM3) und Ausgänge/Outputs (SM2) (C) verändert werden. Wird einer der beiden angeklickt, erscheint darunter die für diesen SyncManager möglichen PDO (D). Bereits aktivierte PDO haben vorne ein Häkchen, die Aktivierung geschieht durch Anklicken.

Die dann zum Gerät gehörigen Prozessdaten sind darunter aufgelistet (G). Damit die einzelnen Bitbedeutungen z. B. im Status-Wort *Status* sichtbar und einzeln verlinkbar sind (G), muss im System Manager *ShowSubVariables* aktiviert werden (F). An welcher Bitposition die SubVariablen im Status- oder Control-Word *Ctrl* sind, ist auch aus der Adressübersicht (H) oder den nachfolgenden Angaben zu entnehmen.

Predefined PDO Assignment

Um die Konfiguration zu vereinfachen sind in der Gerätebeschreibung typische Konfigurationskombinationen aus Prozessdaten hinterlegt. In der Prozessdatenübersicht können die vordefinierten Zusammenstellungen ausgewählt werden. Daher steht die Funktion nur zur Verfügung, wenn die ESI/XML-Dateien auf dem System hinterlegt sind (zum [Download auf der Beckhoff Webseite](#)).

Folgende Kombinationen sind möglich (siehe auch Abb. *EL3356 Prozessdatenauswahl im TwinCAT Systemmanager*, E):

Predefined PDO Assignment: 'Standard (INT32)'
Predefined PDO Assignment: (none)
Predefined PDO Assignment: 'Standard (INT32)'
Predefined PDO Assignment: 'Standard (REAL)'
Predefined PDO Assignment: '2x AnalogIn (Standard)'
Predefined PDO Assignment: '2x AnalogIn (Compact)'

Abb. 41: EL3356 Auswahl Predefined PDO Assignment

- Standard (INT32): [Default-Einstellung] Lastberechnung; 32-Bit Integer-Lastwert als Endwert entsprechend der Rechenvorgaben im CoE, keine weitere Umrechnung in der PLC mehr nötig
- Standard (REAL): Lastberechnung; 32-Bit Fließkomma-Lastwert als Endwert entsprechend der Rechenvorgaben im CoE, keine weitere Umrechnung in der PLC mehr nötig
- 2x AnalogIn (Standard): 2-kanalige Spannungsmessung, 32-Bit Integer-Spannungswert mit Zusatzinformationen (Underrange, Overrange, Error, TxPDO Toggle)
- 2x AnalogIn (Compact): 2-kanalige Spannungsmessung, nur 32-Bit Integer-Spannungswert

4.7.2 Default Prozessabbild

Das Default-Prozessabbild ist Standard (INT32).

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID
↕ Status	0x8100 (33024)	Status_4096	2.0	45.0	Input	0
↕ Overrange	0	BOOL	0.1	45.1	Input	0
↕ Data invalid	0	BOOL	0.1	45.3	Input	0
↕ Error	0	BOOL	0.1	45.6	Input	0
↕ Calibration in progress	0	BOOL	0.1	45.7	Input	0
↕ Steady state	1	BOOL	0.1	46.0	Input	0
↕ Sync error	0	BOOL	0.1	46.5	Input	0
↕ TxPDO Toggle	1	BOOL	0.1	46.7	Input	0
↕ Value	0x00000097 (151)	DINT	4.0	47.0	Input	0
↕ WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0
↕ State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1560.0	Input	0
↕ AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EB 03	AMSADDRESS	8.0	1562.0	Input	0
↕ netId	C0 A8 00 14 05 01	ARRAY [0,....	6.0	1562.0	Input	0
↕ netId[0]	0xC0 (192)	USINT	1.0	1562.0	Input	0
↕ netId[1]	0xA8 (168)	USINT	1.0	1563.0	Input	0
↕ netId[2]	0x00 (0)	USINT	1.0	1564.0	Input	0
↕ netId[3]	0x14 (20)	USINT	1.0	1565.0	Input	0
↕ netId[4]	0x05 (5)	USINT	1.0	1566.0	Input	0
↕ netId[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1567.0	Input	0
↕ port	0x03EB (1003)	UINT	2.0	1568.0	Input	0
↕ Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl_4098	2.0	45.0	Output	0
↕ Start calibration	0	BOOL	0.1	45.0	Output	0
↕ Disable calibration	0	BOOL	0.1	45.1	Output	0
↕ Input freeze	0	BOOL	0.1	45.2	Output	0
↕ Sample mode	0	BOOL	0.1	45.3	Output	0
↕ Tara	0	BOOL	0.1	45.4	Output	0

Abb. 42: Default-Prozessabbild EL3356-0010

Hinweis EL3356: ohne Umschaltung *SampleMode* im Ctrl-Word

Funktion der Variablen

Variable	Bedeutung
Status	Das Status-Word (SW) befindet sich im Eingangsprozessabbild und wird von der Klemme zur Steuerung übertragen. Zur Erläuterung siehe die Einträge in der Objektübersicht, Index 0x6000 ▶ 82] siehe „Bit - Bedeutung des Status Word ▶ 69]“

Variable	Bedeutung
Value	berechneter 32-Bit DINT Lastwert in Einheit [1], mit Vorzeichen
Value (Real)	berechneter 32-Bit Festkomma-REAL Lastwert mit Mantisse und Exponent in Einheit [1] Das Format entspricht dem REAL aus der IEC 61131-3, die wiederum beim REAL Format auf die IEC 559 verweist. Dort ist eine REAL Zahl (einfache Genauigkeit) wie folgt definiert (siehe dazu auch Beckhoff InfoSys: TwinCAT PLC Control: Standard Data Types). Diese 32-Bit-Variable kann nach IEC 61131 direkt mit einer FLOAT-Variable der PLC verlinkt werden. siehe „Bit - Bedeutung der Variable Value (REAL) [► 69]“
WcState	zyklische Diagnosevariable; „0“ zeigt ordnungsgemäße Datenübertragung an
Status	State des EtherCAT Gerätes; State.3 = TRUE zeigt ordnungsgemäßen Betrieb in OP an
AdsAddr	AmsNet-Adresse des EtherCAT Gerätes aus AmsNetId (hier: 192.168.0.20.5.1) und Port (hier: 1003)
Ctrl	Das Control-Wort (CW) befindet sich im Ausgangsprozessabbild und wird von der Steuerung zur Klemme übertragen. Zur Erläuterung siehe die Einträge in der <u>Objektübersicht, Index 0x7000 [► 82]</u> . siehe „Bit - Bedeutung des Control Word [► 69]“

Zur Zerlegung der Status- und Ctrl-Variable siehe auch das Beispielprogramm [► 94].

Bit - Bedeutung des „Staus Word“

Bit	SW.15	SW.14	SW.13	SW.12 - SW.9	SW.8	SW.7	SW.6	SW.5 - SW.4	SW.3	SW.2	SW.1	SW.0
Name	TxPDO Toggle	-	Sync Error	-	Steady State	Calibration in progress	Error	-	Data invalid	-	Over-range	-
Bedeutung	toggelt 0->1->0 bei jedem aktualisierten Datensatz	-	Synchronisierungsfehler	-	Ruhe-erkennung [► 56]	Kalibrierungsvorgang [► 57] läuft	Sammelanzeige der Fehler	-	Eingangsdaten sind ungültig	-	Messbereich überschritten	-

Bit - Bedeutung der Variable „Value (Real)“

Bitposition (von links)	1	8	23(+1 „hidden bit“, siehe IE559)
Funktion	Vorzeichen	Exponent	Mantisse

Bit - Bedeutung des „Control Word“

Bit	CW.15 - CW.5	CW.4	CW.3	CW.2	CW.1	CW.0
Name	-	Tara	Sample Mode	Input Freeze	Disable Calibration	Start Calibration
Bedeutung	-	startet Tara [► 60]	Umschaltung Modus [► 52] (nur EL3356-0010 u. EL3356-0090)	stoppt die Messung [► 54]	schaltet die automatische Selbstkalibrierung [► 59] ab	startet umgehend die Selbstkalibrierung [► 59]

4.7.3 Varianten Predefined PDO

Festkomma-Darstellung der Last

Die Anzeige des Lastwertes kann auch schon in der Klemme in eine Kommadarstellung umgerechnet werden. Dazu sind die Eingangs-PDOs wie folgt zu ändern:

The screenshot shows the configuration for Term 2 (EL3356). On the left, a tree view lists variables: RMB Status, RMB Value (Real), Value (Real), RMB Control, WcState, and InfoData. The main window displays the PDO Assignment (0x1C12) and PDO Content (0x1A00) tables. The 'Value (Real)' variable is highlighted in red in the variable list and its corresponding PDO content entry.

Index	Size	Offs	Name
...	0.1	0.0	...
0x6000:02	0.1	0.1	Status__Overrange
...	0.1	0.2	...
0x6000:04	0.1	0.3	Status__Data invalid

Predefined PDO Assignment: 'Standard (REAL)'

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User
Status	0x0148 (328)	Status_4096	2.0	39.1	Input	0
Value (Real)	0.000000 (2.802597e-045)	REAL	4.0	41.0	Input	0
WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0
State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1550.0	Input	0
AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EA 03	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0
Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl_4097	2.0	39.0	Output	0

Abb. 43: Lastwert in Festkomma-Darstellung

Variable	Bedeutung
Value (Real)	berechneter 32-Bit Festkomma-REAL Lastwert mit Mantisse und Exponent in Einheit [1] Das Format entspricht dem REAL aus der IEC 61131-3, die wiederum beim REAL Format auf die IEC 559 verweist. Dort ist eine REAL Zahl (einfache Genauigkeit) wie folgt definiert (siehe dazu auch Beckhoff InfoSys: TwinCAT PLC Control: Standard Data Types). Diese 32-Bit-Variable kann nach IEC61131 direkt mit einer FLOAT-Variable der PLC verlinkt werden siehe „Bit – Bedeutung der Variable Value (REAL) [► 69]“

Spannungsmessung

Die EL3356 kann auch als 2-kanalige analoge Eingangsklemme zur Spannungsmessung verwendet werden, siehe [Hinweise. \[► 62\]](#)

Term 2 (EL3356)

- AI Standard Channel 1
 - Underrange
 - Overrange
 - Error
 - TxPDO Toggle
 - Value
- AI Standard Channel 2
 - Underrange
 - Overrange
 - Error
 - TxPDO Toggle
 - Value
- RMB Control
 - Ctrl
 - Start calibration
 - Disable calibration
 - Input freeze
 - Tara
- WcState
- InfoData

PDO Assignment (0x1C12):

☒ 0x1600

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name
---	0.1	0.0	---
0x6000:02	0.1	0.1	Status__Overrange
---	0.1	0.2	---
0x6000:04	0.1	0.3	Status__Data invalid
---	0.1	0.4	---

Predefined PDO Assignment: '2x AnalogIn (Standard)'

Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User
↑ Underrange	0	BOOL	0.1	39.0	Input	0
↑ Overrange	0	BOOL	0.1	39.1	Input	0
↑ Error	0	BOOL	0.1	39.6	Input	0
↑ TxPDO Toggle	1	BOOL	0.1	40.7	Input	0
↑ Value	0x01D20800 (30541824)	DINT	4.0	41.0	Input	0
↑ Underrange	0	BOOL	0.1	45.0	Input	0
↑ Overrange	0	BOOL	0.1	45.1	Input	0
↑ Error	0	BOOL	0.1	45.6	Input	0
↑ TxPDO Toggle	1	BOOL	0.1	46.7	Input	0
↑ Value	0x01B90400 (28902400)	DINT	4.0	47.0	Input	0
↑ WcState	0	BOOL	0.1	1522.1	Input	0
↑ State	0x0008 (8)	UINT	2.0	1550.0	Input	0
↑ AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EA 03	AMSADDRESS	8.0	1552.0	Input	0
↑ netId	C0 A8 00 14 05 01	ARRAY [0.....	6.0	1552.0	Input	0
↑ netId[0]	0xC0 (192)	USINT	1.0	1552.0	Input	0
↑ netId[1]	0xA8 (168)	USINT	1.0	1553.0	Input	0
↑ netId[2]	0x00 (0)	USINT	1.0	1554.0	Input	0
↑ netId[3]	0x14 (20)	USINT	1.0	1555.0	Input	0
↑ netId[4]	0x05 (5)	USINT	1.0	1556.0	Input	0
↑ netId[5]	0x01 (1)	USINT	1.0	1557.0	Input	0
↑ port	0x03EA (1002)	UINT	2.0	1558.0	Input	0
↓ Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl_4097	2.0	39.0	Output	0
↓ Start calibration	0	BOOL	0.1	39.0	Output	0
↓ Disable calibra...	0	BOOL	0.1	39.1	Output	0
↓ Input freeze	0	BOOL	0.1	39.2	Output	0
↓ Tara	0	BOOL	0.1	39.4	Output	0

Abb. 44: EL3356 Prozessabbild bei Spannungsmessung

Variable	Bedeutung
Underrange	Messbereich unterschritten
Overrange	Messbereich überschritten
Error	Sammelanzeige der Fehler
TxPdo Toggle	toggelt 0->1->0 bei jedem aktualisierten Datensatz
Value	rechtsbündiger Spannungswert über den jeweiligen Messbereich (Wertebereich 0x80.00.00.00 ... 0 ... 0x7F.FF.FF.FF) Kanal 1: Versorgungsspannung Kanal 2: Brückenspannung

4.7.4 Distributed Clocks

Im DC-Betrieb (Distributed Clocks) muss das Prozessdatum 0x1A03 *Timestamp* aktiviert werden.

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	2	Outputs	
3	14	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name
0x1A00	2.0	RMB Status
0x1A01	4.0	RMB Value (INT 32)
0x1A02	4.0	RMB Value (Real)
0x1A03	8.0	RMB Timestamp
0x1A04	6.0	AI Standard Channel 1
0x1A05	4.0	AI Compact Channel 1
0x1A06	6.0	AI Standard Channel 2
0x1A07	4.0	AI Compact Channel 2
0x1A08	2.0	RMB Control

PDO Assignment (0x1C13):

☒ 0x1A00
☒ 0x1A01
☐ 0x1A02 (excluded by 0x1A01)
☒ 0x1A03
☐ 0x1A04 (excluded by 0x1A03)

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name
...	0.1	0.0	---
0x6000:02	0.1	0.1	Status__Overrange
...	0.1	0.2	---
0x6000:04	0.1	0.3	Status__Data invalid
...	0.1	0.4	---

Predefined PDO Assignment: (none)

Download

Name	Online	Type	Size
Status	0x0100 (256)	Status_4096	2.0
Value	0x0000005C (92)	DINT	4.0
Timestamp	0x055A21B5240B6120 (385657779971121440)	ULINT	8.0
WcState	0	BOOL	0.1
State	0x0054 (84)	UINT	2.0
AdsAddr	C0 A8 00 14 05 01 EB 03	AMSADDRESS	8.0
DcOutputShift	0xFFFF6D840 (-6000000)	DINT	4.0
DcInputShift	0x004630C0 (46000000)	DINT	4.0
Ctrl	0x0000 (0)	Ctrl 4098	2.0

Abb. 45: EL3356-0010, EL3356-0090 Aktivierung Timestamp 0x1A03 im DC Betrieb

Im DC-Betrieb werden bei den Prozessdaten außerdem die Variablen *DcOutputShift* und *DcInputShift* eingeblendet. Diese werden einmalig beim Aktivieren der Konfiguration auf Basis der eingestellten EtherCAT Zykluszeit (zugeordnete Task beachten!) und DC-Shiftzeiten aus den EtherCAT-Master-Einstellungen in der Einheit [ns] berechnet. In der Betriebsart *InputBased* gibt *DcInputShift* an, um wie viele Nanosekunden [ns] vor oder nach dem globalen Sync die Klemme Ihre Prozessdaten ermittelt. Weitere Informationen dazu siehe die [EtherCAT Systembeschreibung](#).

Da die EL3356-0010 und die EL3356-0090 nicht DC-getriggert arbeiten sondern selbst den Timestamp ermitteln, sind diese Werte bei diesen Klemmen ohne Bedeutung.

4.7.5 Sync Manager

PDO-Zuordnung

Inputs: SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Index ausgeschlossener PDOs	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1A00 (default)	-	2.0	RMB Status (Resistor Measurement bridge)	Index 0x6000:02 [▶ 82] - Overrange Index 0x6000:04 [▶ 82] - Data invalid Index 0x6000:07 [▶ 82] - Error Index 0x6000:08 [▶ 82] - Calibration in progress Index 0x6000:09 [▶ 82] - Steady State Index 0x6000:0E [▶ 82] - Sync Error Index 0x6000:10 [▶ 82] - TxPDO Toggle

Inputs: SM3, PDO-Zuordnung 0x1C13				
Index	Index ausgeschlossener PDOs	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1A01 (default)	0x1A02 0x1A04 0x1A05 0x1A06 0x1A07	4.0	RMB Value (INT32)	Index 0x6000:11 ▶ 82 - Value
0x1A02	0x1A01 0x1A04 0x1A05 0x1A06 0x1A07	4.0	RMB Value (Real)	Index 0x6000:12 ▶ 82 - Value (Real)
0x1A03	0x1A04 0x1A05 0x1A06 0x1A07	8.0	RMB Timestamp	Index 0x6000:13 ▶ 82 - Value
0x1A04	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A03 0x1A05	6.0	AI Standard Channel 1 (Analog Input)	Index 0x6010:01 ▶ 83 - Underrange Index 0x6010:02 ▶ 83 - Overrange Index 0x6010:07 ▶ 82 - Error Index 0x6010:10 ▶ 83 - TxPdo Toggle Index 0x6010:11 ▶ 83 - Value
0x1A05	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A03 0x1A04	4.0	AI Compact Channel 1 (Analog Input)	Index 0x6010:11 ▶ 83 - Value
0x1A06	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A03 0x1A07	6.0	AI Standard Channel 2 (Analog Input)	Index 0x6020:01 ▶ 82 - Underrange Index 0x6020:02 ▶ 82 - Overrange Index 0x6020:07 ▶ 82 - Error Index 0x6020:10 ▶ 82 - TxPDO Toggle Index 0x6020:11 ▶ 82 - Value
0x1A07	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A03 0x1A06	4.0	AI Compact Channel 2 (Analog Input)	Index 0x6020:11 ▶ 82 - Value

Outputs: SM2, PDO-Zuordnung 0x1C12				
Index	Index ausgeschlossener PDOs	Größe (Byte.Bit)	Name	PDO Inhalt
0x1600 (default)	-	2.0	RMB Control (Resistor Measurement bridge)	Index 0x7000:01 ▶ 83 - Start calibration Index 0x7000:02 ▶ 83 - Disable calibration Index 0x7000:03 ▶ 83 - Input freeze Index 0x7000:04 ▶ 83 - Sample Mode (nur EL3356-0010 und EL3356-0090) Index 0x7000:05 ▶ 83 - Tara
0x1601	-	2.0	RMB Filter frequency	Index 0x7000:11 ▶ 83 - Filter frequency (gültig ab Firmware 05)

4.8 TwinSAFE SC

4.8.1 TwinSAFE SC - Funktionsprinzip

Mithilfe der TwinSAFE-SC-Technologie (TwinSAFE Single Channel) ist es möglich, in beliebigen Netzwerken bzw. Feldbussen Standardsignale für sicherheitstechnische Aufgaben nutzbar zu machen. Dazu werden EtherCAT-I/Os aus dem Bereich Analog-Eingang, Winkel-/Wegmessung oder Kommunikation (4...20 mA, Inkremental-Encoder, IO-Link usw.) um die TwinSAFE-SC-Funktion erweitert. Die signaltypischen Eigenschaften und Standard-Funktionalitäten der I/O-Komponenten bleiben dabei erhalten. TwinSAFE-SC-I/Os unterscheiden sich optisch von Standard-I/Os durch einen gelben Streifen auf der Gehäusefront.

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation über ein TwinSAFE-Protokoll. Diese Verbindungen können von der üblichen sicheren Kommunikation über Safety-over-EtherCAT unterschieden werden.

Die Daten der TwinSAFE-SC-Komponenten werden über ein TwinSAFE-Protokoll zu der TwinSAFE-Logic geleitet und können dort im Kontext sicherheitsrelevanter Applikationen verwendet werden. Detaillierte und durch den TÜV SÜD bestätigte/berechnete Beispiele zur korrekten Anwendung der TwinSAFE-SC-Komponenten und der jeweiligen normativen Klassifizierung können dem TwinSAFE-Applikationshandbuch entnommen werden.

4.8.2 TwinSAFE SC - Konfiguration

Die TwinSAFE-SC-Technologie ermöglicht eine Kommunikation mit Standard-EtherCAT-Klemmen über das Safety-over-EtherCAT-Protokoll. Diese Verbindungen verwenden eine andere Prüfsumme, um TwinSAFE SC von TwinSAFE unterscheiden zu können. Es sind acht feste CRCs auswählbar, oder es kann auch eine freie CRC durch den Anwender eingegeben werden.

Per default ist der TwinSAFE-SC-Kommunikationskanal der jeweiligen TwinSAFE-SC-Komponente nicht aktiviert. Um die Datenübertragung nutzen zu können, muss zunächst unter dem Reiter *Slots* das entsprechende TwinSAFE-SC-Modul hinzugefügt werden. Erst danach ist eine Verlinkung auf ein entsprechendes Alias-Device möglich.

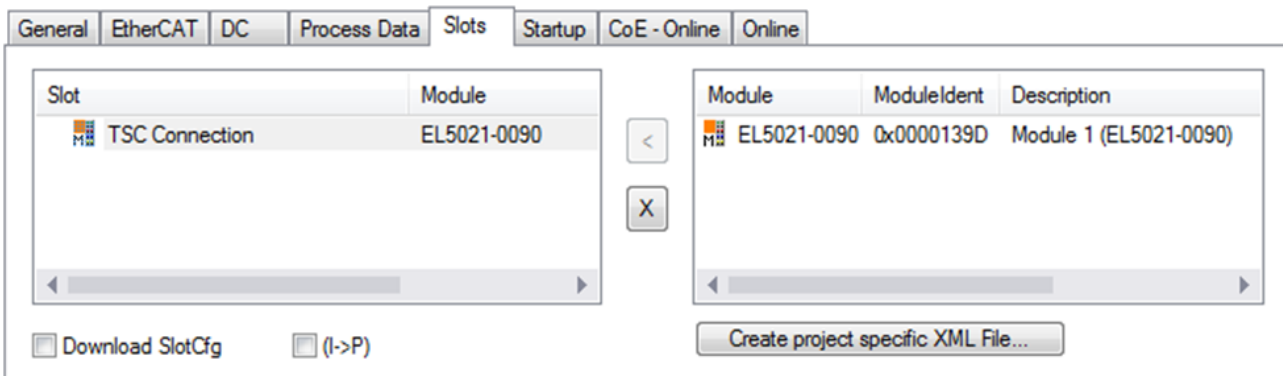


Abb. 46: Hinzufügen der TwinSAFE-SC-Prozessdaten unterhalb der Komponente z.B. EL5021-0090

Es werden zusätzliche Prozessdaten mit der Kennzeichnung TSC Inputs, TSC Outputs generiert (TSC - TwinSAFE Single Channel).

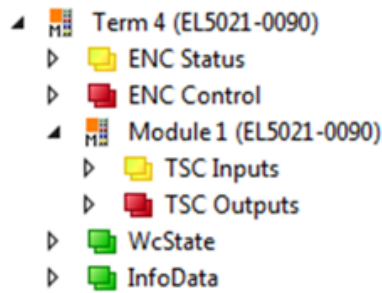


Abb. 47: Prozessdaten TwinSAFE SC Komponente, Beispiel EL5021-0090

Durch Hinzufügen eines Alias Devices in dem Safety-Projekt und Auswahl von *TSC (TwinSAFE Single Channel)* wird eine TwinSAFE-SC-Verbindung hinzugefügt.

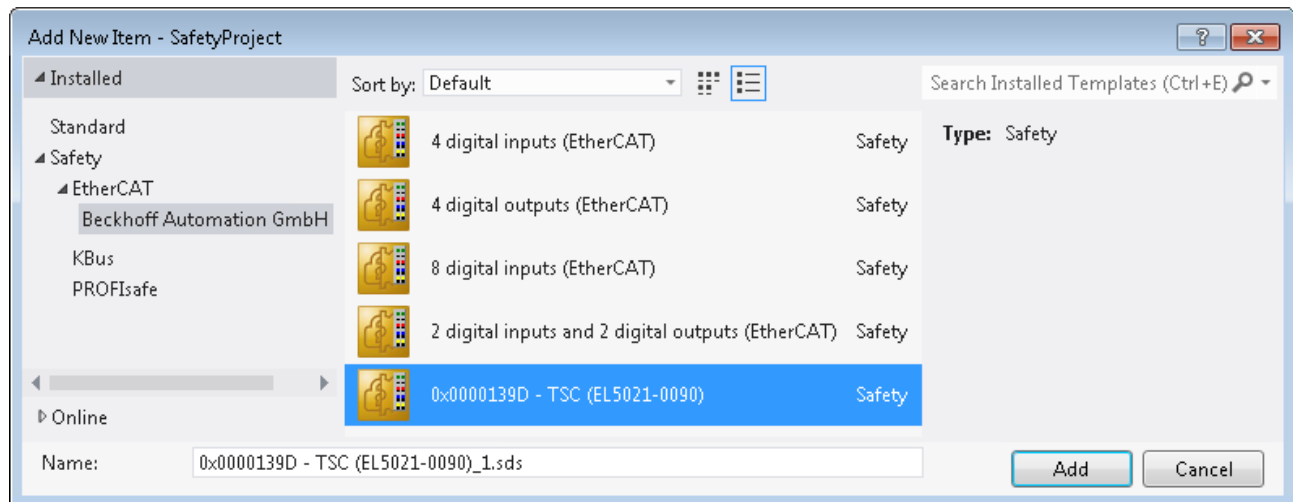


Abb. 48: Hinzufügen einer TwinSAFE-SC-Verbindung

Nach Öffnen des Alias Devices durch Doppelklick kann durch Auswahl des Link Buttons  neben *Physical Device*: die Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme erstellt werden. In dem Auswahldialog werden nur passende TwinSAFE-SC-Klemmen angeboten.

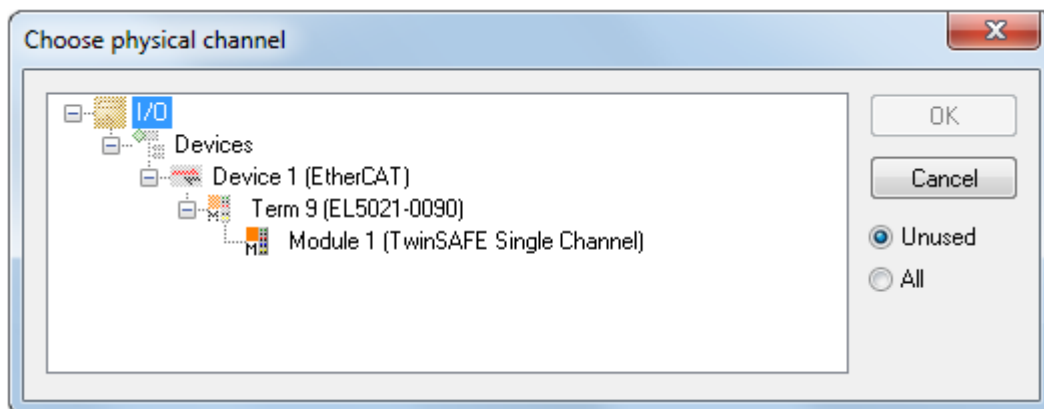


Abb. 49: Erstellen einer Verknüpfung zu einer TwinSAFE-SC-Klemme

Unter dem Reiter Connection des Alias Devices wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen.

Eintrag Mode	Verwendete CRCs
TwinSAFE SC CRC 1 master	0x17B0F
TwinSAFE SC CRC 2 master	0x1571F
TwinSAFE SC CRC 3 master	0x11F95

Eintrag Mode	Verwendete CRCs
TwinSAFE SC CRC 4 master	0x153F1
TwinSAFE SC CRC 5 master	0x1F1D5
TwinSAFE SC CRC 6 master	0x1663B
TwinSAFE SC CRC 7 master	0x1B8CD
TwinSAFE SC CRC 8 master	0x1E1BD

Abb. 50: Auswahl einer freien CRC

Diese Einstellungen müssen zu den Einstellungen passen, die in den CoE-Objekten der TwinSAFE-SC-Komponente eingestellt sind.

Die TwinSAFE-SC-Komponente stellt zunächst alle zur Verfügung stehenden Prozessdaten bereit. Der Reiter *Safety Parameters* enthält typischerweise keine Parameter. Unter dem Reiter *Process Image* kann die Prozessdatengröße bzw. die Prozessdaten selbst ausgewählt werden.

Abb. 51: Auswahl der Prozessdatengröße bzw. der Prozessdaten

Die Prozessdaten (definiert in der ESI-Datei) können durch Auswahl des Buttons *Edit* entsprechend den Anwenderanforderungen im Dialog *Configure I/O element(s)* eingestellt werden.

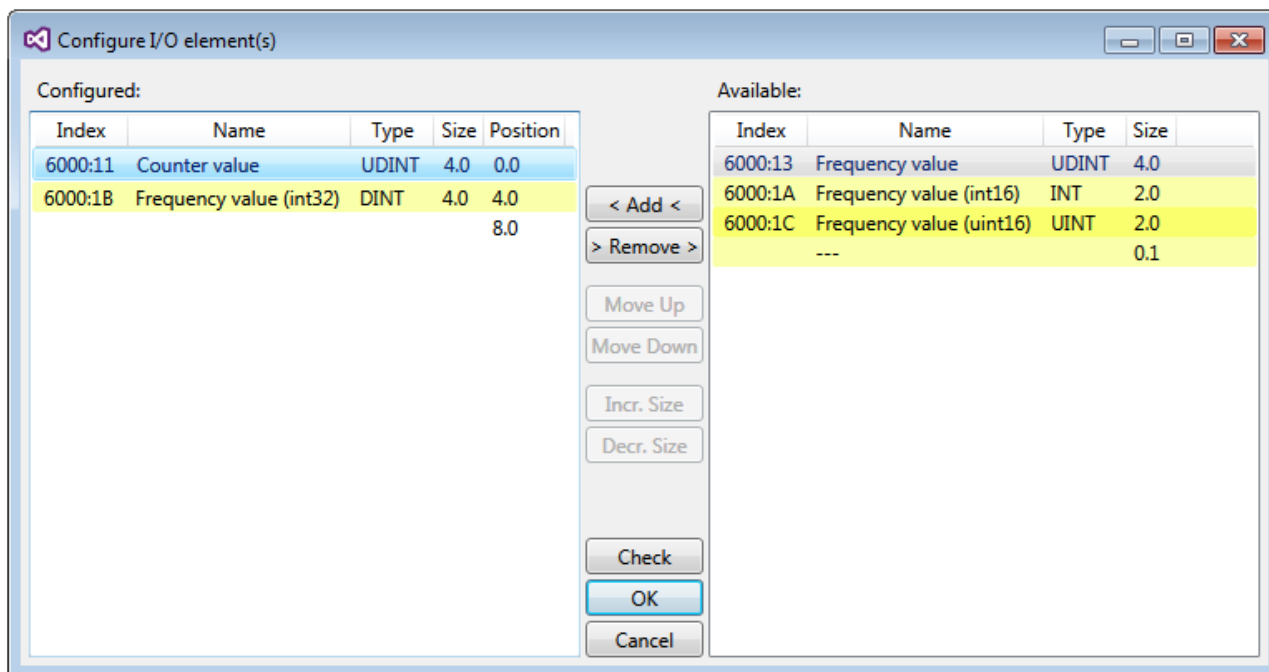


Abb. 52: Auswahl der Prozessdaten

Auf der TwinSAFE-SC-Slave-Seite muss die Safety-Adresse zusammen mit der CRC eingetragen werden. Dies geschieht über die CoE Objekte unterhalb von *TSC Settings* der entsprechenden TwinSAFE-SC-Komponente (hier bei der EL5021-0090 z.B. 0x8010:01 und 0x8010:02). Die hier eingestellte Adresse muss auch im *Alias Device* unter dem Reiter *Linking* als *FSoE Adresse* eingestellt werden.

Unter dem Objekt 0x80n0:02 Connection Mode wird die zu verwendende CRC ausgewählt bzw. eine freie CRC eingetragen. Es stehen insgesamt 8 CRCs zur Verfügung. Eine freie CRC muss im High Word mit 0x00ff beginnen.

8010:0	TSC Settings	RW	> 2 <
8010:01	Address	RW	0x0000 (0)
8010:02	Connection Mode	RW	TwinSAFE SC CRC1 master (97039)

Abb. 53: CoE Objekte 0x8010:01 und 0x8010:02 bei der EL5021-0090

● Objekt *TSC Settings*

i Die Index-Bezeichnung des Konfigurationsobjekts *TSC Settings* kann je nach Klemme unterschiedlich sein.

Beispiel:

- EL3214-0090 und EL3314-0090, TSC Settings, Index 8040
- EL5021-0090, TSC Settings, Index 8010
- EL6224-0090, TSC Settings, Index 800F

The 'Set Value Dialog' box contains the following fields and controls:

- Dec:** Text box with value '97039'. To its right is an 'OK' button.
- Hex:** Text box with value '0x00017B0F'. To its right is a 'Cancel' button.
- Enum:** A dropdown menu showing 'TwinSAFE SC CRC1 master'. Below it is an empty text box.
- Bool:** Two buttons labeled '0' and '1'. To their right is a 'Hex Edit...' button.
- Binary:** Text box with value '0F 7B 01 00'. To its right is a small box containing the number '4'.
- Bit Size:** A row of radio buttons with labels '1', '8', '16', '32', '64', and '?'. The '32' option is selected.

Abb. 54: Eintragen der Safety-Adresse und der CRC

i TwinSAFE-SC-Verbindungen

Werden mehrere TwinSAFE-SC-Verbindungen innerhalb einer Konfiguration verwendet, muss für jede TwinSAFE-SC-Verbindung eine unterschiedliche CRC ausgewählt werden.

4.9 EL3356-0090 - TwinSAFE SC Prozessdaten

Die EL3356-0090 überträgt folgende Prozessdaten an die TwinSAFE Logik:

Index (hex)	Name	Type	Größe
6000:11	Value	UINT	2.0

Wird der TwinSAFE SC Slot aktiviert, so muss auch in der PDO-Zuordnung der Messwert als INT32 ausgewählt werden ([Index 0x1A01](#) [[► 87](#)]).

Abhängig von der TwinCAT 3.1 Version können Prozessdaten bei der Verlinkung zum Safety Editor automatisch umbenannt werden.

Die minimal zulässige zugeordnete EtherCAT Zykluszeit für die EL3356-0090 beträgt 150 µs.



Keine Messwertaktualisierung während Automatischem Abgleich / Selbstkalibrierung

Die EL3356-0090 verfügt über einen automatischen Abgleich / Selbstkalibrierung. Diese ist per default aktiviert und wird alle drei Minuten durchgeführt. Während des Abgleichs werden die Messwerte nicht aktualisiert, sie sind eingefroren. Dies muss in der Sicherheitsapplikation entsprechend berücksichtigt werden. Die Automatik ist abschaltbar bzw. kontrolliert steuerbar.



Keine Messwertaktualisierung während des Moduswechsels

Die EL3356-0090 bietet verschiedene Modi, z. B. *Sample mode* an. Während des [Moduswechsels](#) [[► 53](#)] werden die Messwerte nicht aktualisiert, sie sind eingefroren. Dies muss in der Sicherheitsapplikation entsprechend berücksichtigt werden.



TwinSAFE SC Objekte

Die Übersicht zu TwinSAFE SC Objekten der EL3356-0090 finden Sie im Kapitel [Objekte TwinSAFE Single Channel \(EL3356-0090\)](#) [[► 93](#)].

4.10 EL3356, EL3356-00x0 - Objektbeschreibung und Parametrierung



EtherCAT ESI Device Description (XML)

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



Parametrierung über das CoE-Verzeichnis (CAN over EtherCAT)

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

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

4.10.1 Restore-Object

Index 1011 Restore default parameters

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

4.10.2 Konfigurationsdaten

Index 8000 RMB Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:0	RMB Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x32 (50 _{dez})
8000:01	Mode0 enable filter	0: Keine Filter aktiv. Die Klemme arbeitet Zyklussynchron	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:02	Mode1 enable filter (Nur EL3356-0010, EL3356-0090)	1: Die in Subindex 0x8000:11 bzw. 0x8000:12 gewählten Filtereinstellungen sind aktiv.	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:03	Mode0 enable averager	Hardware Mittelwertfilter aktivieren	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:04	Mode1 enable averager (Nur EL3356-0010, EL3356-0090)		BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:05	Symmetric reference potential	Symmetrische Messung [► 54] einschalten	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
8000:11	Mode0 filter settings	0: FIR 50 Hz	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
8000:12	Mode1 filter settings (Nur EL3356-0010;EL3356-0090)	1: FIR 60 Hz 2: IIR 1 3: IIR 2 4: IIR 3 5: IIR 4 6: IIR 5 7: IIR 6 8: IIR 7 9: IIR 8 10: Dynamic IIR 11: PDO Filter frequency (gültig ab Firmware 05) siehe Filter [► 47]	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:13	Dynamic filter change time	Abtastrate für die dynamische Filterumschaltung. Skalierung in 0,01 ms (100 = 1 s) (nur wenn die Filter eingeschaltet sind und als Filter [► 47] „dynamic IIR“ gewählt ist)	UINT16	RW	0x000A (10 _{dez})
8000:14	Dynamic filter delta	Grenzwert für die dynamische Filterumschaltung. (nur wenn die Filter eingeschaltet sind und als Filter [► 47] „dynamic IIR“ gewählt ist)	REAL32	RW	0x41A00000 (1101004800 _{dez}) = 20.0
8000:21	Gain	Skalierfaktor	REAL32	RW	0x3F800000 (1065353216 _{dez}) = 1.0
8000:22	Tara	Offset des Prozessdatenwertes	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez}) = 0.0
8000:23	Rated output	Nennkennwert des Sensorelementes in mV/V	REAL32	RW	0x40000000 (1073741824 _{dez}) = 2.0
8000:24	Nominal load	Nennlast des Kraftaufnehmers/Wägezelle/ect. (z. B. in kg oder N oder ..)	REAL32	RW	0x40A00000 (1084227584 _{dez}) = 5.0
8000:25	Zero balance	Nullpunkt-Offset in mV/V	REAL32	RW	0x00000000 (0 _{dez}) = 0.0
8000:26	Gravity of earth	Aktuelle Erdbeschleunigung (default 9.806650)	REAL32	RW	0x411CE80A (1092413450 _{dez}) = 9.806650
8000:27	Scale factor	Über diesen Faktor kann das Prozessdatum umskaliert werden. Um z. B. die Anzeige von kg in g zu ändern, kann hier der Faktor 1000 eingetragen werden.	REAL32	RW	0x447A0000 (1148846080 _{dez}) = 1000.0
8000:28	Reference load	Referenzgewicht für manuelles Kalibrieren	REAL32	RW	0x40A00000 (1084227584 _{dez}) = 5.0
8000:29	Steady state window	Zeitkonstante für das „Steady state“ Bit (dient zur Ruherkennung [► 56])	UINT16	RW	0x03E8 (1000 _{dez})
8000:2A	Steady state tolerance	Toleranzfenster für das „Steady state“ Bit	UINT32	RW	0x00000005 (5 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8000:31	Calibration interval	Kalibrierintervall für die automatische Kalibrierung der Klemme. Die Einheit ist 100 ms. Der kleinstmögliche Wert ist 5. (500 ms) Ein Wert von 0 schaltet die automatische Selbstkalibrierung aus. Dies ist auch über das Prozessdaten-Bit „Disable calibration“ möglich.	UINT16	RW	0x0708 (1800 _{dez})
8000:32	Test interval	Dieses Register beinhaltet das Prüfintervall für den zyklischen Selbsttest der Klemme. Dieses Intervall ist immer ein vielfaches (Default: 10 _{dez}) des Kalibrierintervalls (0x8000:31). Somit ergibt sich im Auslieferungszustand ein Prüfintervall von 10 x 180 s = 1800 s. Über das Prozessdaten-Bit „Disable calibration“ kann der Selbsttest unterbunden werden.	UINT16	RW	0x000A (10 _{dez})

Index 8010 , 8020 AI Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:0	AI Settings	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
80n0:01	Enable user scale	Die Anwender Skalierung ist aktiv.	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:06	Enable filter	Filter aktivieren	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:0A	Enable user calibration	Freigabe des Anwender Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x00 (0 _{dez})
80n0:0B	Enable vendor calibration	Freigabe des Hersteller Abgleichs	BOOLEAN	RW	0x01 (1 _{dez})
80n0:11	User scale offset	Offset der Anwenderskalierung	INT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
80n0:12	User scale gain	Gain der Anwenderskalierung. Der Gain besitzt eine Festkommadarstellung mit dem Faktor 2^{-16} . Der Wert 1 entspricht 65535 _{dez} (0x00010000 _{hex}) und wird auf +/- 0x7FFFF begrenzt.	INT32	RW	0x00010000 (65536 _{dez})
80n0:15	Filter settings	Dieses Objekt bestimmt die digitalen Filtereinstellungen, wenn es über Enable filter (Index 0x80n0:06) aktiv ist. Die möglichen Einstellungen sind fortlaufend nummeriert. 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	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
80n0:17	User calibration offset	Anwender Offset Abgleich	INT32	RW	0x00000000 (0 _{dez})
80n0:18	User calibration gain	Anwender Gain Abgleich	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

4.10.3 Kommando-Objekt

Index FB00 RMB Command

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
FB00:0	RMB Command	Max. Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
FB00:01	Request	Über das Request-Objekt könne Kommandos an die Klemme abgesetzt werden. Befehl: 0x0101: Nullabgleich 0x0102: Kalibrierung 0x0001 Tarierung 0x0002 Tarierung (Daten werden im EEPROM gespeichert) siehe Kommandos [► 61]	OCTET-STRING[2]	RW	{0}
FB00:02	Status	Status des aktuell ausgeführten Kommandos 0: Kommando fehlerfrei ausgeführt 255: Kommando wird ausgeführt	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
FB00:03	Response	Optionalen Rückgabewert des Kommandos	OCTET-STRING[4]	RO	{0}

4.10.4 Eingangsdaten

Index 6000 RMB Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:0	RMB Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x13 (19 _{dez})
6000:02	Overrange	Der Messwert hat seinen Endwert erreicht	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:04	Data invalid	Die angezeigten Prozessdaten sind ungültig. z. B. während der Kalibrierung.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:07	Error	Es ist ein Fehler aufgetreten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:08	Calibration in progress	Die Kalibrierung läuft. Die Prozessdaten zeigen den letzten gültigen Messwert an.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:09	Steady state [► 56]		BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:0E	Sync error	Das Sync Error Bit wird nur für den Distributed Clocks Mode benötigt und zeigt an, ob in dem abgelaufenen Zyklus ein Synchronisierungsfehler aufgetreten ist.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6000:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
6000:11	Value	Messwert als 32 Bit signed Integer	INT32	RO	0x61746144 (1635017028 _{dez})
6000:12	Value (Real) [► 69]	Messwert als Real	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
6000:13	Timestamp [► 72]	Timestamp des aktuellen Messwertes. (Nur EL3356-0010 und EL3356-0090 im DC-Betrieb)	UINT64	RO	

Index 6010, 6020 AI Inputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
60n0:0	AI Inputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
60n0:01	Underrange	Messbereich unterschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:02	Overrange	Messbereich überschritten.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:07	Error	Es ist ein Fehler aufgetreten. - Over- / Underrange U_{dif} - Over- / Underrange U_{ref} - die externe U_{ref} ist zu klein (zwischen -1 V und +1 V) - Data invalid	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:10	TxPDO Toggle	Der TxPDO Toggle wird vom Slave getoggelt, wenn die Daten der zugehörigen TxPDO aktualisiert wurden.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
60n0:11	Value	32 Bit Messwert	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

4.10.5 Ausgangsdaten

Index 7000 RMB Outputs

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7000:0	RMB Outputs	Max. Subindex	UINT8	RO	0x05 (5 _{dez})
7000:01	Start calibration [► 57]	Mit einer steigenden Flanke kann die Kalibrierung manuell gestartet werden. Somit kann verhindert werden, dass die Kalibrierung zu einem ungünstigen Zeitpunkt automatisch gestartet wird.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:02	Disable calibration	0: Die automatische Kalibrierung ist aktiv. 1: Die automatische Kalibrierung ist abgeschaltet.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:03	Input freeze [► 54]	Die Prozessdaten und die digitalen Filter werden eingefroren.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:04*	Sample mode	Auswahl des Aufnahmemodus: 0: 10.5 kHz High precision 1: 105 kHz Low latency	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:05	Tara	Mit einer steigenden Flanke kann das Prozessdatum auf 0 gesetzt werden. Der Tara-Wert wird nicht im EEPROM gespeichert und steht somit nach einem Reset der Klemme nicht mehr zur Verfügung.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
7000:11	Filter frequency	Filterfrequenz des variablen PDO-Filters in 0,1 Hz. siehe Filter [► 47] Wertebereich: 1 ... 2000 (entspricht 0,1 ... 200 Hz) Bei einem Wert von 0 bzw. größer 2000, verhält sich das Filter wie ein 50 Hz FIR Filter	UINT16	RO	0x00 (0 _{dez})

*) außer EL3356-0000

4.10.6 Informations-/Diagnostikdaten

Index 801E, 802E AI Internal data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801E:0	AI Internal data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
801E:01	ADC raw value 1	ADC Rohwert	INT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 9000 RMB Info data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
9000:0	RMB Info data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x11 (17 _{dez})
9000:11	mV/V	Aktueller mV/V Wert	REAL32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index A000 RMB Diag data

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
A000:0	RMB Diag data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x18 (24 _{dez})
A000:11	No internal reference supply	Keine interne Referenzspannung am ADC-Eingangs (U _{Ref} Kanal)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:12	No internal reference bridge	Keine interne Referenzspannung am ADC-Eingangs (U _{Dif} Kanal)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:13	No external reference supply	Die externe Referenzspannung ist kleiner ±1V.	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:15	Overrange bridge	Messbereichsüberschreitung im Brückenweig	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:16	Underrange bridge	Messbereichsunterschreitung im Brückenweig	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:17	Overrange supply	Messbereichsüberschreitung der Referenzspannung	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})
A000:18	Underrange supply	Messbereichsunterschreitung der Referenzspannung	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

4.10.7 Hersteller-Konfigurationsdaten (gerätespezifisch)**Index 801F, 802F AI Vendor data**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
801F:0	AI Vendor data	Max. Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
801F:01	Calibration offset	Offset (Herstellerabgleich)	INT32	RW	0x01E10000 (31522816 _{dez})
801F:02	Calibration gain	Gain (Herstellerabgleich)	INT16	RW	0x4000 (16384 _{dez})

4.10.8 Standardobjekte**Index 1000 Device type**

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1000:0	Device type	Geräte-Typ des EtherCAT-Slaves: Das Lo-Word enthält das verwendete CoE Profil (5001). Das Hi-Word enthält das Modul Profil entsprechend des Modular Device Profile.	UINT32	RO	0x00001389 (5001 _{dez})

Index 1008 Device name

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1008:0	Device name	Geräte-Name des EtherCAT-Slave	STRING	RO	EL3356, EL3356-0010, EL3356-0090

Index 1009 Hardware version

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1009:0	Hardware version	Hardware-Version des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	00

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 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1018:01	Vendor ID	Hersteller-ID des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000002 (2 _{dez})
1018:02	Product code	Produkt-Code des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x0D1C3052 (219951186 _{dez})
1018:03	Revision	Revisionsnummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Word (Bit 0-15) kennzeichnet die Sonderklemmennummer, das High-Word (Bit 16-31) verweist auf die Gerätebeschreibung	UINT32	RO	0x00100000 (1048576 _{dez})
1018:04	Serial number	Seriennummer des EtherCAT-Slaves, das Low-Byte (Bit 0-7) des Low-Words enthält das Produktionsjahr, das High-Byte (Bit 8-15) des Low-Words enthält die Produktionswoche, das High-Word (Bit 16-31) ist 0	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

Index 10F0 Backup parameter handling

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

Index 1600 RMB RxPDO-Map Control (EL3356)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	RMB RxPDO-Map Control	PDO Mapping RxPDO-Map control	UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})
1600:01	Subindex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x01 (Start calibration))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	Subindex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x02 (Disable calibration))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	Subindex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x03 (Input freeze))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	Subindex 004	4. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RO	0x0000:00, 1
1600:05	Subindex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x05 (Tara))	UINT32	RO	0x7000:05, 1
1600:06	Subindex 006	6. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1600:07	Subindex 007	7. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8

Index 1600 RMB RxPDO-Map Control (EL3356-0010/-0020/-0030/-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1600:0	RMB RxPDO-Map Control	PDO Mapping RxPDO-Map control	UINT8	RO	0x07 (7 _{dez})
1600:01	Subindex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x01 (Start calibration))	UINT32	RO	0x7000:01, 1
1600:02	Subindex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x02 (Disable calibration))	UINT32	RO	0x7000:02, 1
1600:03	Subindex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x03 (Input freeze))	UINT32	RO	0x7000:03, 1
1600:04	Subindex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x04 (Sample mode))	UINT32	RO	0x7000:04, 1
1600:05	Subindex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x05 (Tara))	UINT32	RO	0x7000:05, 1
1600:06	Subindex 006	6. PDO Mapping entry (3 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 3
1600:07	Subindex 007	7. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8

Index 1601 RMB RxPDO-Map Filter frequency

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1601:0	RMB RxPDO-Map Filter frequency	PDO Mapping RxPDO-Map Filter frequency	UINT8	RO	0x01 (1 _{dez})
1601:01	Subindex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7000 (RMB outputs), entry 0x11 (Start calibration))	UINT32	RO	0x7000:11, 16

Index 1800 RMB TxPDO-Par Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1800:0	RMB TxPDO-Par Status	PDO Parameter TxPDO 1	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 00 00

Index 1801 RMB TxPDO-Par Value (INT32)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1801:0	RMB TxPDO-Par Value (INT32)	PDO Parameter TxPDO 2	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	02 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A

Index 1802 RMB TxPDO-Par Value (Real)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1802:0	RMB TxPDO-Par Value (Real)	PDO Parameter TxPDO 3	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	01 1A 04 1A 05 1A 06 1A 07 1A

Index 1803 RMB TxPDO-Par Timestamp

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1803:0	RMB TxPDO-Par Timestamp	PDO Parameter TxPDO 4	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	04 1A 05 1A 06 1A 07 1A 00 00

Index 1804 AI TxPDO-Par Standard Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1804:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.1	PDO Parameter TxPDO 5	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	05 1A 00 1A 01 1A 02 1A 03 1A

Index 1805 AI TxPDO-Par Compact Ch.1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1805:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.1	PDO Parameter TxPDO 6	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	04 1A 00 1A 01 1A 02 1A 03 1A

Index 1806 AI TxPDO-Par Standard Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1806:0	AI TxPDO-Par Standard Ch.2	PDO Parameter TxPDO 7	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})
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[10]	RO	07 1A 00 1A 01 1A 02 1A 03 1A

Index 1807 AI TxPDO-Par Compact Ch.2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1807:0	AI TxPDO-Par Compact Ch.2	PDO Parameter TxPDO 8	UINT8	RO	0x06 (6 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
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[10]	RO	06 1A 00 1A 01 1A 02 1A 03 1A

Index 1A00 RMB TxPDO-Map Status

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A00:0	RMB TxPDO-Map Status	PDO Mapping RxPDO-Map Status	UINT8	RO	0x0C (12 _{dez})
1A00:01	Subindex 001	1. PDO Mapping entry (1 bits align)	OCTET-STRING[10]	RO	0x0000:00, 1
1A00:02	Subindex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x02 (Overrange))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:02, 1
1A00:03	Subindex 003	3. PDO Mapping entry (1 bits align)	OCTET-STRING[10]	RO	0x0000:00, 1
1A00:04	Subindex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x04 (Data invalid))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:04, 1
1A00:05	Subindex 005	5. PDO Mapping entry (2 bits align)	OCTET-STRING[10]	RO	0x0000:00, 2
1A00:06	Subindex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x07 (Error))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:07, 1
1A00:07	Subindex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x08 (Calibration in progress))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:08, 1
1A00:08	Subindex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x09 (Steady state))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:09, 1
1A00:09	Subindex 009	9. PDO Mapping entry (4 bits align)	OCTET-STRING[10]	RO	0x0000:00, 4
1A00:0A	Subindex 010	10. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x0E (Sync error))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:0E, 1
1A00:0B	Subindex 011	11. PDO Mapping entry (1 bits align)	OCTET-STRING[10]	RO	0x0000:00, 1
1A00:0C	Subindex 012	12. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x10 (TxPDO Toggle))	OCTET-STRING[10]	RO	0x6000:10, 1

Index 1A01 RMB TxPDO-Map Value (INT32)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A01:0	RMB TxPDO-Map Value (INT32)	PDO Mapping Value (INT32)	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A01:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6000:11, 32

Index 1A02 RMB TxPDO-Map Value (Real)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A02:0	RMB TxPDO-Map Value (real)	PDO Mapping Value (real)	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A02:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB inputs), entry 0x12 (Value (real)))	UINT32	RW	0x6000:12, 32

Index 1A03 RMB TxPDO-Map Timestamp (EL3356)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	RMB TxPDO-Map Timestamp	PDO Mapping Value Timestamp	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x0000, entry 0x00)	UINT64	RW	0x0000:00, 64

Index 1A03 RMB TxPDO-Map Timestamp (EL3356-0010/-0020/-0030/-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A03:0	RMB TxPDO-Map Timestamp	PDO Mapping Value Timestamp	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A03:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6000 (RMB Inputs), entry 0x13 (Timestamp))	UINT64	RW	0x6000:13, 64

Index 1A04 AI TxPDO-Map Standard Ch. 1 (EL3356, EL3356-0010/-0020/-0030)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	AI supply TxPDO-Map Standard Ch. 1	PDO Mapping TxPDO Standard Ch. 1	UINT8	RW	0x07 (7 _{dez})
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6010:01, 1
1A04:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6010:02, 1
1A04:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A04:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x04 (Error))	UINT32	RW	0x6010:07, 1
1A04:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 8
1A04:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6010, entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RW	0x6010:10, 1
1A04:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6010, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6010:11, 32

Index 1A04 AI TxPDO-Map Standard Ch. 1 (EL3356-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A04:0	AI supply TxPDO-Map Standard Ch. 1	PDO Mapping TxPDO Standard Ch. 1	UINT8	RW	0x08 (8 _{dez})
1A04:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6010:01, 1
1A04:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6010:02, 1
1A04:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A04:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6010 (AI supply Inputs), entry 0x04 (Error))	UINT32	RW	0x6010:07, 1
1A04:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RW	0x0000:00, 1
1A04:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A04:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6010, entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RW	0x6010:10, 1
1A04:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6010, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6010:11, 32

Index 1A05 AI TxPDO-Map Compact Ch. 1

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A05:0	AI supply TxPDO-Map Compact Ch. 1	PDO Mapping TxPDO Compact Ch. 1	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A05:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6010, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6010:11, 32

Index 1A06 AI TxPDO-Map Standard Ch. 2 (EL3356, EL3356-0010/-0020/-0030)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	AI supply TxPDO-Map Standard Ch. 2	PDO Mapping TxPDO Standard Ch. 2	UINT8	RW	0x07 (7 _{dez})
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6020:01, 1
1A06:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6020:02, 1
1A06:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A06:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x04 (Error))	UINT32	RW	0x6020:07, 1
1A06:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 8
1A06:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6020, entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RW	0x6020:10, 1
1A06:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6020, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6020:11, 32

Index 1A06 AI TxPDO-Map Standard Ch. 2 (EL3356-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A06:0	AI supply TxPDO-Map Standard Ch. 2	PDO Mapping TxPDO Standard Ch. 2	UINT8	RW	0x07 (7 _{dez})
1A06:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x01 (Underrange))	UINT32	RW	0x6020:01, 1
1A06:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x02 (Overrange))	UINT32	RW	0x6020:02, 1
1A06:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (4 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 4
1A06:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x6020 (AI supply Inputs), entry 0x04 (Error))	UINT32	RW	0x6020:07, 1
1A06:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (1 bit align)	UINT32	RW	0x0000:00, 1
1A06:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (7 bit align)	UINT32	RW	0x0000:00, 7
1A06:07	SubIndex 007	7. PDO Mapping entry (object 0x6020, entry 0x10 (TxPDO Toggle))	UINT32	RW	0x6020:10, 1
1A06:08	SubIndex 008	8. PDO Mapping entry (object 0x6020, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6020:11, 32

Index 1A07 AI TxPDO-Map Compact Ch. 2

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A07:0	AI supply TxPDO-Map Compact Ch. 2	PDO Mapping TxPDO Compact Ch. 2	UINT8	RW	0x01 (1 _{dez})
1A07:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6020, entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6020:11, 32

Index 1C00 Sync manager type

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

Index 1C12 RxPDO assign (EL3356, EL3356-0010/-0020/-0030)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	Subindex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	-

Index 1C12 RxPDO assign (EL3356-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C12:0	RxPDO assign	PDO Assign Outputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
1C12:01	Subindex 001	1. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1600 (5632 _{dez})
1C12:02	Subindex 002	2. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1610 (5648 _{dez})
1C12:03	Subindex 003	3. zugeordnete RxPDO (enthält den Index des zugehörigen RxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	-

Index 1C13 TxPDO assign (EL3356, EL3356-0010/-0020/-0030)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x02 (2 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	-

Index 1C13 TxPDO assign (EL3356-0090)

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C13:0	TxPDO assign	PDO Assign Inputs	UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
1C13:01	Subindex 001	1. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A00 (6656 _{dez})
1C13:02	Subindex 002	2. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A01 (6657 _{dez})
1C13:03	Subindex 003	3. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	0x1A10 (6672 _{dez})
1C13:04	Subindex 004	4. zugeordnete TxPDO (enthält den Index des zugehörigen TxPDO Mapping Objekts)	UINT16	RW	-

Index 1C32 SM output parameter

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0	SM output parameter	Synchronisierungsparameter der Outputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C32:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 0: Free Run 1: Synchron with SM 2 Event 2: DC-Mode - Synchron with SYNC0 Event 3: DC-Mode - Synchron with SYNC1 Event	UINT16	RW	0x0001 (1 _{dez})
1C32:02	Cycle time	Zykluszeit (in ns): - Free Run: Zykluszeit des lokalen Timers - Synchron with SM 2 Event: Zykluszeit des Masters - DC-Mode: SYNC0/SYNC1 Cycle Time	UINT32	RW	0x000C65D4 (812500 _{dez})
1C32:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: - Bit 0 = 1: Free Run wird unterstützt - Bit 1 = 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt - Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt - Bit 4-5 = 10: Output Shift mit SYNC1 Event (nur DC-Mode) - Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08)	UINT16	RO	0x4C06 (19462 _{dez})
1C32:05	Minimum cycle time	Minimale Zykluszeit (in ns)	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 _{dez})
1C32:06	Calc and copy time	Minimale Zeit zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:07	Minimum delay time	Minimale Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:08	Command	0: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestoppt 1: Messung der lokalen Zykluszeit wird gestartet Die Entries 0x1C32:03, 0x1C32:05, 0x1C32:06, 0x1C32:09, 0x1C33:03, 0x1C33:06, 0x1C33:09 ▶ 90 werden mit den maximal gemessenen Werten aktualisiert. Wenn erneut gemessen wird, werden die Messwerte zurückgesetzt	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C32:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1 Event und Ausgabe der Outputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C32:0B	SM event missed counter	Anzahl der ausgefallenen SM-Events im OPERATIONAL (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:0C	Cycle exceeded counter	Anzahl der Zykluszeitverletzungen im OPERATIONAL (Zyklus wurde nicht rechtzeitig fertig bzw. der nächste Zyklus kam zu früh)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C32:0D	Shift too short counter	Anzahl der zu kurzen Abstände zwischen SYNC0 und SYNC1 Event (nur im DC Mode)	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C32:20	Sync error	Im letzten Zyklus war die Synchronisierung nicht korrekt (Ausgänge wurden zu spät ausgegeben, nur im DC Mode)	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

Index 1C33 SM input parameter

Index	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1C33:0	SM input parameter	Synchronisierungsparameter der Inputs	UINT8	RO	0x20 (32 _{dez})
1C33:01	Sync mode	Aktuelle Synchronisierungsbetriebsart: 0: Free Run 1: Synchron with SM 3 Event (keine Outputs vorhanden) 2: DC - Synchron with SYNC0 Event 3: DC - Synchron with SYNC1 Event 34: Synchron with SM 2 Event (Outputs vorhanden)	UINT16	RW	0x0022 (34 _{dez})
1C33:02	Cycle time	wie 0x1C32:02 [► 90]	UINT32	RW	0x000C65D4 (812500 _{dez})
1C33:03	Shift time	Zeit zwischen SYNC0-Event und Einlesen der Inputs (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:04	Sync modes supported	Unterstützte Synchronisierungsbetriebsarten: - Bit 0: Free Run wird unterstützt - Bit 1: Synchron with SM 2 Event wird unterstützt (Outputs vorhanden) - Bit 1: Synchron with SM 3 Event wird unterstützt (keine Outputs vorhanden) - Bit 2-3 = 01: DC-Mode wird unterstützt - Bit 4-5 = 01: Input Shift durch lokales Ereignis (Outputs vorhanden) - Bit 4-5 = 10: Input Shift mit SYNC1 Event (keine Outputs vorhanden) - Bit 14 = 1: dynamische Zeiten (Messen durch Beschreiben von 0x1C32:08 oder 0x1C33:08)	UINT16	RO	0x4C06 (19462 _{dez})
1C33:05	Minimum cycle time	wie 0x1C32:05 [► 90]	UINT32	RO	0x000186A0 (100000 _{dez})
1C33:06	Calc and copy time	Zeit zwischen Einlesen der Eingänge und Verfügbarkeit der Eingänge für den Master (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:07	Minimum delay time		UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:08	Command	wie 0x1C32:08 [► 90]	UINT16	RW	0x0000 (0 _{dez})
1C33:09	Maximum Delay time	Zeit zwischen SYNC1-Event und Einlesen der Eingänge (in ns, nur DC-Mode)	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})
1C33:0B	SM event missed counter	wie 0x1C32:11 [► 90]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0C	Cycle exceeded counter	wie 0x1C32:12 [► 90]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:0D	Shift too short counter	wie 0x1C32:13 [► 90]	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
1C33:20	Sync error	wie 0x1C32:32 [► 90]	BOOLEAN	RO	0x00 (0 _{dez})

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 _{dez})
F000:01	Module index distance	Indexabstand der Objekte der einzelnen Kanäle	UINT16	RO	0x0010 (16 _{dez})
F000:02	Maximum number of modules	Anzahl der Kanäle	UINT16	RO	EL3356, EL3356-0010: 0x0003 (3 _{dez}) EL3356-0090: 0x0004 (4 _{dez})

Index F008 Code word

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

Index F010 Module list

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
F010:0	Module list	Max. Subindex	UINT8	RW	0x03 (3 _{dez})
F010:01	SubIndex 001	RMB	UINT32	RW	0x00000172 (370 _{dez})
F010:02	SubIndex 002	AI	UINT32	RW	0x0000012C (300 _{dez})
F010:03	SubIndex 003	AI	UINT32	RW	0x0000012C (300 _{dez})
F010:04*	SubIndex 004	Reserviert	UINT32	RW	0x000003B6 (950 _{dez})

*) nur EL3356-0090

4.11 EL3356-0090 - Objekte TwinSAFE Single Channel

Index 1610 TSC RxPDO-Map Master Message

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1610:0	TSC RxPDO-Map Master Message	PDO Mapping RxPDO	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
1610:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x7030 (TSC Master Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Master Cmd))	UINT32	RO	0x7030:01, 8
1610:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (8 bits align)	UINT32	RO	0x0000:00, 8
1610:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x7030 (TSC Master Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Master CRC_0))	UINT32	RO	0x7030:03, 16
1610:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (object 0x7030 (TSC Master Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Master ConnID))	UINT32	RO	0x7030:02, 16

Index 1A10 TSC TxPDO-Map Slave Message

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
1A10:0	TSC TxPDO-Map Slave Message	PDO Mapping TxPDO	UINT8	RW	0x06 (6 _{dez})
1A10:01	SubIndex 001	1. PDO Mapping entry (object 0x6030 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x01 (TSC__Slave Cmd))	UINT32	RW	0x6030:01, 8
1A10:02	SubIndex 002	2. PDO Mapping entry (object 0x6000 (AI Inputs), entry 0x11 (Value))	UINT32	RW	0x6000:11, 16
1A10:03	SubIndex 003	3. PDO Mapping entry (object 0x6030 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x03 (TSC__Slave CRC_0))	UINT32	RW	0x6030:03, 16
1A10:04	SubIndex 004	4. PDO Mapping entry (16 bits align)	UINT32	RW	0x0000:00, 16
1A10:05	SubIndex 005	5. PDO Mapping entry (object 0x6030 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x04 (TSC__Slave CRC_1))	UINT32	RW	0x6030:04, 16
1A10:06	SubIndex 006	6. PDO Mapping entry (object 0x6030 (TSC Slave Frame Elements), entry 0x02 (TSC__Slave ConnID))	UINT32	RW	0x6030:02, 16

Index 6030 TSC Slave Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
6030:0	TSC Slave Frame Elements	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x04 (4 _{dez})
6030:01	TSC__Slave Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
6030:02	TSC__Slave ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6030:03	TSC__Slave CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
6030:04	TSC__Slave CRC_1	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 7030 TSC Master Frame Elements

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
7030:0	TSC Master Frame Elements	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x03 (3 _{dez})
7030:01	TSC__Master Cmd	reserviert	UINT8	RO	0x00 (0 _{dez})
7030:02	TSC__Master ConnID	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
7030:03	TSC__Master CRC_0	reserviert	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})

Index 8030 TSC Settings

Index (hex)	Name	Bedeutung	Datentyp	Flags	Default
8030:0	TSC Settings	Maximaler Subindex	UINT8	RO	0x02 (2 _{dez})
8030:01	Address	TwinSAFE SC Adresse	UINT16	RO	0x0000 (0 _{dez})
8030:02	Connection Mode	Auswahl der TwinSAFE SC CRC	UINT32	RO	0x00000000 (0 _{dez})

4.12 Beispielprogramm

i Verwendung der Beispielprogramme

Dieses Dokument enthält exemplarische Anwendungen unserer Produkte für bestimmte Einsatzbereiche. Die hier dargestellten Anwendungshinweise beruhen auf den typischen Eigenschaften unserer Produkte und haben ausschließlich Beispielcharakter. Die mit diesem Dokument vermittelten Hinweise beziehen sich ausdrücklich nicht auf spezifische Anwendungsfälle, daher liegt es in der Verantwortung des Anwenders zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den Einsatz in einem bestimmten Anwendungsbereich geeignet ist. Wir übernehmen keine Gewährleistung, dass der in diesem Dokument enthaltene Quellcode vollständig und richtig ist. Wir behalten uns jederzeit eine Änderung der Inhalte dieses Dokuments vor und übernehmen keine Haftung für Irrtümer und fehlenden Angaben.

 Download <https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el3356/Resources/1942802187.zip>

In dem vorliegenden Beispielprogramm wird eine EL3356 von einem PLC-Programm angesprochen. In der <https://infosys.beckhoff.com/content/1031/el3356/Resources/1942802187.zip> befindet sich das PLC *.pro und der Systemmanager *.tsm.

Über einfache Visualisierung kann die Klemme bedient werden, die Funktion *InputFreeze* ist beispielhaft ausprogrammiert.

example program EL3356-0010

Status: ok

157.00g

PDO	PDI	comands
Start selfcalibration	Overrange	Sensor: zero calibration
Disable selfcalibration	Data invalid	Sensor: full calibrationf
Input freeze	Error	Tara
enable AutoInputFreeze	Calibrations: 1	Tara EEPROM
freeze time: T#50ms	Steady state	
freeze threshold: 10.00	TxPDOToggle	
cur diff: 0.00		
counter freezes: 0		
Sample mode: 0		
Tara		

Abb. 55: Bedienung des Beispielprogramms

Die Klemme EL3356 ist dabei wie folgt anzuschließen:

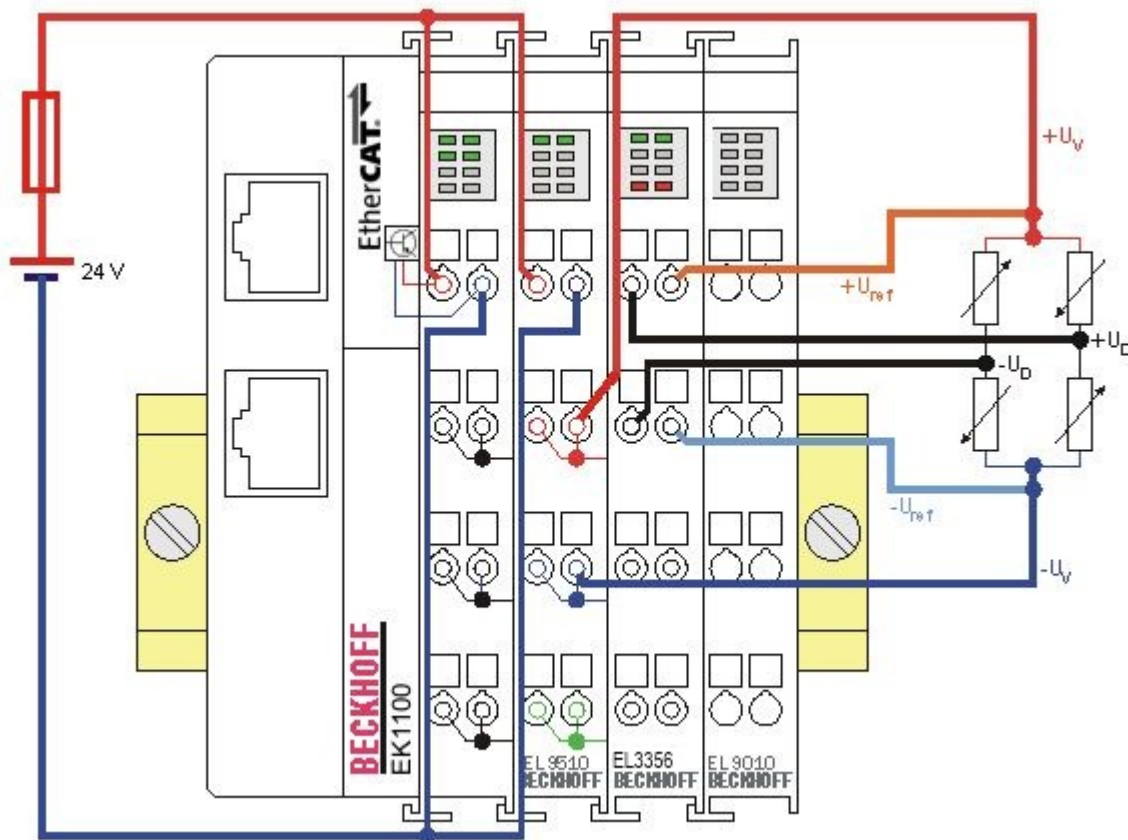


Abb. 56: Anschluss des Lastsensors/Vollbrücke

Es wird hier eine Netzteilklemme EL9510 zur Speisung des DMS mit 10 V benutzt.

Vorgehensweise zum Starten des Programms

- Nach Klick auf den Download-Button speichern Sie das Zip-Archiv lokal auf ihrer Festplatte und entpacken die *.TSM (Konfigurationsdatei) und *.PRO (PLC-Programmdatei) in einem temporären Arbeitsordner.
- Start der *.TSM-Datei und *.PRO Datei; der TwinCAT-System Manager und die TwinCAT PLC öffnen sich.
- Schließen Sie die Hardware entsprechend Abb. [Anschluss Beispielprogramm \[► 94\]](#) an und verbinden Sie den Ethernet-Adapter ihres PCs mit dem EtherCAT-Koppler (weitere Hinweise hierzu finden sie in den entsprechenden Kopplerhandbüchern).
- Auswahl des lokalen Ethernet-Adapters (ggf. mit Echtzeit-Treiber) unter Systemkonfiguration, E/A - Konfiguration, E/A -Geräte, Gerät (EtherCAT); dann unter Karteireiter „Adapter“, „Suchen...“ den entsprechenden Adapter auswählen und bestätigen (siehe Abb. [Suchen des Ethernet-Adapters + Auswahl und Bestätigung des Ethernet-Adapters](#)).

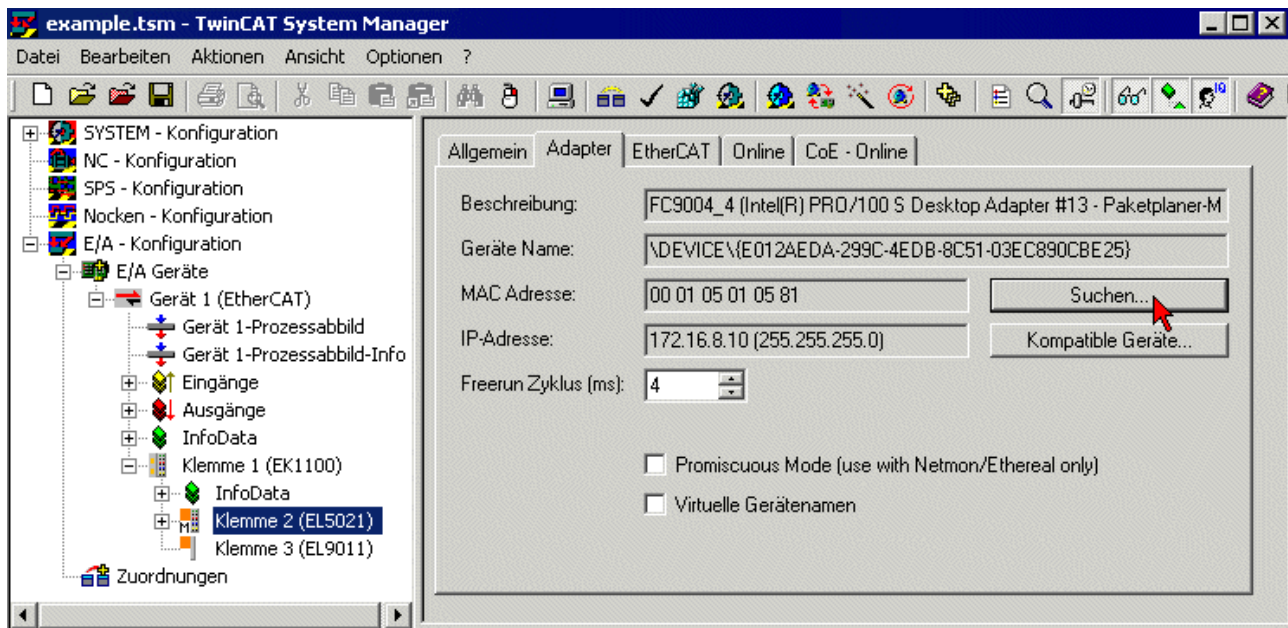


Abb. 57: Suchen des Ethernet-Adapters

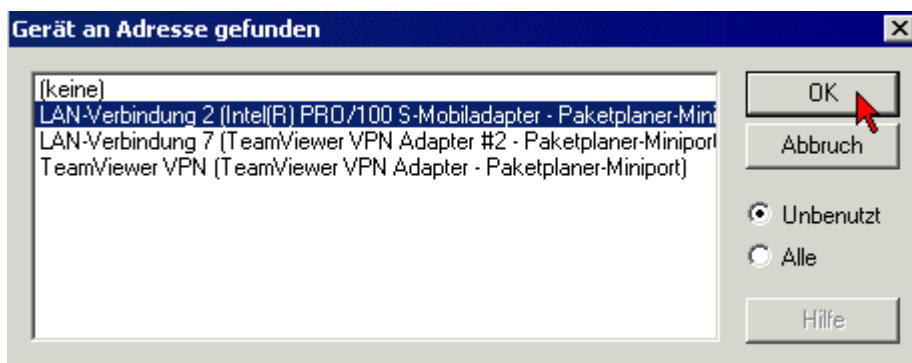


Abb. 58: Auswahl und Bestätigung des Ethernet-Adapters

- Aktivierung der Konfiguration und bestätigen (Abb. *Aktivierung der Konfiguration + Konfigurationsaktivierung bestätigen*)



Abb. 59: Aktivierung der Konfiguration



Abb. 60: Konfigurationsaktivierung bestätigen

- Neue Variablenzuordnung bestätigen, Neustart im RUN-Modus (Abb. *Variablenzuordnung erzeugen + Neustart TwinCAT im RUN-Modus*)



Abb. 61: Variablenzuordnung erzeugen



Abb. 62: Neustart TwinCAT im RUN-Modus

- In der TwinCAT PLC unter Menü „Projekt“ -> „Alles Übersetzen“ das Projekt übersetzen (Abb. *Projekt übersetzen*)

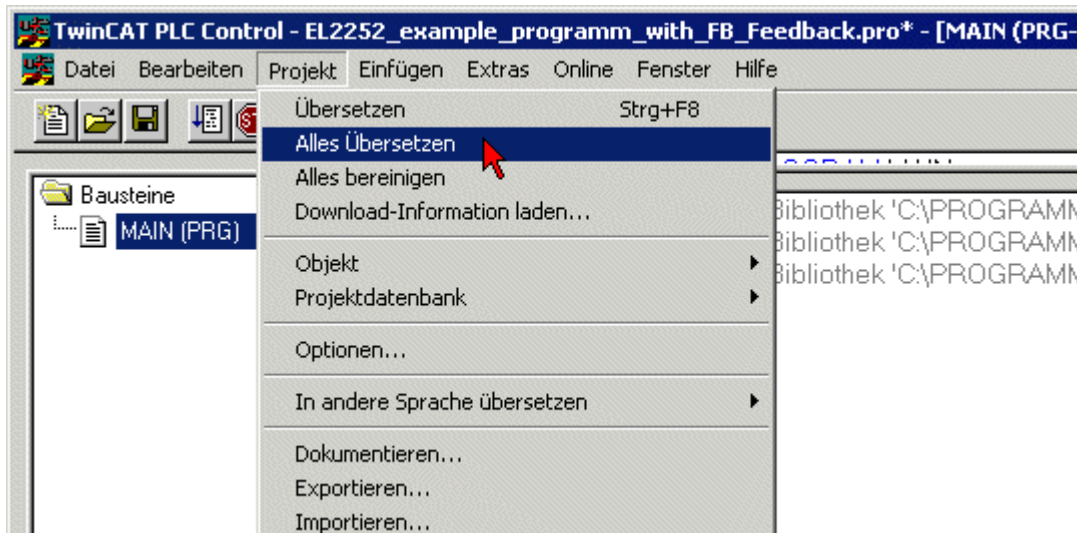


Abb. 63: Projekt übersetzen

- In der TwinCAT PLC: Einloggen mit der Taste „F11“, Laden des Programms bestätigen (Abb. *Programmstart bestätigen*), Start des Programms mit Taste „F5“

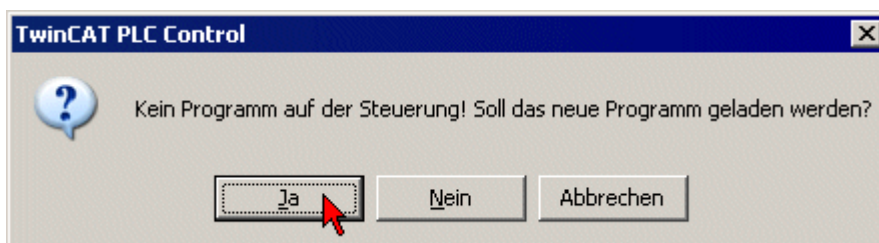


Abb. 64: Programmstart bestätigen

5 Anhang

5.1 EtherCAT AL Status Codes

Detaillierte Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der vollständigen [EtherCAT-Systembeschreibung](#).

5.2 Firmware Kompatibilität

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

Anmerkung

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

HINWEIS

Beschädigung des Gerätes möglich!

Beachten Sie die Hinweise zum Firmware-Update im EtherCAT-System-Handbuch in Kapitel [Firmware Update](#).

Wird ein Gerät in den BOOTSTRAP-Mode zum Firmware-Update versetzt, prüft es u. U. beim Download nicht, ob die neue Firmware geeignet ist.

Dadurch kann es zur Beschädigung des Gerätes kommen! Vergewissern Sie sich daher immer, ob die Firmware für den Hardware-Stand des Gerätes geeignet ist!

EL3356-0000

Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
03 – 14*	03	EL3356-0000-0017	2012/02
		EL3356-0000-0018	2012/05
	04		2012/05
		EL3356-0000-0019	2012/06
		EL3356-0000-0020	2012/07
	05	EL3356-0000-0021	2014/01
	06		2014/04
	07	EL3356-0000-0022	2014/07
	08		2014/08
	09		2014/09
		EL3356-0000-0023	2016/09
		EL3356-0000-0024	2017/07
	10*	EL3356-0000-0025	2018/04

EL3356-0010

Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
03 - 15*	03	EL3356-0010-0017	2012/02
		EL3356-0010-0018	2012/05
	04		2012/05
		EL3356-0010-0019	2012/06
		EL3356-0010-0020	2012/07
	05	EL3356-0010-0021	2014/01
	06		2014/04
	07	EL3356-0010-0022	2014/07
	08		2014/08
	09		2014/09
		EL3356-0010-0023	2016/09
		EL3356-0010-0024	2017/07
	10*	EL3356-0010-0025	2018/04

EL3356-0020			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
10 - 15*	11*	EL3356-0020-0025	2018/09

EL3356-0030			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
11 - 15*	11*	EL3356-0030-0025	2019/11

EL3356-0090			
Hardware (HW)	Firmware	Revision-Nr.	Release-Datum
09 - 15*	10*	EL3356-0090-0025	2018/04

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

5.3 Support und Service

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

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Support

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

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

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

Service

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

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

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

Unternehmenszentrale Deutschland

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Trademark statements

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

Third-party trademark statements

IO-Link is a registered trademark of PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/EL3356

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

